



國立中央大學天文研究所
鹿林天文台年報

2022

No.20

國立中央大學天文研究所 編

Contents

| | |
|---|-----------|
| I SCI 期刊論文 | 1 |
| 歷年 SCI 期刊論文統計 (2003-2022) | 2 |
| Earth and Planetary | 3 |
| Radial Distribution of the Dust Comae of Comets 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková and 46P/Wirtanen | 3 |
| Is (3599) Basov a large C-type super-fast rotator? | 6 |
| Utilizing a Global Network of Telescopes to Update the Ephemeris for the Highly Eccentric Planet HD 80606 b and to Ensure the Efficient Scheduling of JWST | 7 |
| Searching for outbursts in the ground-based photometry of 67P/Churyumov- Gerasimenko | 9 |
| Solar and Stellar Astrophysics | 11 |
| Evaluating the V-band Photometric Metallicity with Fundamental Mode RR Lyrae in the Kepler Field | 11 |
| Searching for Cataclysmic Variable Stars in Unidentified X-Ray Sources | 13 |
| High Energy Astrophysical Phenomena | 14 |
| A Carbon/Oxygen-dominated Atmosphere Days after Explosion for the "Super- Chandrasekhar" Type Ia SN 2020esm | 14 |
| Weak Mass Loss from the Red Supergiant Progenitor of the Type II SN 2021yja | 16 |
| Rapid quasi-periodic oscillations in the relativistic jet of BL Lacertae | 18 |
| Progenitor and close-in circumstellar medium of type II supernova 2020fqv from high-cadence photometry and ultra-rapid UV spectroscopy | 19 |
| The Birth of a Relativistic Jet Following the Disruption of a Star by a Cosmo- logical Black Hole | 21 |
| II 研究報告 | 24 |
| Progress Report | 25 |
| GLAST-AGILE Support Program (GASP) project, Tsai A.-L. & Chen W.-P. | 25 |
| Tsai A.-L. & Chen W.-P. | |
| Exo-earth Discovery and Exploration Network (EDEN), Tsai A.-L. & Chen W.-P | 30 |
| YOUNG SUPERNOVA EXPERIMENT, Pan Y.-C. | 33 |

| | |
|--|-----------|
| Kinder (kilonova finder) project, Chen T.-W. | 36 |
| 台灣流星觀測網 (TMDS, Taiwan Meteor Detection System), 林忠義 | 39 |
| PhD Dissertation | 42 |
| Photometric and Polarimetric Observations of Main Belt Asteroids at Lulin Observatory, Pan K.-S. | 42 |
| arXiv | 44 |
| AT2019wxt: An ultra-stripped supernova candidate discovered in electromagnetic follow-up of a gravitational wave trigger | 44 |
| Multi-messenger characterization of Mrk 501 during historically low X-ray and -ray activity | 46 |
| Supernova 2020wnt: An Atypical Superluminous Supernova with a Hidden Central Engine | 48 |
| 其他 | 50 |
| Demonstrating the Concept of Parallax with James Webb Space Telescope, Ngeow C.-C. | 50 |
| The Astronomer's Telegram | 51 |
| GRB Coordinates Network | 51 |
| Transient Name Server AstroNote | 51 |
| III 工作報告 | 52 |
| 營運報告 | 53 |
| 鹿林天文台一米望遠鏡 (LOT) 觀測時數統計 (2003-2022) | 53 |
| LOT 觀測研究計畫統計 (2022) | 56 |
| 2022 年鹿林天文台合作計畫 | 62 |
| 團體參觀及教學觀測 | 63 |
| 團體參觀及教學觀測人數統計 (2010-2022) | 63 |
| 更新與維修 | 63 |
| 2021 污水管清潔與增加清潔用管道 | 63 |
| 鹿林狀況回報表單 | 66 |
| LOT CCD SOPHIA window 結霧問題 | 73 |
| 三色偏振相機 (TRIPOL-II) 損壞維修紀錄 | 74 |
| LOT 赤道儀馬達更新 | 77 |
| 2022 年 7 月 14 日雷擊事件報告 | 82 |
| LOT 圓頂自動化系統更新 | 84 |
| SLT 圓頂自動化系統更新 | 87 |
| 觀測影像的 seeing 測量 | 89 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| IV 新聞報導 | 92 |
| 歷年新聞統計 (1998-2022) | 93 |
| 鹿林天文台相關新聞 (2022) | 94 |
| 媒體新聞 | 94 |
| 中大新聞網 | 172 |

I
SCI 期刊論文

歷年 SCI 期刊論文統計 (2003-2022)

鹿林天文台自 1999 年建台後，第一篇有關鹿林天文台的 SCI 論文是 2003 年發表的 TAOS: The Taiwanese-American Occultation Survey，其中提到兩座 TAOS 望遠鏡已設立在鹿林天文台。2002 年控制中心落成、一米望遠鏡 (LOT) 開光，並在 2003 年開放申請。2004 年由中央大學黃崇源教授發表第一篇使用 LOT 資料的 SCI 期刊論文，此後每年都有學者使用鹿林資料並發表 SCI 期刊論文。

自 2003 年至 2022 年底共計 209 篇，按「年別」及「期刊別」分別統計如下：

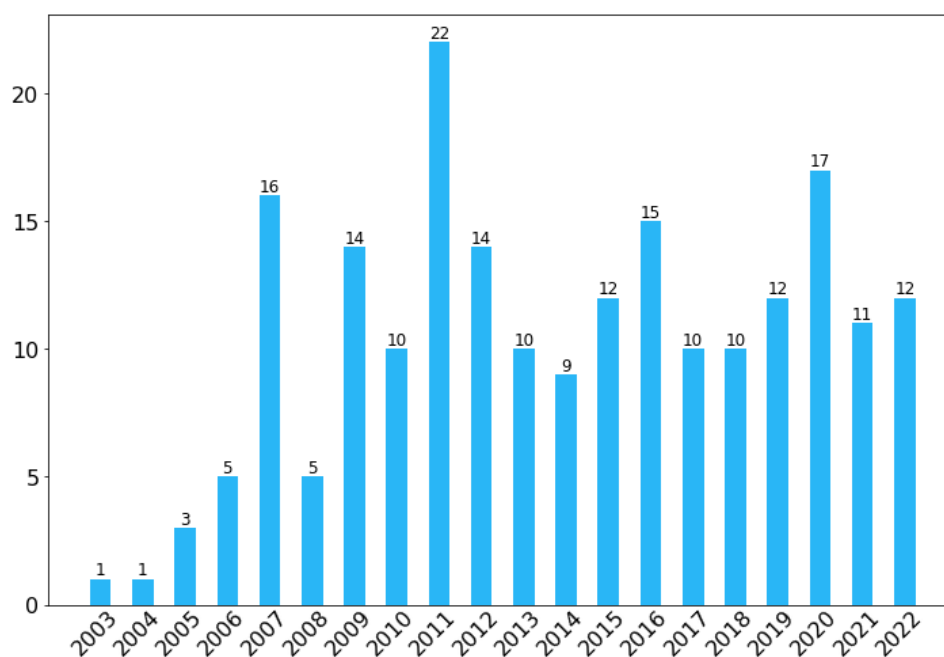


Figure 1: 鹿林天文台相關 SCI 期刊論文統計 (2003-2022) - 按年別

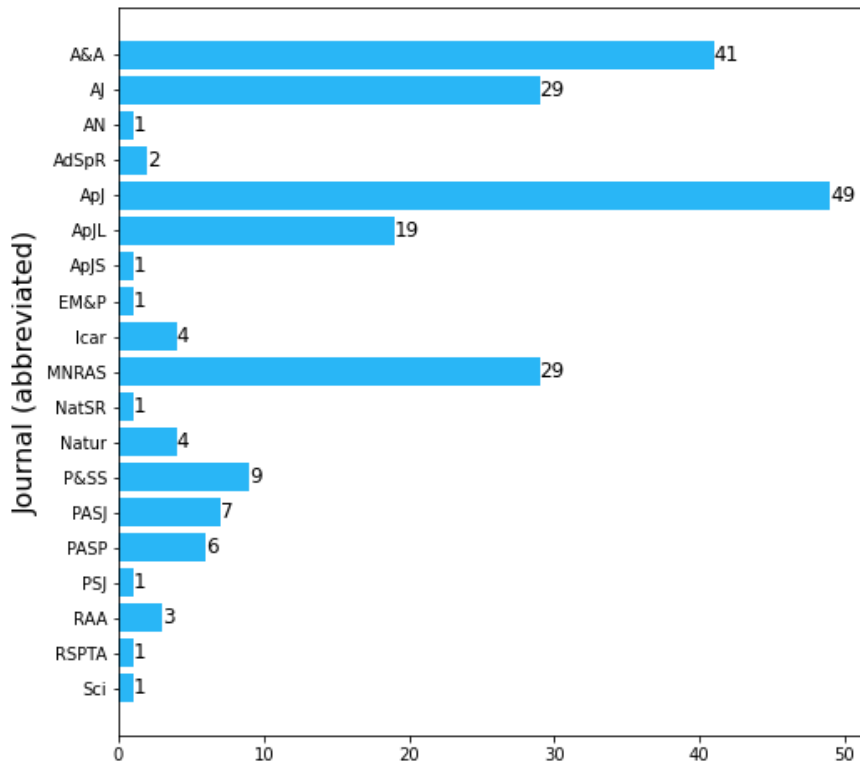


Figure 2: 鹿林天文台相關 SCI 期刊論文統計 (2003-2022) - 按期刊別

Table 1: 期刊全名、簡稱對照表

| | |
|--|---|
| A&A : Astronomy and Astrophysics | Natur : Nature |
| AJ : The Astronomical Journal | P&SS : Planetary and Space Science |
| AN : Astronomische Nachrichten | PASJ : Publications of the Astronomical Society of Japan |
| AdSpR : Advances in Space Research | PASP : Publications of the Astronomical Society of the Pacific |
| ApJ : The Astrophysical Journal | PSJ : The Planetary Science Journal |
| ApJL : The Astrophysical Journal Letters | RAA : Research in Astronomy and Astrophysics |
| ApJS : The Astrophysical Journal Supplement Series | RSPTA : Philosophical Transactions of the Royal Society A |
| EM&P : Earth, Moon, and Planets | Sci : Science |
| Icar : Icarus | |
| MNRAS : Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | |
| NatSR : Nature Scientific Reports | |



Radial Distribution of the Dust Comae of Comets 45P/Honda–Mrkos–Pajdušáková and 46P/Wirtanen

C. Lejoly¹, W. Harris¹, N. Samarasinha², B. E. A. Mueller², E. Howell¹, J. Bodnarik¹, A. Springmann¹, T. Karetá¹, B. Sharkey¹, J. Noonan¹ (4thP Campaign),

L. R. Bedin³, J.-G. Bosch^{4,18}, A. Brosio⁵, E. Bryssinck^{6,7,8,19,20}, J.-B. de Vanssay^{4,18}, F.-J. Hamsch^{7,9,20}, O. Ivanova^{10,11,12}, V. Krushinsky¹³, Z.-Y. Lin¹⁴, F. Manzini¹⁵, A. Maury^{4,18}, N. Moriya¹⁶, P. Ochner^{3,17}, and V. Oldani¹⁵

¹Lunar and Planetary Laboratory, 1629 E University Boulevard, Tucson, AZ 85721-0092, USA

²Planetary Science Institute, 1700 East Fort Lowell, Suite 106, Tucson, AZ 85719-2395, USA

³INAF—Osservatorio Astronomica di Padova, Vicolo dell'Osservatorio 5, I-35122, Padova, Italy

⁴SpaceObs, San Pedro de Atacama, Chile

⁵L'osservatorio Astronomico di Savelli, Via Villaggio Pino Grande (SP 28), Località Timpa Caccianinni, I-88825, Savelli (KR), Italy

⁶CARA Consortium (Cometary ARchive for Afrho), Italy

⁷Vereniging Voor Sterrenkunde (VVS), Oostmeers 122 C, B-8000 Brugge, Belgium

⁸The British Astronomical Association (BAA), Burlington House, Piccadilly, London, W1J 0DU, UK

⁹American Association of Variable Star Observers (AAVSO), 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138, USA

¹⁰Astronomical Institute of the Slovak Academy of Sciences, Slovakia

¹¹Main Astronomical Observatory of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine

¹²Taras Shevchenko National University of Kyiv, Astronomical Observatory, Ukraine

¹³Laboratory of Astrochemical Research, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia, ul. Mira d. 19, Yekaterinburg, 620002, Russia

¹⁴National Central University, No. 300, Zhongda Road, Zhongli District, Taoyuan City 32001, Taiwan, Republic of China

¹⁵Stazione Astronomica di Sozzago, I-28060 Sozzago (Novara), Italy

¹⁶siOnet Ltd.—Applied Modeling Research, Faran Observatory, Mitzpe-Ramon, Negev 47113, Israel

¹⁷Dept. of Physics and Astronomy, University of Padova, Via Marzolo 8, I-35131 Padova, Italy

Received 2021 July 29; revised 2021 December 13; accepted 2021 December 18; published 2022 January 24

Abstract

There was an unprecedented opportunity to study the inner dust coma environments, where the dust and gas are not entirely decoupled, of comets 45P/Honda–Mrkos–Pajdušáková (45P/HMP) from 2016 December 26 to 2017 March 15, and 46P/Wirtanen from 2018 November 10 to 2019 February 13, both in visible wavelengths. The radial profile slopes of these comets were measured in the *R* and HB-BC filters most representative of dust, and deviations from a radially expanding coma were identified as significant. The azimuthally averaged radial profile slope of comet 45P/HMP gradually changes from -1.81 ± 0.20 at 5.24 days preperihelion to -0.35 ± 0.16 at 74.41 days postperihelion. Contrastingly, the radial profile slope of 46P/Wirtanen stays fairly constant over the observed time period at -1.05 ± 0.05 . Additionally, we find that the radial profile of 46P/Wirtanen is azimuthally dependent on the sky-plane-projected solar position angle, while that of 45P/HMP is not. These results suggest that comets 45P/HMP and 46P/Wirtanen have vastly different coma dust environments and that their dust expansion properties are distinct. As evident from these two comets, well-resolved inner comae are vital for detailed characterization of dust environments.

Unified Astronomy Thesaurus concepts: Coma dust (2159); Comae (271); Short period comets (1452); Comets (280)

1. Introduction

From 2016 to 2019, there was an unique opportunity to study the dust and gas environment in the inner coma—typically defined as several thousand kilometers from the nucleus—of three closely approaching comets, 41P/Tuttle–Giacobini–Kresák, 45P/Honda–Mrkos–Pajdušáková (45P/HMP), and 46P/Wirtanen. In this paper, we focus on the latter two comets. Both comets 45P/HMP and 46P/Wirtanen approached Earth to within 0.08 au, and were well placed for

observational study. The close approach of these Jupiter family comets (JFCs) allowed for high spatial resolutions of the inner comae, which is a region typically not well resolved except by spacecraft or during the rare occasions when a comet has a close encounter with Earth. The proximity we obtain for these comets simply due to their orbits' close approach to Earth might not resolve them quite as well as a close flyby or in-situ study, but does provide a much more in-depth opportunity, without requiring the typical cost of a spacecraft mission. Table 1 shows the heliocentric and geocentric distance ranges, and the perihelion and perigee distances for our observation spans (JPL Solar System Dynamic Group 2021).

Comet 45P/HMP is a JFC with a perihelion distance of 0.53 au and an orbital period of 5.25 yr. It was found to have a radius of 0.60–0.65 km and a rotation period of ~ 7.5 hr (Lejoly & Howell 2017). Comet 46P/Wirtanen is also a JFC, with an orbital period of 5.4 yr and a perihelion distance of 1 au. It had a close approach to Earth on 2018 December 16 at 0.08 au and

¹⁸ <https://www.spaceobs.com>

¹⁹ <http://cara.uai.it/home>

²⁰ <https://www.vvs.be>



Original content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 licence. Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

Table 2
The Telescopes, Observers, and Specific Setups Used in this Paper are Shown Below

| University of Arizona Observatories | | | | | | | | |
|--|---|--|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|------------|
| Telescope | Observer(s) | Camera | Filter | Field of View (arcmin ²) | Comet Observed | Location | Citation | Short Name |
| 1.54 m Kuiper Telescope | Collaborative program; see Acknowledgments | UA ITL 4K × 4K back-side processed CCD | Harris- <i>R</i> , HB-BC | 9.7 × 9.7 | 45P/HMP 46P/Wirtanen | Tucson, Arizona, USA | Smith (2013) | 61" |
| 4" P Coma Morphology Campaign Data Utilized | | | | | | | | |
| ROAD Observatory, 0.4 m (MPC G39) | E. Bryssinck, F.-J. Hamsch | Scientific FLI 16803 4K × 4K | <i>R</i> | 47 × 47 | 46P/Wirtanen | San Pedro de Atacama, Chile | Personal communication | ROAD |
| Osservatorio Astronomico di Savelli, 505 mm | A. Brosio | CCD FLI PL1001 1K × 1K camera | <i>R</i> | 21 × 21 | 46P/Wirtanen | Savelli, Italy | Osservatorio Savelli (2020) | Savelli |
| Stazione Astronomica di Sozzago, 0.4 m | F. Manzini, V. Oldani, P. Ochner, L. R. Bedin | KAF-8300 CCD Moravian G3 | Clear | 22 × 17 | 46P/Wirtanen | Sozzago, Italy | Personal communication | Sozzago |
| Stazione Osservativa di Asiago Cima Ekar, 67/92-cm Schmidt telescope | F. Manzini, V. Oldani, P. Ochner, L. R. Bedin | KAF 16803 CCD Moravian G3. 1.5K Window | Sloan <i>R</i> | 22 × 22 | 46P/Wirtanen | Asiago, Italy | Stazione Osservativa di Asiago Cima Ekar (2020) | Asiago |
| Ritchey–Chretien ($D = 0.4$ m, $F/5.4$) | A. Maury, J.-B. de Vanssay, J.-G. Bosch | ASCOM_QHY9 CCD 1112 by 832 Camera | Clear | 29 × 22 | 45P/HMP | San Pedro de Atacama, Chile | Personal communication | San Pedro |
| Faran Observatory ($D = 17''$, $F/6.8$) | N. Moriya | FLI 16803 4K by 4K Camera | A BAADER UHC-S filter | 44 × 44 | 45P/HMP | Mitzepe Ramon, Negev, Israel | Moriya (2020) | Faran |
| Lulin Observatory ($D = 41$ cm, $F/8.4$) | Z.-Y. Lin | Andor Tech CCD 2K by 2K camera | <i>R</i> | 27 × 27 | 45P/HMP | Jungli City, Taiwan | Lulin Observatory (2020) | Lulin |
| Master-Ural | V. Krushinsky, O. Ivanova | Apogee Alta U16 4K by 4K camera | <i>R</i> | 30 × 30 (cropped) | 45P/HMP | Kourovka, Russia | Lipunov et al. (2010) | Ural |

5



Contents lists available at ScienceDirect

Planetary and Space Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/pss

Polarimetric observations of asteroids of different taxonomic classes from Lulin Observatory in Taiwan

Kang-Shian Pan^{a,*}, Wing-Huen Ip^{a,b}^a Graduate Institute of Astronomy, National Central University, Taoyuan City, 32001, Taiwan^b Graduate Institute of Space Sciences, National Central University, Taoyuan City, 32001, Taiwan

ARTICLE INFO

Keywords:
Asteroid
Polarimetry
Taxonomy

ABSTRACT

Polarimetric measurements are a powerful tool in studying compositions and structures of dust layers of asteroids and other solar system objects. A pilot project was carried out using the Triple Range Imager and Polarimeter (TRIPOL) on Lulin 1-m (LOT) telescope at Lulin Observatory to obtain instrument characteristics essential to polarimetric diagnostics of asteroids. A comparison of the TRIPOL results with previous work from the measurements of a number of standard unpolarized, polarized stars, and 29 main-belt asteroids with known taxonomic types (B-, C-, S-, and M-type) shows that a long-term program of polarimetric observations of asteroids has a promising prospect at Lulin Observatory.

1. Introduction

Polarimetric observations can produce unique information on the surface properties of asteroids and other atmosphereless bodies in the solar system. This was known since the asteroid polarimetry work of Dollfus (1971), Zellner et al. (1974), and Dollfus and Zellner (1979) that linear polarization of the reflected light from the asteroidal surfaces would vary as a function of the phase angle (α) between the directions to the Sun and to the observer as viewed from the observation target itself. The opposition effect at small phase angle and negative linear polarizations of asteroids from photometric and polarimetric observations can be explained in terms of the light scattering processes in the surface regolith layers of porous structure - according to theoretical modelling and laboratory simulations as reviewed by Muinonen et al. (2002) and Shkuratov et al. (2002). In general terms, the scattered light fluxes can be separated in the perpendicular direction (I_{\perp}) and the parallel direction (I_{\parallel}) with respect to the scattering plane. Therefore, in asteroidal polarimetry, the observational results are described in terms of the polarization degree $\propto (I_{\perp} - I_{\parallel}) / (I_{\perp} + I_{\parallel})$ parameter corresponding to the portion of the electromagnetic wave which is polarized. Within a certain range of phase angle from zero to α_0 , called the branch of negative polarization, $P_r < 0$. For $\alpha > \alpha_0$, $P_r > 0$. Different taxonomic types of asteroids have distinct phase-polarization curves that are beneficial for geometrical albedo determination (Belskaya et al., 2005, 2015; Cellino et al., 2015a).

On the basis of the asteroidal polarimetric survey at CASLEO,

Argentina, Gil-Hutton (2007), Gil-Hutton and Canada-Assandri (2011), Gil-Hutton and Canada-Assandri (2012) published their observational results of various types of asteroids ranging from the M-, S-, to C-types. Another important concerted effort has come from the Calern asteroid polarimetric survey as reported in Devogèle et al. (2017). It is noteworthy that polarimetric measurements were recently applied to two Near Earth Objects (NEOs): (101 955) Bennu (Cellino et al., 2018) and (3200) Phaethon (Devogèle et al., 2018) to provide key mission-critical information on their physical properties in preparation for their respective space exploration missions (i.e., NASA's OSIRIS-REX and JAXA's DESTINY-Plus).

In spite of its usefulness and versatility, the progress in asteroidal polarimetry has been slow, as mentioned by Devogèle et al. (2017), because of the lack of dedicated instruments and survey programs. In this paper, we report on a new initiative to establish a long-term program in asteroidal polarimetry to contribute to this critical task at Lulin Observatory. The instrument used is called Triple Range Imager and Polarimeter (Sato et al., 2019) or TRIPOL that will be introduced in Section 2. In Section 3, we will describe the practical steps in determining instrument polarization and stability. Our first results will be presented in Section 4 to be followed by a summary.

2. Instrument description

TRIPOL is a compact instrument capable of simultaneous optical

* Corresponding author. Graduate Institute of Astronomy, National Central University, Taoyuan City, 32001, Taiwan.
E-mail address: sherrykspan@astro.ncu.edu.tw (K.-S. Pan).

<https://doi.org/10.1016/j.pss.2021.105412>

Received 11 May 2021; Received in revised form 19 December 2021; Accepted 23 December 2021

Available online 1 January 2022

0032-0633/© 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Utilizing a Global Network of Telescopes to Update the Ephemeris for the Highly Eccentric Planet HD 80606 b and to Ensure the Efficient Scheduling of JWST

Kyle A. Pearson^{1,2}, Charles Beichman^{1,3}, B. J. Fulton³, Thomas M. Esposito^{4,5,6}, Robert T. Zellem^{1,2}, David R. Ciardi³, Jonah Rolfness^{1,2,7}, John Engelke^{1,2,8}, Tamim Fatahi^{1,2,9}, Rachel Zimmerman-Brachman^{1,2}, Arin Avsar^{5,6}, Varun Bhalariao¹⁰, Pat Boyce^{2,11}, Marc Bretton¹², Alexandra D. Burnett^{13,14}, Jennifer Burt¹, Charles H. Cynamon^{2,15}, Martin Fowler^{2,16}, Daniel Gallego², Edward Gomez¹⁷, Bruno Guillet¹³, Jerry Hilburn², Yves Jongen^{16,18}, Tiffany Kataria¹, Anastasia Kokori^{16,19}, Harsh Kumar¹⁰, Petri Kuossari¹³, Georgios Lekkas^{2,20}, Alessandro Marchini^{16,21}, Nicola Meneghelli¹³, **Chow-Choong Ngeow**²², Michael Primm¹³, Subham Samantaray¹⁰, Masao Shimizu (清水正雄)¹³, George Silvis^{2,23}, Frank Sienkiewicz^{2,24}, Vishwajeet Swain¹⁰, Joshua Tan², Kalée Tock^{2,25}, Kevin Wagner^{13,26,27}, and Anaël Wünsche^{12,16}

¹ Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125 USA; kyle.a.pearson@jpl.nasa.gov

² Exoplanet Watch, USA

³ NASA Exoplanet Science Institute, IPAC, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125 USA

⁴ SETI Institute, Carl Sagan Center, 339 Bernardo Avenue, Ste 200, Mountain View, CA 94043 USA

⁵ Unistellar SAS, 19 Rue Vacon, F-13001 Marseille, France

⁶ Department of Astronomy, University of California Berkeley, Berkeley, CA 94720 USA

⁷ California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125 USA

⁸ Raytheon Intelligence, Information, and Services, 300 N Lake Avenue, Suite 1120, Pasadena, CA 91101, USA

⁹ Department of Computer Science, California Polytechnic University, San Luis Obispo USA

¹⁰ Department of Physics, Indian Institute of Technology Bombay, Powai, 400076, India

¹¹ Boyce Research Initiatives and Education Foundation, USA

¹² Observatoire des Baronnies Provençales, Route de Nyons, F-05150 Moydans, France

¹³ Unistellar Network Citizen Scientist, USA

¹⁴ School of Natural Resources and the Environment, University of Arizona, Tucson, AZ 85721 USA

¹⁵ SkiesAway Remote Observatory, Bradley, CA, 93426, USA

¹⁶ ExoClock Project, UK

¹⁷ Las Cumbres Observatory, 6740 Cortona Dr, Suite 102, Goleta, CA 93117 USA

¹⁸ Observatoire de Vaison-La-Romaine, Départementale 51, près du Centre Equestre au Palis-F-84110 Vaison-La-Romaine, France

¹⁹ University College London, Gower Street, London, WC1E 6BT, UK

²⁰ Department of Physics, University of Ioannina, Ioannina, 45110, Greece

²¹ University of Siena, Department of Physical Sciences, Earth and Environment, Astronomical Observatory, Via Roma 56, I-53100 Siena, Italy

²² Graduate Institute of Astronomy, National Central University, 300 Jhongda Road, 32001 Jhongli, Taiwan

²³ American Association of Variable Star Observers, 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138, USA

²⁴ The Center for Astrophysics, Harvard & Smithsonian, 60 Garden Street, Cambridge, MA 02138, USA

²⁵ Stanford Online High School, Academy Hall Floor 2 8853, 415 Broadway, Redwood City, CA 94063, USA

²⁶ Department of Astronomy and Steward Observatory, University of Arizona, Tucson, AZ 85721 USA

Received 2022 June 29; revised 2022 August 15; accepted 2022 August 24; published 2022 October 7

Abstract

The transiting planet HD 80606 b undergoes a 1000 fold increase in insolation during its 111 days orbit due to it being highly eccentric ($e = 0.93$). The planet's effective temperature increases from 400 to over 1400 K in a few hours as it makes a rapid passage to within 0.03 au of its host star during periapsis. Spectroscopic observations during the eclipse (which is conveniently oriented a few hours before periapsis) of HD 80606 b with the James Webb Space Telescope (JWST) are poised to exploit this highly variable environment to study a wide variety of atmospheric properties, including composition, chemical and dynamical timescales, and large scale atmospheric motions. Critical to planning and interpreting these observations is an accurate knowledge of the planet's orbit. We report on observations of two full-transit events: 2020 February 7 as observed by the TESS spacecraft and 2021 December 7–8 as observed with a worldwide network of small telescopes. We also report new radial velocity observations which, when analyzed with a coupled model to the transits, greatly improves the planet's orbital ephemeris. Our new orbit solution reduces the uncertainty in the transit and eclipse timing of the JWST era from tens of minutes to a few minutes. When combined with the planned JWST observations, this new precision may be adequate to look for non-Keplerian effects in the orbit of HD 80606 b.

Unified Astronomy Thesaurus concepts: Exoplanets (498); Observational astronomy (1145); Orbit determination (1175)

Supporting material: machine-readable table

²⁷ NASA Hubble Fellowship Program—Sagan Fellow.



Original content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

1. Introduction

For many years HD 80606 b held the record for the most highly eccentric planet. Discovered by the radial velocity (RV) technique in 2001 (Naef et al. 2001) HD 80606 b has a mass of $4.1 M_J$, an orbital period of 111.4 days and an eccentricity of

Table 8
Predicted Transit, Eclipse, and Periapsis Times

| Period | Periapsis Date | T_{Peri} (BJD _{TBD}) | E_{mid} (BJD _{TBD}) | T_{mid} (BJD _{TBD}) |
|--------|---------------------|---|--|--|
| 0 | 2020-2-2 20:15:10 | 2458882.344 ± 0.0021 | 2458882.214 ± 0.0021 | 2458888.0746 ± 0.0020 |
| 1 | 2020-5-24 06:44:36 | 2458993.781 ± 0.0021 | 2458993.651 ± 0.0021 | 2458999.5116 ± 0.0020 |
| 2 | 2020-9-12 17:14:03 | 2459105.218 ± 0.0021 | 2459105.089 ± 0.0021 | 2459110.9487 ± 0.0020 |
| 3 | 2021-1-2 03:45:18 | 2459216.656 ± 0.0021 | 2459216.527 ± 0.0021 | 2459222.3855 ± 0.0021 |
| 4 | 2021-4-23 14:12:08 | 2459328.092 ± 0.0021 | 2459327.962 ± 0.0021 | 2459333.8225 ± 0.0021 |
| 5 | 2021-8-13 00:42:14 | 2459439.529 ± 0.0022 | 2459439.400 ± 0.0022 | 2459445.2595 ± 0.0022 |
| 6 | 2021-12-2 11:10:00 | 2459550.965 ± 0.0022 | 2459550.836 ± 0.0022 | 2459556.6963 ± 0.0021 |
| 7 | 2022-3-23 21:40:27 | 2459662.403 ± 0.0021 | 2459662.274 ± 0.0022 | 2459668.1333 ± 0.0021 |
| 8 | 2022-7-13 08:09:58 | 2459773.840 ± 0.0022 | 2459773.711 ± 0.0021 | 2459779.5704 ± 0.0021 |
| 9 | 2022-11-1 18:39:52 | 2459885.278 ± 0.0023 | 2459885.148 ± 0.0022 | 2459891.0073 ± 0.0022 |
| 10 | 2023-2-21 05:08:03 | 2459996.714 ± 0.0022 | 2459996.584 ± 0.0023 | 2460002.4443 ± 0.0022 |
| 11 | 2023-6-12 15:37:31 | 2460108.151 ± 0.0023 | 2460108.021 ± 0.0021 | 2460113.8814 ± 0.0022 |
| 12 | 2023-10-2 02:07:17 | 2460219.588 ± 0.0023 | 2460219.459 ± 0.0022 | 2460225.3183 ± 0.0022 |
| 13 | 2024-1-21 12:36:17 | 2460331.025 ± 0.0022 | 2460330.896 ± 0.0022 | 2460336.7554 ± 0.0023 |
| 14 | 2024-5-11 23:06:49 | 2460442.463 ± 0.0024 | 2460442.334 ± 0.0023 | 2460448.1923 ± 0.0023 |
| 15 | 2024-8-31 09:35:05 | 2460553.899 ± 0.0023 | 2460553.770 ± 0.0023 | 2460559.6291 ± 0.0023 |
| 16 | 2024-12-20 20:01:54 | 2460665.335 ± 0.0023 | 2460665.205 ± 0.0024 | 2460671.0663 ± 0.0023 |
| 17 | 2025-4-11 06:33:17 | 2460776.773 ± 0.0024 | 2460776.644 ± 0.0024 | 2460782.5030 ± 0.0023 |
| 18 | 2025-7-31 17:03:20 | 2460888.211 ± 0.0024 | 2460888.081 ± 0.0025 | 2460893.9400 ± 0.0025 |
| 19 | 2025-11-20 03:30:27 | 2460999.646 ± 0.0025 | 2460999.517 ± 0.0024 | 2461005.3771 ± 0.0024 |
| 20 | 2026-3-11 14:00:39 | 2461111.084 ± 0.0024 | 2461110.954 ± 0.0024 | 2461116.8140 ± 0.0025 |
| 21 | 2026-7-1 00:29:17 | 2461222.520 ± 0.0024 | 2461222.391 ± 0.0025 | 2461228.2509 ± 0.0025 |
| 22 | 2026-10-20 10:59:11 | 2461333.958 ± 0.0026 | 2461333.828 ± 0.0025 | 2461339.6880 ± 0.0025 |
| 23 | 2027-2-8 21:26:36 | 2461445.393 ± 0.0025 | 2461445.264 ± 0.0026 | 2461451.1249 ± 0.0026 |
| 24 | 2027-5-31 07:56:26 | 2461556.831 ± 0.0025 | 2461556.701 ± 0.0026 | 2461562.5616 ± 0.0027 |
| 25 | 2027-9-19 18:27:19 | 2461668.269 ± 0.0026 | 2461668.140 ± 0.0026 | 2461673.9988 ± 0.0026 |
| 26 | 2028-1-9 04:54:59 | 2461779.705 ± 0.0027 | 2461779.575 ± 0.0027 | 2461785.4358 ± 0.0027 |
| 27 | 2028-4-29 15:27:05 | 2461891.144 ± 0.0028 | 2461891.014 ± 0.0027 | 2461896.8728 ± 0.0028 |
| 28 | 2028-8-19 01:54:49 | 2462002.580 ± 0.0028 | 2462002.450 ± 0.0028 | 2462008.3097 ± 0.0029 |
| 29 | 2028-12-8 12:23:09 | 2462114.016 ± 0.0029 | 2462113.887 ± 0.0029 | 2462119.7467 ± 0.0030 |
| 30 | 2029-3-29 22:52:37 | 2462225.453 ± 0.0030 | 2462225.324 ± 0.0029 | 2462231.1838 ± 0.0031 |
| 31 | 2029-7-19 09:22:28 | 2462336.891 ± 0.0030 | 2462336.761 ± 0.0031 | 2462342.6207 ± 0.0031 |
| 32 | 2029-11-7 19:51:46 | 2462448.328 ± 0.0032 | 2462448.198 ± 0.0030 | 2462454.0576 ± 0.0030 |
| 33 | 2030-2-27 06:22:46 | 2462559.766 ± 0.0031 | 2462559.636 ± 0.0032 | 2462565.4946 ± 0.0031 |
| 34 | 2030-6-18 16:50:58 | 2462671.202 ± 0.0032 | 2462671.072 ± 0.0032 | 2462676.9315 ± 0.0031 |
| 35 | 2030-10-8 03:19:59 | 2462782.639 ± 0.0033 | 2462782.509 ± 0.0033 | 2462788.3685 ± 0.0032 |

Some of the data presented herein were obtained at the W. M. Keck Observatory, which is operated as a scientific partnership between the California Institute of Technology, the University of California, and the National Aeronautics and Space Administration. The Observatory was made possible by the generous financial support of the W. M. Keck Foundation. The authors wish to recognize and acknowledge the very significant cultural role and reverence that the summit of Maunakea has always had within the indigenous Hawaiian community. We are most fortunate to have the opportunity to conduct observations from this mountain.

Some of the scientific data presented herein were obtained using the eVscope Network, which is managed jointly by Unistellar and the SETI Institute. The Unistellar Network and work by T.M.E. and A.A. are supported by grants from the Gordon and Betty Moore Foundation. The authors wish to thank Prof. S. Kulkarni for an introduction to members of the GROWTH consortium.

The results reported herein benefited from collaborations and/or information exchange within NASA's Nexus for Exoplanet System Science (NExSS) research coordination network sponsored by NASA's Science Mission Directorate.

K.W. acknowledges support from NASA through the NASA Hubble Fellowship grant HST-HF2-51472.001-A awarded by the Space Telescope Science Institute, which is operated by the

Association of Universities for Research in Astronomy, Incorporated, under NASA contract NAS5-26555.

This research has made use of the NASA Exoplanet Archive, which is operated by the California Institute of Technology, under contract with the National Aeronautics and Space Administration under the Exoplanet Exploration Program.

The ExoClock project has received funding from the UKSA and STFC grants: ST/W00254X/1 and ST/W006960/1.

This work made use of data from the GROWTH-India Telescope (GIT) set up by the Indian Institute of Astrophysics (IIA) and the Indian Institute of Technology Bombay (IITB). It is located at the Indian Astronomical Observatory (Hanle), operated by IIA. We acknowledge funding by the IITB alumni batch of 1994, which partially supports operations of the telescope. Telescope technical details are available at <https://sites.google.com/view/growthindia/>.

This work uses funding from the Ministry of Science and Technology (Taiwan) under contract 109-2112-M-008-014-MY3, and we are thankful for their support. **The queue observations were done using the 0.4 m SLT telescope located at the Lulin Observatory**, with assistance from observatory staff C.-S. Lin, H.-Y. Hsiao, and W.-J. Hou.

Facility: Keck: I (HIRES), Lick: APF, LCO, TESS, Spitzer Space Telescope, Keck Observatory Archive (KOA).

Searching for outbursts in the ground-based photometry of 67P/Churyumov–Gerasimenko

Daniel Gardener¹,^{1*} Colin Snodgrass¹ and Nicolas Ligier^{2,3}

¹*Institute for Astronomy, University of Edinburgh, Blackford Hill, Edinburgh EH9 3HJ, UK*

²*Institut d'Astrophysique Spatiale, CNRS/Université Paris-Saclay, B'atiment 121, Orsay F-91405, France*

³*School of Physical Sciences, The Open University, Milton Keynes MK7 6AA, UK*

Accepted 2022 October 14. Received 2022 October 14; in original form 2022 July 26

ABSTRACT

67P/Churyumov–Gerasimenko is a Jupiter-family comet that was the target of the Rosetta mission, the first mission to successfully orbit and land a probe on a comet. This mission was accompanied by a large ground-based observing campaign. We have developed a pipeline to calibrate and measure photometry of comet 67P during its 2016 perihelion passage, making use of all visible wavelength broad-band imaging collected across a wide range of facilities. The pipeline calibrates the brightness of the comet to a common photometric system (Pan-STARRS 1) using background stars within the field allowing for compilation and comparison of multiple data sets. Results follow the predictions based on previous apparitions: 67P shows no obvious change in activity levels from orbit-to-orbit and coma colours remain constant throughout the apparition. We detected an outburst on 2015 August 22 of ~ 0.14 mag. The brightness and estimated mass of this outburst puts it in line with the outbursts directly observed on the nucleus by Rosetta. An *in situ* outburst was observed at the same time as the one seen from the ground; however, linking these two events directly remains challenging.

Key words: comets: individual: 67P/Churyumov–Gerasimenko.

1 INTRODUCTION

67P/Churyumov–Gerasimenko was the target of the Rosetta mission, the first mission to successfully orbit a cometary nucleus and follow it along its journey through perihelion. The mission returned a unique cache of data, collected *in situ* at the nucleus, revealing new insights about comet surface activity (e.g. El-Maarry et al. 2019; Filacchione et al. 2019; Vincent et al. 2019; Marschall et al. 2020; Choukroun et al. 2020; Mottola et al. 2020). This mission was backed up by a large ground-based observing campaign (Snodgrass et al. 2017) that followed the activity of 67P through its perihelion passage. This data set is one of the most detailed and comprehensive data sets ever taken of a comet, with coverage across almost all of the comet's inward and outward journeys, so provides an ideal treasure trove for detailed analysis.

The Rosetta mission provides us with an opportunity to link ground-based observations with events observed *in situ* in orbit around the comet's nucleus. Outbursts are a signature of activity; many were observed on the nuclear surface by instruments onboard Rosetta. Inbound to the comet an outburst was detected in 2014 April (Tubiana et al. 2015). The comet was regularly monitored as the spacecraft approached between 2014 July and 2014 October, with no further outbursts seen. Once in orbit around the comet an outburst was seen in 2015 February (Knollenberg et al. 2016). Over the next few months, the Rosetta probe had to retreat to a safe distance

from the comet due to high dust content in the coma; during this time any outbursts on the comet's surface could have been missed. Between July and September 2015, as the comet passed perihelion, 34 individual outbursts were observed as detailed in Vincent et al. (2016). At the same time, Boehnhardt et al. (2016) saw a large dust ejection event in the coma morphology in images acquired at the 2-m Wendelstein telescope on 2015 August 22–23, but they do not make a link between this observation and any outbursts seen by Rosetta. Knight et al. (2017), observing from the 0.8-m Lowell telescope, also saw the same outburst in their photometry on 2015 August 22. They make a tentative link to an outburst observed by Rosetta. They also report a possible outburst occurring on 2015 September 19 but they do not match it with any other known outbursts of 67P. Another notable outburst was seen by multiple instruments on Rosetta on 2016 February 19 (Grün et al. 2016). Initial analysis of TRAPPIST observations over this period by Grün et al. (2016) claims to show an increased and sustained brightness correlating to this outburst. Agarwal et al. (2017) saw an outburst on 2016 July 3.

Aside from searching for small-scale transient events, tracing activity can give us an insight into the ageing processes that affects a comet. Predictions of the dust activity were made by Snodgrass et al. (2013) and the observations have shown the comet to be following these predictions (Snodgrass et al. 2017). This leads us to believe that the activity of 67P remains largely unchanged from orbit-to-orbit and therefore results from Rosetta can be applied more generally to help constrain models of comet activity evolution and scale results to different comets and apparitions. The activity analysis performed in Snodgrass et al. (2017) was made using an approximate calibration;

* E-mail: dgar@roe.ac.uk

© The Author(s) 2022.

Published by Oxford University Press on behalf of Royal Astronomical Society. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 3. Summary table of data processed through the pipeline. Frames input is the original number of images passed to the pipeline. Frames processed is the number of frames successfully calibrated by the pipeline, images causing the pipeline to fail, or images manually removed from the final data are not included in this number.

| Telescope/instrument | Frames input / successfully processed | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|---|
| | <i>B</i> | <i>V</i> | <i>R</i> | <i>I</i> | <i>g</i> | <i>r</i> | <i>i</i> | <i>z</i> | | | | | | | | | |
| NOT/ALFOSC | – | – | 489 | 460 | 667 | 459 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| NOT/StanCam | – | – | 51 | 0 | 56 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| OGS/SDC | – | – | – | – | 258 | 192 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| TRAPPIST-South/CCD | 63 | 59 | 247 | 217 | 74 | 72 | 69 | 61 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| NTT/EFOSC | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 24 | 0 | – | – | – | – | – |
| VLT/FORS | – | – | – | – | 53 | 52 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| WHT/ACAM | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 9 | 9 | 3 | 3 | – | – | – |
| STELLA/WIFSIP | – | – | – | – | – | – | – | – | 25 | 25 | 745 | 645 | 25 | 25 | 35 | 35 | – |
| LT/IO:O | – | – | – | – | – | – | – | – | 109 | 100 | 355 | 317 | 109 | 100 | 109 | 100 | – |
| LOT | 4 | 3 | 5 | 5 | 14 | 13 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| LCOGT/Merope | – | – | – | – | – | – | – | – | 28 | 28 | 32 | 32 | 14 | 14 | 14 | 14 | – |
| Rozhen BNAO 2-m/FoReRo-2 | 5 | 0 | – | – | 13 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CA 2.2-m/CAFOS | – | – | – | – | 912 | 690 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CA 3.5-m/MOSCA | – | – | – | – | 22 | 22 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Lowell 0.8-m/NASAcam | – | – | – | – | 354 | 318 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| TNG/DOLoRes | 48 | 48 | 74 | 74 | 69 | 64 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Wendelstein 2-m/WWFI | – | – | – | – | – | – | – | – | 45 | 44 | 1619 | 1245 | 41 | 38 | – | – | – |
| OSN 1.5-m/CCD | – | – | – | – | 1499 | 1473 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| INT/WFC | 37 | 34 | – | – | – | – | 2 | 2 | – | – | 90 | 86 | – | – | – | – | – |
| BTA/SCORPIO2 | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 0 | 15 | 13 | – | – | – | – | – |
| LCOGT/SBIG | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 51 | 42 | – | – | – | – | – |
| OSN 0.9-m/CCD | – | – | – | – | 78 | 78 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| LCOGT/Sinistro | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 42 | 36 | – | – | – | – | – |
| Gemini N/GMOS | – | – | – | – | – | – | – | – | 17 | 17 | 42 | 42 | 12 | 12 | 12 | 12 | – |
| IRTF/MORIS | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 113 | 0 | – | – | – | – | – |

The European Space Agency (ESA) Optical Ground Station (OGS) data contained 18 frames which were discounted due to being pointed towards the wrong area of the sky. Another 37 frames did not have enough background stars to perform calibration.

The pipeline failed to run on Infrared Telescope Facility (IRTF), New Technology Telescope (NTT), and NOT/STANCAM data due to the small field of view in the images. There were few stars within the field which meant astrometry and photometry calibrations failed.

It is worth mentioning the William Herschel Telescope (WHT), LULIN Observatory One-Meter Telescope (LOT), Telescopio Nazionale Galileo (TNG), Isaac Newton Telescope (INT), and Bolshoi Teleskop Alt-azimutalnyi (BTA). They are well calibrated data but have sparse coverage having only three to five nights of observations in each set. The consistent calibrations made possible due to the larger data set they are a part of meant that they are still useful in the final data to fill in gaps and aid in confirming outbursts.

Any data not mentioned above ran through our pipeline successfully and was generally well calibrated. A common issue in these data were the occasional lack of background stars to use for photometric calibration but this typically affected less than 10 per cent of images.

Overall the pipeline worked well and processed the majority (~83 per cent) of the data and produced well calibrated and consistent results across the different data sets. The pipeline works best when the comet is brighter than mag 20 brightness and in a well-exposed, but not too crowded, field of stars. Without these conditions the comet identification and calibration becomes increasingly inaccurate.

A limitation highlighted by the NOT/ALFOSC and CA/CAFOS data is that the pipeline has no way of adjusting for any noisy edges or artefacts that may remain after data reduction. This noise often was misidentified as sources by SExtractor and Astrometry.net which caused them either to fail or give inaccurate results. The

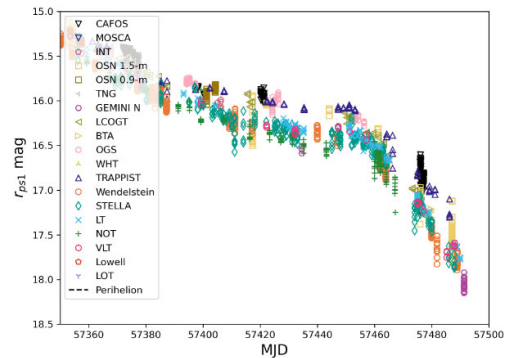


Figure 3. Light curve around low phase angles. All points have been calibrated to *r* PS1 band. A clear offset is seen in the TRAPPIST (blue triangles), OSN (yellow squares), OGS (pink hexagons), and CAFOS (black downward-triangles) points which were measured in Johnson/Cousin *R* filter. The majority of the other points were measured in Sloan-*r* type filters.

other limitation is the pipeline only does simple aperture photometry around the comet and does not take into account any contribution of the background flux from nearby bright stars that are outwith the aperture. We decided against implementing a fix for both of these issues because of the small proportion of images they affect.

4.2 Offset between telescopes around low phase angles

A peculiar effect we see in our data is a significant shift in *r*-band magnitudes at low phase angles between different telescopes (Fig. 3). The TRAPPIST data is the best example of this, it follows the



Evaluating the V-band Photometric Metallicity with Fundamental Mode RR Lyrae in the Kepler Field

Chow-Choong Ngeow

Graduate Institute of Astronomy, National Central University, 300 Jhongda Road, 32001 Jhongli, Taiwan; cngew@astro.ncu.edu.tw
Received 2022 April 25; revised 2022 May 29; accepted 2022 June 3; published 2022 July 12

Abstract

The aim of this work is to evaluate the performance of photometric metallicity [Fe/H], determined based on V-band light curves photometrically transformed from the *gr*-band light curves. We tested this by using a set of homogeneous samples of fundamental mode RR Lyrae located in the Kepler field. It was found that the color term is necessary in such photometric transformation. We demonstrated that when including the color term the determined photometric [Fe/H] are in good agreement with the spectroscopic [Fe/H], either based on the calibrated or the transformed V-band light curves. We also tested the impact of Blazhko RR Lyrae in determining the photometric [Fe/H], and found that Blazhko RR Lyrae can give consistent photometric [Fe/H]. Finally, we derived independent *gVr*-band [Fe/H]– ϕ_{31} –*P* relations (where ϕ_{31} and *P* are the Fourier parameter and pulsation period, respectively) using our light curves. The V-band relation is in good agreement with the most recent determination given in the literature.

Unified Astronomy Thesaurus concepts: RR Lyrae variable stars (1410); Metallicity (1031); Light curves (918)

Supporting material: machine-readable table

1. Introduction

One of the important observed quantities, besides the pulsation periods *P*, for RR Lyrae is metallicity, commonly denoted as [Fe/H]. This is because the V-band absolute magnitude (M_V) for RR Lyrae is correlated with [Fe/H]. Also, [Fe/H] is one of the independent parameters in the period–luminosity–metallicity (PLZ) relations (especially in the infrared filters). For exemplary reviews on the M_V –[Fe/H] relation or PLZ relations, see Sandage & Tammann (2006), Beaton et al. (2018), Bhardwaj (2020), and references therein.

The best way to measure [Fe/H] is via spectroscopic observations. Errors on the spectroscopically measured [Fe/H] fall in the range of ~ 0.1 to ~ 0.3 dex (e.g., see Nemeč et al. 2013); in some cases these errors can even reach to ~ 0.01 dex level (e.g., SX For in Crestani et al. 2021). However, spectroscopic observations for RR Lyrae can be expensive or time consuming. Alternatively, [Fe/H] can be estimated based on the stellar systems (e.g., in globular clusters or dwarf galaxies) or environment (e.g., in the Galactic halo) that the targeted RR Lyrae belong to. Another way to estimate [Fe/H] is using light-curve properties of RR Lyrae, such as amplitudes (e.g., see Alcock et al. 2000; Sandage 2004; Fabrizio et al. 2021) or Fourier parameter ϕ_{31} .

Since the seminal paper of Jurcsik & Kovacs (1996), who derived the [Fe/H]– ϕ_{31} –*P* relation in the V band for ab-type (fundamental mode) RR Lyrae (hereafter RRab), a number of publications have derived a similar relation (some with additional parameters in such relation) in other filters, as well as for the *c*-type (first-overtone) RR Lyrae. These works include Sandage (2004) and Morgan et al. (2007) in the V band; Smolec (2005) and Dékány et al. (2021) in the *I* band; Watkins et al. (2009), Sesar et al. (2010), and Oluseyi et al. (2012) in the

Sloan Digital Sky Survey (SDSS) *g* and/or *r* band; Nemeč et al. (2011) and Nemeč et al. (2013) in the Kepler K_p band; Ngeow et al. (2016) in the R_{PTF} band; Iorio & Belokurov (2021) in the Gaia *G* band; Mullen et al. (2021) in the WISE W1 and W2 bands; and Wu et al. (2006) for unfiltered or white-light observations. The rms errors from these empirical relations vary from ~ 0.1 dex (Nemeč et al. 2013) to ~ 0.5 dex (in the WISE band; Mullen et al. 2021).

Recently, the V-band [Fe/H]– ϕ_{31} –*P* relation was updated from two works. Martínez-Vázquez et al. (2016) updated the Jurcsik & Kovacs (1996) relation by using seven globular clusters and eight field RR Lyrae with high-resolution spectroscopic metallicity. Furthermore, Mullen et al. (2021) rederived the V-band [Fe/H]– ϕ_{31} –*P* relation based on a sample of $\sim 10^3$ field RRab with spectroscopic determined [Fe/H]. It is foreseen that the Mullen et al. (2021) V-band relation will be widely applied in various studies on using ab-type RR Lyrae as distance tracers. On the other hand, the SDSS-like (*ugriz*) filters are becoming more popular in major synoptic sky surveys, including (but not limited to) the Pan-STARRS1 (Chambers et al. 2016), the Zwicky Transient Facility (ZTF; Bellm et al. 2019; Graham et al. 2019), the SkyMapper Southern Survey (Onken et al. 2019), the Dark Energy Survey (Dark Energy Survey Collaboration et al. 2016), the HyperSuprime-Cam Subaru Strategic Program (Aihara et al. 2018), and the Vera C. Rubin Observatory Legacy Survey of Space and Time (LSST; Ivezić et al. 2019). This implies that in order to apply the Mullen et al. (2021) V-band relation, photometric transformations need to be applied to the *gr*-band data from these surveys to the V band. In principle, such transformations could add extra uncertainties to the final estimated [Fe/H].

Therefore, the goal of this work is to evaluate the performance and accuracy of such photometric transformations in the derivation of photometric [Fe/H], using the V-band [Fe/H]– ϕ_{31} –*P* relation. Instead of relying on inhomogeneous data taken from the literature, we intended to obtain homogeneous light-curve data using the same telescope and

CCD camera on the same set of RR Lyrae, such that a differential comparison can be made. We selected 30 RRab stars located in the Kepler field (taken from Table 7 in Nemec et al. 2013), which possess homogeneous spectroscopic [Fe/H] measured from high-resolution spectra. Section 2 describes the time-series observations of these RR Lyrae. Photometry and photometric calibration of our light-curve data are presented in Section 3. These light curves were then used to derive their corresponding Fourier parameter ϕ_{31} as mentioned in Section 4. Performance on the photometric [Fe/H] from using the V -band light curves and the transformed light curves are tested in Section 5. We have also derived a set of [Fe/H]– ϕ_{31} – P relations based on our light curves in Section 6, followed by discussions and conclusions in Section 7. We note that the transmission curve for the V -band filter lies in between the g - and r -band filters; hence, we only observed our targeted RR Lyrae in these filters.

2. Observations and Image Reduction

Time-series observations of the 30 targeted RR Lyrae in the Kepler field were carried out using the 0.41 m SLT telescope located at Lulin Observatory. This telescope is an $f/8.4$ Ritchey–Chrétien telescope and is equipped with an Andor iKon-L936 CCD camera, providing a pixel scale of $0''.79$ pixel. Queue observations were executed, via commercial software MaxIm DL and ACP Observatory Control Software, from 2019 June 18 to 2021 November 24 (weather permitting) in gVr filters. Depending on the brightness of the targeted RR Lyrae, exposure time varied between 2 to 300 s in all filters. After removing problematic images (due to bad seeing or weather, tracking problems, etc.), the number of gVr sequence ranged from ~ 120 to ~ 144 for all of the 30 RR Lyrae. Subroutines in IRAF (version 2.16)¹ were used to reduce these images, including bias and dark subtractions, as well as flat-fieldings. Astrometric calibration on the reduced images were done using the `astrometry.net`² (Lang et al. 2010) software suite.

3. Photometric Calibration

For each of our targeted RR Lyrae, we constructed a reference catalog by merging the Pan-STARRS1 Data Release 1 (DR1) photometric data (Chambers et al. 2016; Flewelling et al. 2020) and the UBV photometric catalog published in Everett et al. (2012, hereafter the UBV catalog). A search area with a size of $27' \times 27'$ centered at each targeted RR Lyrae was adopted to query the Pan-STARRS1 DR1 photometric data. We applied a number of selection criteria to select only the nonvarying stellar sources in the merged reference catalogs. Further details of the adopted selection criteria were given in Appendix A. These merged reference catalogs were then crossmatched to the catalogs generated from the `SEXTRACTOR`³ (version 2.25.0; Bertin & Arnouts 1996) on all reduced images. The popular `MAG_AUTO` implemented in `SEXTRACTOR` was adopted for measuring the instrumental magnitudes. Hence, for each image we have a catalog containing both the

gr -band and BV -band photometry from the Pan-STARRS1 and the UBV catalog, respectively, for the reference stars, as well as their instrumental magnitudes.

The photometric calibration was completed using the following set of equations (e.g., see Masci et al. 2019):

$$g^{\text{PS1}} - g^{\text{instr}} = ZP_g + C_g(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}}), \quad (1)$$

$$r^{\text{PS1}} - r^{\text{instr}} = ZP_r + C_r(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}}), \quad (2)$$

$$V - V^{\text{instr}} = ZP_V + C_V(B^{\text{EHK}} - V^{\text{EHK}}), \quad (3)$$

where m^{PS1} or m^{EHK} are magnitudes from published catalogs (either Pan-STARRS1 or UBV catalog), and m^{instr} are instrumental magnitudes. An iterative 2σ -clipping linear regression, implemented in `astropy`, was used to fit these equations to determine the ZP_m and C_m coefficients.

Since our SLT observations did not include the B filter, we employed the photometric transformations given in Tonry et al. (2012) to calibrate the $(B - V)$ colors. We adopted the linear transformation between Johnson and the Pan-STARRS1 photometric system from Table 6 of Tonry et al. (2012): $B - g^{\text{PS1}} = 0.213 + 0.587(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}})$ and $V - r^{\text{PS1}} = 0.006 + 0.474(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}})$. Then, the color transformation is found to be

$$(B - V) = 0.207 + 1.113(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}}). \quad (4)$$

Finally, we can transform the calibrated r^{PS1} magnitudes to the V -band magnitude via the Tonry et al. (2012) transformation. The transformed V -band magnitudes are denoted as VT :

$$VT = r^{\text{PS1}} + 0.006 + 0.474(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}}). \quad (5)$$

Applying Equations (1)–(5) to calibrate the instrumental magnitudes requires the $(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}})$ colors of the targeted stars to be known. In the case of our SLT observations with a sequence of gVr observations, the separation between the gVr -band exposures within a sequence is always less than 30 minutes (with a median of 6.2 minutes), and hence we assume the photometry obtained from the near-simultaneous gr -band observations is equivalent to the $(g-r)$ color at the time of observations. Combining Equations (1) and (2) the instrumental colors can be calibrated to the Pan-STARRS1 photometric system via the following equation:

$$(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}}) = \frac{ZP_g - ZP_r + (g^{\text{instr}} - r^{\text{instr}})}{1 - C_g + C_r}. \quad (6)$$

The calibrated $(g^{\text{PS1}} - r^{\text{PS1}})$ colors can be applied back to Equations (1)–(5) to calibrate the grV - and VT -band photometry. An example of the calibrated grV -band light curves and the transformed VT -band light curve is shown in Figure 1. All of the calibrated grV -band light curves are provided in Table 1. Photometric errors given in Table 1 and shown in Figure 1 include the errors from the instrumental magnitudes and the propagated errors from the calibration. Typical errors on $ZP_{g,r,V}$ are ~ 0.006 mag, ~ 0.004 mag, and ~ 0.013 mag, respectively. Similarly, the typical errors on $C_{g,r,V}$ are ~ 0.012 mag, ~ 0.007 mag, and ~ 0.018 mag, respectively.

¹ IRAF is distributed by the National Optical Astronomy Observatories, which are operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under cooperative agreement with the National Science Foundation. See National Optical Astronomy Observatories (1999).

² <https://astrometry.net/> or Lang et al. (2012).

³ <https://www.astromatic.net/software/sextractor/> or Bertin & Arnouts (2010).



Searching for Cataclysmic Variable Stars in Unidentified X-Ray Sources

J. Takata¹, X. F. Wang¹, A. K. H. Kong², J. Mao^{3,4}, X. Hou^{3,4}, C.-P. Hu⁵, L. C.-C. Lin⁶, K. L. Li⁶, and C. Y. Hui⁷¹ Department of Astronomy, School of Physics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, People's Republic of China; takata@hust.edu.cn² Institute of Astronomy, National Tsing Hua University, Hsinchu 30013, Taiwan³ Yunnan Observatories, Chinese Academy of Sciences, Kunming, 650216, People's Republic of China⁴ Key Laboratory for the Structure and Evolution of Celestial Objects, Chinese Academy of Sciences, Kunming, 650216, People's Republic of China⁵ Department of Physics, National Changhua University of Education, Changhua 50007, Taiwan⁶ Department of Physics, National Cheng Kung University, Tainan 701401, Taiwan⁷ Department of Astronomy and Space Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Republic of Korea

Received 2022 April 9; revised 2022 June 24; accepted 2022 July 12; published 2022 September 8

Abstract

We carry out a photometric search for new cataclysmic variable stars (CVs), with the goal of identification for candidates of AR Scorpii-type binary systems. We select GAIA sources that are likely associated with unidentified X-ray sources, and analyze the light curves taken by the Zwicky Transient Facility, Transiting Exoplanet Survey Satellite, and **Lulin One-meter Telescope in Taiwan**. We investigate eight sources as candidates for CVs, among which six sources are new identifications. Another two sources have been recognized as CVs in previous studies, but no detailed investigations have been done. We identify two eclipsing systems that are associated with an unidentified XMM-Newton or Swift source, and one promising candidate for polar associated with an unidentified ASKA source. Two polar candidates may locate in the so-called period gap of a CV, and the other six candidates have an orbital period shorter than that of the period gap. Although we do not identify a promising candidate for AR Scorpii-type binary systems, our study suggests that CV systems that have X-ray emission and do not show frequent outbursts may have been missed in previous surveys.

Unified Astronomy Thesaurus concepts: White dwarf stars (1799); Binary stars (154); Cataclysmic variable stars (203); Observatories (1147)

1. Introduction

The cataclysmic variable star (hereafter CV) is a binary system composed of a white dwarf primary (hereafter WD) and a low-mass main-sequence star (Warner 1995). In the usual CV system, the mass is transferred from the companion star to the WD, and it forms an accretion disk extending down to the WD surface or accretion column on the WD's pole, toward which the accreting matter is channeled by the WD's magnetic field. The former and latter systems usually belong to nonmagnetic and magnetic CV systems, respectively. A nonmagnetic CV shows frequent outbursts due to an instability of the accretion disk (dwarf nova). Magnetic CVs, in which the WD's magnetic field is $B_{\text{WD}} > 10^5$ G, are divided into two types, namely, intermediate polar (hereafter IP) and polar. In an IP system, the spin period of the WD is different from the orbital period of the system. Polar has the strongest magnetic field and shows a spin-orbit phase synchronization. CVs are usually observed in the optical to X-ray bands, for which emission originates from the boundary layer of the accretion disk, the companion star surface, or the WD surface/accretion column.

Numerous efforts to identify new CVs and candidates have been made in previous works, and the number of known CVs is rapidly increasing with recent photometric and spectroscopic all-sky surveys (Ritter & Kolb 1998; Coppejans et al. 2016; Szkody et al. 2021; Sun et al. 2021). The methods of confirming CVs are mainly divided into three types, namely, the observation of dwarf-nova outbursts, identification of orbital/WD spin variations in photometric light curves, and

confirmation of CV-like spectral properties. The Open Cataclysmic Variable Catalog (Jackim et al. 2020) offers a vast list of the known CVs and the CV candidates found in previous studies.

Among known WD binary systems, AR Scorpii is one of the special classes in terms of the observed emission properties. The emission in the radio to X-ray bands is modulating with a spin period of WD (~ 117 s) and/or a beat period (~ 118 s) between the WD spin and orbital motion, and its broadband spectrum is described by a nonthermal emission process plus thermal emission from the companion star surface (Marsh et al. 2016; Buckley et al. 2017; Stanway et al. 2018; Takata et al. 2018). Although there has not yet been a direct measurement of the magnetic field of a WD (Garnavich et al. 2021a), the observational properties suggest a magnetic WD binary system. The emission in the optical and X-ray bands is also modulating with the orbital period of ~ 3.56 hr, and the shape of the orbital light curve suggests heating of the dayside of the companion star at a rate of $L_{\text{irr}} \sim 10^{32-33}$ erg s⁻¹, most of which is converted into emission in the IR/optical/UV bands. The multiwavelength spectrum exhibits no features of emission from an accretion disk in the system, and the emission from the WD is fainter than the observed optical emission, which cannot be the source of the heating of the companion star. It is therefore suggested that the magnetic field of the WD may be the energy source of the heating, and is interacting with the companion star or outflow matter from the companion (Katz 2017; Takata et al. 2017; Lyutikov et al. 2020). AR Scorpii may be classified as an IP in the sense that the spin period of the magnetic WD is shorter than the orbital period. However, the X-ray luminosity is of the order of $L_X \sim 4 \times 10^{30}$ erg s⁻¹, which is two to three orders of magnitude lower than that of typical IPs, in which the X-ray emission originated from the accretion column on the WD. Attention has been paid to



Original content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.



A Carbon/Oxygen-dominated Atmosphere Days after Explosion for the “Super-Chandrasekhar” Type Ia SN 2020esm

Georgios Dimitriadis^{1,2}, Ryan J. Foley¹, Nikki Arendse³, David A. Coulter¹, Wynn V. Jacobson-Galán^{4,5}, Matthew R. Siebert¹, Luca Izzo³, David O. Jones¹, Charles D. Kilpatrick⁴, Yen-Chen Pan⁶, Kirsty Taggart¹, Katie Auchettl^{1,3,7,8}, Christa Gall³, Jens Hjorth³, Daniel Kasen^{5,9}, Anthony L. Piro¹⁰, Sandra I. Raimundo^{3,11,12}, Enrico Ramirez-Ruiz¹, Armin Rest^{13,14}, Jonathan J. Swift¹⁵, and Stan E. Woosley¹

¹ Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, Santa Cruz, California, 95064, USA; dimitrig@tcd.ie

² School of Physics, Trinity College Dublin, The University of Dublin, Dublin 2, Ireland

³ DARK, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Jagtvej 128, DK-2200 Copenhagen, Denmark

⁴ Center for Interdisciplinary Exploration and Research in Astrophysics (CIERA) and Department of Physics and Astronomy, Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA

⁵ Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, Berkeley, CA 94720, USA

⁶ Institute of Astronomy, National Central University, 300 Zhongda Road, 32001 Zhongli, Taiwan

⁷ School of Physics, The University of Melbourne, VIC 3010, Australia

⁸ ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D), Australia

⁹ Nuclear Science Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1 Cyclotron Road, Berkeley, CA, 94720, USA

¹⁰ The Observatories of the Carnegie Institution for Science, 813 Santa Barbara Street, Pasadena, CA 91101, USA

¹¹ Department of Physics and Astronomy, University of Southampton, Highfield, Southampton SO17 1BJ, UK

¹² Department of Physics and Astronomy, University of California, Los Angeles, CA 90095, USA

¹³ Department of Physics and Astronomy, Johns Hopkins University, 3400 North Charles Street, Baltimore, MD 21218, USA

¹⁴ Space Telescope Science Institute, 3700 San Martin Drive, Baltimore, MD 21218, USA

¹⁵ The Thacher School, 5025 Thacher Road, Ojai, CA 93023, USA

Received 2021 October 5; revised 2021 December 18; accepted 2021 December 20; published 2022 March 7

Abstract

Seeing pristine material from the donor star in a type Ia supernova (SN Ia) explosion can reveal the nature of the binary system. In this paper, we present photometric and spectroscopic observations of SN 2020esm, one of the best-studied SNe of the class of “super-Chandrasekhar” SNe Ia (SC SNe Ia), with data obtained -12 to $+360$ days relative to peak brightness, obtained from a variety of ground- and space-based telescopes. Initially misclassified as a type II supernova, SN 2020esm peaked at $M_B = -19.9$ mag, declined slowly ($\Delta m_{15}(B) = 0.92$ mag), and had particularly blue UV and optical colors at early times. Photometrically and spectroscopically, SN 2020esm evolved similarly to other SC SNe Ia, showing the usual low ejecta velocities, weak intermediate-mass elements, and the enhanced fading at late times, but its early spectra are unique. Our first few spectra (corresponding to a phase of $\gtrsim 10$ days before peak) reveal a nearly pure carbon/oxygen atmosphere during the first days after explosion. This composition can only be produced by pristine material, relatively unaffected by nuclear burning. The lack of H and He may further indicate that SN 2020esm is the outcome of the merger of two carbon/oxygen white dwarfs. Modeling its bolometric light curve, we find an ^{56}Ni mass of $1.23^{+0.14}_{-0.14} M_\odot$ and an ejecta mass of $1.75^{+0.32}_{-0.20} M_\odot$, in excess of the Chandrasekhar mass. Finally, we discuss possible progenitor systems and explosion mechanisms of SN 2020esm and, in general, the SC SNe Ia class.

Unified Astronomy Thesaurus concepts: Supernovae (1668); White dwarf stars (1799)

Supporting material: data behind figure, machine-readable tables

1. Introduction

Observations of type Ia supernovae (SNe Ia) first showed that the expansion of the universe is accelerating (Riess et al. 1998; Perlmutter et al. 1999). SNe Ia are also key to measuring the local expansion rate (Riess et al. 2016; Freedman et al. 2019), and those measurements differ from inferences from early universe probes that may indicate unaccounted physics in the current cosmological model (Freedman 2021). While there is strong observational evidence that SNe Ia result from the thermonuclear explosion of a degenerate carbon/oxygen white dwarf (WD) star in a binary system (Bloom et al. 2012), details

of the progenitor system and explosion are poorly constrained (Maoz et al. 2014).

The peak luminosity of most SNe Ia correlates strongly with their decline rate (or light-curve width, parameterized with their magnitude decline from peak to 15 days after, Δm_{15} ; Phillips 1993) and color (Riess et al. 1996). By observing the brightness, decline rate, and color of an SN Ia, one can infer its relative distance, which in turn, can be used to constrain cosmological parameters (e.g., Scolnic et al. 2018; Jones et al. 2019). The width–luminosity relation (WLR) can be explained as all SNe Ia having a similar ejecta mass with varying amounts of radioactive ^{56}Ni (Kasen & Woosley 2007), which sets the peak luminosity. Alternatively, the total ejecta mass may be the primary factor that causes differences in ^{56}Ni and luminosity (Goldstein & Kasen 2018). Moreover, SNe Ia are characterized by maximum-light spectra that lack hydrogen and helium emission features, but have prominent absorption features from



Original content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

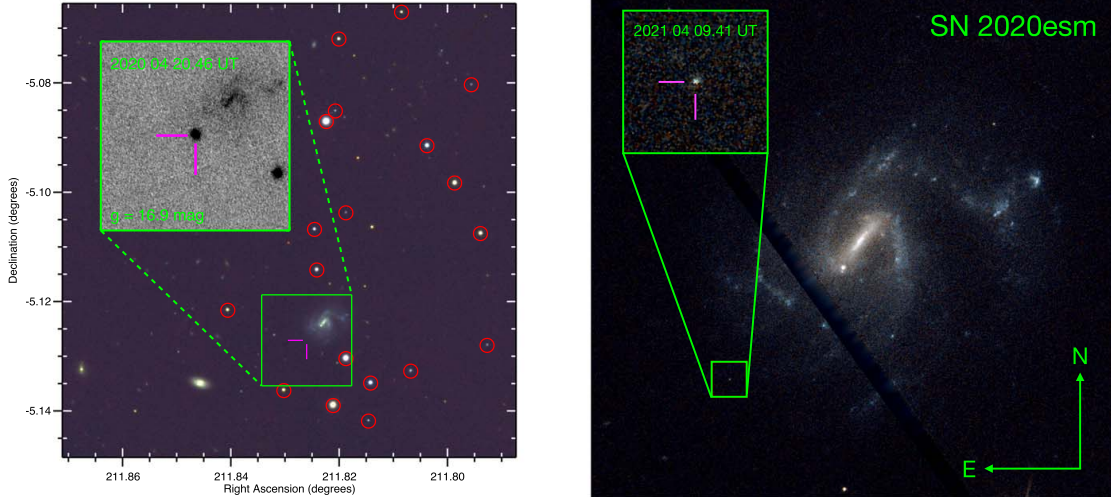


Figure 1. Pan-STARRS $5' \times 5'$ color composite ($g/i/y$, left) and HST/WFC3 $45'' \times 45''$ color composite ($F555W/F814W$, right) image stamp of the field of WISEA J140717.48-050726.1, the host of SN 2020esm. The location of the SN is indicated with the magenta tick-marks. PS1 standard stars in the field are marked with red circles. The green insets show zoomed-in regions, centered on the SN location ($1' \times 1'$, left and $3'' \times 3''$, right), taken at a phase of 14.35 and 356.02 rest-frame days from the B -band maximum.

WISEA J140717.48-050726.1, a star-forming irregular galaxy at a redshift of $z = 0.03619 \pm 0.00015$ (Jones et al. 2009). In Figure 1, left panel, we present a deep pre-explosion color composite ($g/i/y$) image stamp of WISEA J140717.48-050726.1, with the location of SN 2020esm marked with magenta tick-marks, while the green inset shows a zoomed-in region of a g -band Pan-STARRS image stamp of the supernova, at a phase of 14.35 rest-frame days from B -band maximum.

Originally, SN 2020esm was classified as a young Type II supernova (Tucker et al. 2020), based on a spectrum taken on UT 2020 March 23.45 (~ 1.08 days after discovery) with the University of Hawaii 2.2 m telescope (UH88) Supernova Integral Field Spectrograph (Lantz et al. 2004). That classification was the result of misclassifying the C II absorption at $\sim 6300 \text{ \AA}$ and $\sim 7000 \text{ \AA}$ as a P-Cygni $H\alpha$ feature. Moreover, based on its distance and minimal extinction on the line of sight (Section 3.1), SN 2020esm was discovered at an absolute magnitude of -18.4 ± 0.15 , indicating a luminous event, generally not consistent with core-collapse SNe. Examination of spectra taken at later phases (Figure 3) clearly shows that SN 2020esm is an SN Ia, and particularly of the SC subclass. The discovery of a candidate of one of the most rare subtypes of SNe Ia led us to initiate an extensive multiwavelength observational campaign.

2.2. Photometry

We obtained optical photometric observations of SN 2020esm with various telescopes/instruments. Our main photometry was performed with the SINISTRO cameras of the Las Cumbres Observatory Global Telescope Network (LCOGT; Brown et al. 2013) network of 1 m telescopes (NOAO2020A-012 and NOAO2020B-011, PI: Foley). Images were obtained in $ugri$, from 2020 March 25 UT (approximately 3 days after discovery and 11 days before peak brightness) until

2020 July 22 UT (107 days after maximum). Additional $griz$ photometry was obtained through the Young Supernova Experiment (YSE; Jones et al. 2021) with the Pan-STARRS1 telescope (PS1) between 2020 March 25 UT and 2020 July 24 UT, $BVgriz$ photometry with the 1 m telescope at the Lulin observatory in Taiwan, and $griz$ photometry with the 0.7 m telescope of the Thacher observatory in California (J. J. Swift et al. 2022, in preparation). Late-time $griz$ imaging (at 280 and 305 days from maximum brightness) was performed with the Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS) on the 8.1 m Gemini North telescope in Maunakea (GN-2020B-Q-324 and GN-2021A-DD-102, PI: Foley) and $F555W$ and $F814W$ imaging with HST/WFC3 at 356 days from maximum brightness (SNAP-16239, PI: Foley).

All ground-based images were reduced, resampled, and calibrated using PHOTPIPE (Rest et al. 2014) with absolute flux calibration performed using PS1 standard stars in the SN field. For the HST/WFC3 photometry, reduced images were downloaded from the Mikulski Archive for Space Telescopes and drizzled following the techniques of Kilpatrick & Foley (2018). Aperture photometry was performed with photutils (Bradley et al. 2020) using a $0''.2$ aperture, and instrumental magnitudes were calibrated using AB zero-point conversions in the fits headers. No difference imaging was performed, as the background light from the host galaxy is minimal.

UV photometric observations were performed with the Ultraviolet Optical Telescope (UVOT; Roming et al. 2005) on board the Neil Gehrels Swift Observatory (Gehrels et al. 2004) from 2020 March 24 UT until 2020 March 30 UT, with template images obtained on 2020 March 21 UT. Aperture photometry on the difference images was performed in a $5''$ region on the SN location, following the standard guidelines from Brown et al. (2009), using the most recent calibration database (CALDB, version 20201008).

We present the complete SN 2020esm light curves, corrected for MW extinction, in Figure 2, spanning from -11.89 to



Weak Mass Loss from the Red Supergiant Progenitor of the Type II SN 2021yja

Griffin Hosseinzadeh¹, Charles D. Kilpatrick², Yize Dong (董一泽)³, David J. Sand¹, Jennifer E. Andrews⁴, K. Azalee Bostroem^{5,46}, Daryl Janzen⁶, Jacob E. Jencson¹, Michael Lundquist⁷, Nicolas E. Meza Retamal³, Jeniveve Pearson¹, Stefano Valenti³, Samuel Wyatt¹, Jamison Burke^{8,9}, Daichi Hiramatsu^{10,11}, D. Andrew Howell^{8,9}, Curtis McCully^{8,9}, Megan Newsome^{8,9}, Estefania Padilla Gonzalez^{8,9}, Craig Pellegrino^{8,9}, Giacomo Terreran^{8,9}, Katie Auchettl^{12,13,14}, Kyle W. Davis¹⁴, Ryan J. Foley¹⁴, Hao-Yu Miao (繆皓宇)¹⁵, Yen-Chen Pan (潘彥丞)¹⁵, Armin Rest^{16,17}, Matthew R. Siebert¹⁴, Kirsty Taggart¹⁴, Brad E. Tucker^{13,18,19}, Feng Lin Cyrus Leung²⁰, Jonathan J. Swift²⁰, Grace Yang²⁰, Joseph P. Anderson²¹, Chris Ashall²², Stefano Benetti²³, Peter J. Brown^{24,25}, Régis Cartier²⁶, Ting-Wan Chen (陳婷琬)²⁷, Massimo Della Valle^{28,29,30}, Lluís Galbany^{31,32}, Sebastian Gomez¹⁶, Mariusz Gromadzki³³, Joshua Haislip³⁴, Eric Y. Hsiao³⁵, Cosimo Inserra³⁶, Saurabh W. Jha³⁷, Thomas L. Killestein³⁸, Vladimir Koupryanov³⁴, Alexandra Kozyreva³⁹, Tomás E. Müller-Bravo³¹, Matt Nicholl⁴⁰, Emmy Paraskeva^{41,42}, Daniel E. Reichart³⁴, Stuart Ryder^{43,44}, Melissa Shahbadeh³⁵, Ben Shappee²², Nathan Smith¹, and David R. Young⁴⁵

¹ Steward Observatory, University of Arizona, 933 North Cherry Avenue, Tucson, AZ 85721-0065, USA; griffin0@arizona.edu

² Center for Interdisciplinary Exploration and Research in Astrophysics and Department of Physics and Astronomy, Northwestern University, 1800 Sherman Avenue, 8th Floor, Evanston, IL 60201, USA

³ Department of Physics and Astronomy, University of California, Davis, 1 Shields Avenue, Davis, CA 95616-5270, USA

⁴ Gemini Observatory, 670 North A'ohoku Place, Hilo, HI 96720-2700, USA

⁵ Department of Astronomy, University of Washington, 3910 15th Avenue NE, Seattle, WA 98195-0002, USA

⁶ Department of Physics & Engineering Physics, University of Saskatchewan, 116 Science Place, Saskatoon, SK S7N 5E2, Canada

⁷ W.M. Keck Observatory, 65-1120 Māmalahoa Highway, Kamuela, HI 96743-8431, USA

⁸ Las Cumbres Observatory, 6740 Cortona Drive, Suite 102, Goleta, CA 93117-5575, USA

⁹ Department of Physics, University of California, Santa Barbara, CA 93106-9530, USA

¹⁰ Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian, 60 Garden Street, Cambridge, MA 02138-1516, USA

¹¹ The NSF AI Institute for Artificial Intelligence and Fundamental Interactions, USA

¹² School of Physics, The University of Melbourne, Parkville, VIC 3010, Australia

¹³ ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D), Australia

¹⁴ Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, Santa Cruz, CA 95064-1077, USA

¹⁵ Graduate Institute of Astronomy, National Central University, 300 Jhongda Road, 32001 Jhongli, Taiwan

¹⁶ Space Telescope Science Institute, 3700 San Martin Drive, Baltimore, MD 21218-2410, USA

¹⁷ Department of Physics and Astronomy, The Johns Hopkins University, 3400 North Charles Street, Baltimore, MD 21218, USA

¹⁸ Mt. Stromlo Observatory, The Research School of Astronomy and Astrophysics, Australian National University, ACT 2601, Australia

¹⁹ National Centre for the Public Awareness of Science, Australian National University, Canberra, ACT 2611, Australia

²⁰ Thacher School, 5025 Thacher Road, Ojai, CA 93023-8304, USA

²¹ European Southern Observatory, Alonso de Córdova 3107, Casilla 19, Santiago, Chile

²² Institute for Astronomy, University of Hawai'i, 2680 Woodlawn Drive, Honolulu, HI 96822-1839, USA

²³ INAF—Osservatorio Astronomico di Padova, Vicolo dell'Osservatorio 5, I-35122 Padova, Italy

²⁴ Department of Physics and Astronomy, Texas A&M University, 4242 TAMU, College Station, TX 77843, USA

²⁵ George P. and Cynthia Woods Mitchell Institute for Fundamental Physics & Astronomy, College Station, TX 77843, USA

²⁶ Gemini Observatory, NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory, Casilla 603, La Serena, Chile

²⁷ Oskar Klein Centre, Department of Astronomy, Stockholm University, Albanova University Centre, SE-106 91 Stockholm, Sweden

²⁸ INAF—Capodimonte Astronomical Observatory, Salita Moiarriello 16, I-80131 Napoli, Italy

²⁹ INFN—Napoli, Strada Comunale Cinthia, I-80126 Napoli, Italy

³⁰ ICRANet, Piazza della Repubblica 10, I-65122 Pescara, Italy

³¹ Institute of Space Sciences (ICE, CSIC), Campus UAB, Carrer de Can Magrans, s/n, E-08193 Barcelona, Spain

³² Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, Gran Capità, 2-4, Edifici Nexus, Desp. 201, E-08034 Barcelona, Spain

³³ Astronomical Observatory, University of Warsaw, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa, Poland

³⁴ Department of Physics and Astronomy, University of North Carolina, 120 East Cameron Avenue, Chapel Hill, NC 27599, USA

³⁵ Department of Physics, Florida State University, 77 Chieftan Way, Tallahassee, FL 32306-4350, USA

³⁶ Cardiff Hub for Astrophysics Research and Technology, School of Physics & Astronomy, Cardiff University, Queens Buildings, The Parade, Cardiff, CF24 3AA, UK

³⁷ Department of Physics and Astronomy, Rutgers, the State University of New Jersey, 136 Frelinghuysen Road, Piscataway, NJ 08854-8019, USA

³⁸ Department of Physics, University of Warwick, Gibbet Hill Road, Coventry CV4 7AL, UK

³⁹ Max-Planck-Institut für Astrophysik, Karl-Schwarzschild-Straße 1, D-85748 Garching, Germany

⁴⁰ Birmingham Institute for Gravitational Wave Astronomy and School of Physics and Astronomy, University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, UK

⁴¹ IAASARS, National Observatory of Athens, 15236 Penteli, Greece

⁴² Department of Astrophysics, Astronomy & Mechanics, Faculty of Physics, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

⁴³ School of Mathematical and Physical Sciences, Macquarie University, NSW 2109, Australia

⁴⁴ Astronomy, Astrophysics and Astrophotonics Research Centre, Macquarie University, Sydney, NSW 2109, Australia

⁴⁵ Astrophysics Research Centre, School of Mathematics and Physics, Queen's University Belfast, Belfast BT7 1NN, UK

Received 2022 March 15; revised 2022 May 24; accepted 2022 May 30; published 2022 August 10

Original content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

⁴⁶ DiRAC Fellow.

We conclude that the most likely progenitor is an RSG with an extended envelope, and that this progenitor exploded into low-density CSM produced via a mass-loss rate of order $\dot{M} \sim 10^{-6} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$. This CSM still has observable effects on the light curve and spectra. We emphasize that the details of the progenitor structure and CSM configuration must be considered in analyzing CCSNe; these lead to a multidimensional phase space of observables, i.e., a “zoo” of spectral features that do not map straightforwardly onto mass-loss rate or CSM density.

As we discover CCSNe increasingly early, thanks to specially designed survey strategies, detailed modeling of each well-observed event will allow us to piece together the statistics of the CCSN progenitor population. In particular, combining multiple independent lines of analysis, e.g., light-curve modeling, spectral modeling, and direct progenitor imaging, will allow us to build a complete picture of each new event, including mass-loss history, CSM density and composition, and progenitor structure. With a sample of well-studied events, we will gain a comprehensive view of the diversity of mass loss in massive stars in their final years.

We thank Luc Dessart for providing his model light curves and spectra and for insightful comments on the manuscript; Maria Jose Bustamante, Samaporn Tinyanont, César Rojas-Bravo, David Jones, and Kayla Loertscher for their effort in taking Kast data; UCSC undergraduates Cirilla Couch, Jessica Johnson, Payton Crawford, Srujan Dandu, and Zhisen Lai for their effort in taking Nickel data; Rosalie McGurk, Vivian U, and Tianmu Gao for obtaining the KCWI spectrum; and Andrew Howard and Howard Isaacson for reducing the HIRES spectrum.

Some of the data presented herein were obtained at the W. M. Keck Observatory, which is operated as a scientific partnership among the California Institute of Technology, the University of California, and the National Aeronautics and Space Administration. The Observatory was made possible by the generous financial support of the W. M. Keck Foundation. This research has made use of the Keck Observatory Archive (KOA), which is operated by the W. M. Keck Observatory and the NASA Exoplanet Science Institute (NExSci), under contract with the National Aeronautics and Space Administration. The authors wish to recognize and acknowledge the very significant cultural role and reverence that the summit of Maunakea has always had within the indigenous Hawai‘ian community. We are most fortunate to have the opportunity to conduct observations from this mountain. Based on observations obtained at the international Gemini Observatory, a program of NSF’s NOIRLab, which is managed by the Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) under a cooperative agreement with the National Science Foundation, on behalf of the Gemini Observatory partnership: the National Science Foundation (United States), National Research Council (Canada), Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Chile), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Argentina), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Brazil), and Korea Astronomy and Space Science Institute (Republic of Korea). Based on observations collected at the European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere, Chile, as part of ePESSTO+ (the advanced Public ESO Spectroscopic Survey for Transient Objects Survey). ePESSTO+ observations were obtained under ESO programs ID 1103.D-0328 and

106.216C (PI: Inserra). Based in part on observations obtained at the Southern Astrophysical Research (SOAR) telescope, which is a joint project of the Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI/LNA) do Brasil, the US National Science Foundation’s NOIRLab, the University of North Carolina at Chapel Hill (UNC), and Michigan State University (MSU). This publication has made use of data collected at Lulin Observatory, partly supported by MoST grant 109-2112-M-008-001. B.E.T. acknowledges parts of this research were carried out on the traditional lands of the Ngūnawal people. We pay our respects to their elders past, present, and emerging. Based in part on data acquired at the Siding Spring Observatory 2.3 m. We acknowledge the traditional owners of the land on which the SSO stands, the Gamilaraay people, and pay our respects to elders past and present. Observations using Steward Observatory facilities were obtained as part of the large observing program AZTEC: Arizona Transient Exploration and Characterization. We are grateful to the staff at Lick Observatory for their assistance with the Nickel telescope. Research at Lick Observatory is partially supported by a generous gift from Google. The SALT data reported here were taken as part of Rutgers University program 2021-1-MLT-007 (PI: Jha). This research is based on data obtained from the Astro Data Archive at NSF’s NOIRLab. These data are associated with observing programs 2012B-0001 (PI J. Frieman) and 2019B-1009 (PI P. Lira). NOIRLab is managed by the Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) under a cooperative agreement with the National Science Foundation. This research is based on observations made with the NASA/ESA Hubble Space Telescope obtained from the Space Telescope Science Institute, which is operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., under NASA contract NAS 5-26555. These observations are associated with program GO-6359 (PI Stiavelli; Hosseinzadeh 2022). This work is based in part on observations made with the Spitzer Space Telescope, which was operated by the Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology under a contract with NASA. This work makes use of observations from the Las Cumbres Observatory network.

Time domain research by the University of Arizona team and D.J.S. is supported by NSF grants AST-1821987, 1813466, 1908972, & 2108032, and by the Heising-Simons Foundation under grant #2020-1864. Research by Y.D., N.M., and S.V. is supported by NSF grants AST-1813176 and AST-2008108. J. E.A. is supported by the international Gemini Observatory, a program of NSF’s NOIRLab, which is managed by the Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) under a cooperative agreement with the National Science Foundation, on behalf of the Gemini partnership of Argentina, Brazil, Canada, Chile, the Republic of Korea, and the United States of America. K.A.B. acknowledges support from the DIRAC Institute in the Department of Astronomy at the University of Washington. The DIRAC Institute is supported through generous gifts from the Charles and Lisa Simonyi Fund for Arts and Sciences, and the Washington Research Foundation. The Las Cumbres Observatory team is supported by NSF grants AST-1911225 and AST-1911151, and NASA Swift grant 80NSSC19K1639. The UCSC team is supported in part by the Gordon and Betty Moore Foundation, the Heising-Simons Foundation, and by a fellowship from the David and Lucile Packard Foundation to R.J.F. B.E.T. and his

Rapid quasi-periodic oscillations in the relativistic jet of BL Lacertae

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05038-9>

Received: 29 January 2022

Accepted: 28 June 2022

Published online: 7 September 2022

 Check for updates

S. G. Jorstad^{1,2,✉}, A. P. Marscher¹, C. M. Raiteri³, M. Villata³, Z. R. Weaver¹, H. Zhang^{4,5}, L. Dong⁶, J. L. Gómez⁷, M. V. Perel⁸, S. S. Savchenko^{2,9,10}, V. M. Larionov^{2,10,47}, D. Carosati^{11,12}, W. P. Chen¹³, O. M. Kurtanidze^{14,15,16}, A. Marchini¹⁷, K. Matsumoto¹⁸, F. Mortari¹⁹, P. Aceti^{20,21}, J. A. Acosta-Pulido²², T. Andreeva²³, G. Apolinio²⁴, C. Arena²⁵, A. Arkharov¹⁰, R. Bachev²⁶, M. Banfi²⁰, G. Bonnoli^{27,27}, G. A. Borman²⁸, V. Bozhilov²⁹, M. I. Carnerero³, G. Damljanovic³⁰, S. A. Ehgamberdiev^{31,32}, D. Elsässer^{33,34}, A. Frasca³⁵, D. Gabellini¹⁹, T. S. Grishina², A. C. Gupta³⁶, V. A. Hagen-Thorn², M. K. Hallum¹, M. Hart¹, K. Hasuda³⁷, F. Hemrich³³, H. Y. Hsiao¹³, S. Ibryamov³⁸, T. R. Irmambetova³⁹, D. V. Ivanov²³, M. D. Joner²⁴, G. N. Kimeridze¹⁴, S. A. Klimanov¹⁰, J. Knött³³, E. N. Kopatskaya², S. O. Kurtanidze^{14,16}, A. Kurtenkov²⁶, T. Kuutma⁴⁰, E. G. Larionova², S. Leonini⁴¹, H. C. Lin¹³, C. Lorey³³, K. Mannheim^{33,42}, G. Marino^{25,43}, M. Mineev²⁹, D. O. Mirzaqulov³¹, D. A. Morozova², A. A. Nikiforova^{2,10}, M. G. Nikolashvili^{14,16}, E. Ovcharov²⁹, R. Papini⁴³, T. Pursimo^{44,45}, I. Rahimov²³, D. Reinhart³³, T. Sakamoto³⁷, F. Salvalaggio^{25,43}, E. Semkov²⁶, D. N. Shakhovskoy²⁸, L. A. Sigua¹⁴, R. Steineke³³, M. Stojanovic³⁰, A. Strigachev²⁶, Y. V. Troitskaya², I. S. Troitskiy², A. Tsai¹³, A. Valcheva²⁹, A. A. Vasilyev², O. Vince³⁰, L. Waller³³, E. Zaharieva²⁹ & R. Chatterjee⁴⁶

Blazars are active galactic nuclei (AGN) with relativistic jets whose non-thermal radiation is extremely variable on various timescales^{1–3}. This variability seems mostly random, although some quasi-periodic oscillations (QPOs), implying systematic processes, have been reported in blazars and other AGN. QPOs with timescales of days or hours are especially rare⁴ in AGN and their nature is highly debated, explained by emitting plasma moving helically inside the jet⁵, plasma instabilities^{6,7} or orbital motion in an accretion disc^{7,8}. Here we report results of intense optical and γ -ray flux monitoring of BL Lacertae (BL Lac) during a dramatic outburst in 2020 (ref. ⁹). BL Lac, the prototype of a subclass of blazars¹⁰, is powered by a $1.7 \times 10^8 M_{\text{Sun}}$ (ref. ¹¹) black hole in an elliptical galaxy (distance = 313 megaparsecs (ref. ¹²)). Our observations show QPOs of optical flux and linear polarization, and γ -ray flux, with cycles as short as approximately 13 h during the highest state of the outburst. The QPO properties match the expectations of current-driven kink instabilities⁶ near a recollimation shock about 5 parsecs (pc) from the black hole in the wake of an apparent superluminal feature moving down the jet. Such a kink is apparent in a microwave Very Long Baseline Array (VLBA) image.

In 2020, the Whole Earth Blazar Telescope (WEAT; <https://www.oato.inaf.it/blazars/webt/>) observed the highest-amplitude optical outburst of BL Lac (redshift $z = 0.069$ (ref. ¹³)) in 20 years (ref. ⁹), acquiring 16,497 flux-density measurements from 1 March 2020 to 31 December 2020 (modified Julian date (MJD) 58,909–59,215) in the optical Cousins R -band ($\lambda_{\text{eff}} = 635$ nm), using 37 telescopes (Extended Data Table 1). Five telescopes also conducted 1,285 R -band measurements of the degree, P_R , and position angle, χ_R , of linear polarization. Figure 1a plots the R -band light curve (Methods). The dense sampling leads to the discovery of QPOs in flux, S_R , with a duration < 1 day. Figure 1b shows 14 pulses detected over a 2-week interval during the highest-flux state. The outburst began around 20 July (MJD 59,050) and then peaked on 21 August (MJD 59,082.98608) and again on 5 October (MJD 59,127.68480) at R -magnitude of about 11.9, with a high-flux plateau between the peaks (Fig. 1a); it ended by 17 October (MJD 59,140). During the plateau, P_R

(Extended Data Fig. 1b) underwent intraday, high-amplitude oscillations, from $< 1\%$ to 20%, whereas χ_R rotated by approximately 200° over 0.3 days near the beginning of the outburst (when P_R was low, implying turbulence) and then varied on day timescales. We find no statistically significant correlation between S_R and P_R , which suggests strong turbulence superposed on the kink instability (Methods). The variations of χ_R form arc-like structures in Fig. 2 on timescales ≤ 1 day. The high degree of polarization and similarity of the S_R and P_R QPO timescales imply that the QPOs occur in the jet rather than the accretion disc, as commonly inferred in X-ray binary systems¹⁴ and Seyfert galaxies¹⁵. BL Lac is a bright γ -ray source^{16,17} and Extended Data Fig. 1 presents the 0.1–300-GeV γ -ray light curve during the outburst constructed using the Fermi Large Area Telescope data (Methods). There is a strong correlation (coefficient $\rho = 0.62 \pm 0.04$) between the optical and γ -ray light curves, with no statistically significant delay ($-0.02_{-0.44}^{+0.05}$ days; Extended

A list of affiliations appears at the end of the paper.



Progenitor and close-in circumstellar medium of type II supernova 2020fqv from high-cadence photometry and ultra-rapid UV spectroscopy

Samaporn Tinyanont^{1,1*}, R. Ridden-Harper², R. J. Foley¹, V. Morozova³, C. D. Kilpatrick^{4,5}, G. Dimitriadis^{1,6}, L. DeMarchi^{4,5}, A. Gagliano^{7,8}, W. V. Jacobson-Galán^{4,5}, A. Messick⁹, J. D. R. Pierel¹⁰, A. L. Piro¹¹, E. Ramirez-Ruiz¹, M. R. Siebert¹, K. C. Chambers¹², K. E. Clever¹, D. A. Coulter¹, K. De¹³, M. Hankins¹⁴, T. Hung¹, S. W. Jha¹⁵, C. E. Jimenez Angel^{16,17}, D. O. Jones¹, M. M. Kasliwal¹³, C.-C. Lin¹², R. Marques-Chaves¹⁸, R. Margutti^{4,5}, A. Moore¹⁹, I. Pérez-Fournon^{16,17}, F. Poidevin^{16,17}, A. Rest^{2,10}, R. Shirley²⁰, C. S. Smith¹, E. Strasburger²¹, J. Swift²², R. J. Wainscoat¹², Q. Wang¹² and Y. Zenati^{2†}

Affiliations are listed at the end of the paper

Accepted 2021 October 1. Received 2021 October 1; in original form 2021 July 30

ABSTRACT

We present observations of SN 2020fqv, a Virgo-cluster type II core-collapse supernova (CCSN) with a high temporal resolution light curve from the *Transiting Exoplanet Survey Satellite* (*TESS*) covering the time of explosion; ultraviolet (UV) spectroscopy from the *Hubble Space Telescope* (*HST*) starting 3.3 d post-explosion; ground-based spectroscopic observations starting 1.1 d post-explosion; along with extensive photometric observations. Massive stars have complicated mass-loss histories leading up to their death as CCSNe, creating circumstellar medium (CSM) with which the SNe interact. Observations during the first few days post-explosion can provide important information about the mass-loss rate during the late stages of stellar evolution. Model fits to the quasi-bolometric light curve of SN 2020fqv reveal 0.23 M_{\odot} of CSM confined within 1450 R_{\odot} (10^{14} cm) from its progenitor star. Early spectra (<4 d post-explosion), both from *HST* and ground-based observatories, show emission features from high-ionization metal species from the outer, optically thin part of this CSM. We find that the CSM is consistent with an eruption caused by the injection of $\sim 5 \times 10^{46}$ erg into the stellar envelope ~ 300 d pre-explosion, potentially from a nuclear burning instability at the onset of oxygen burning. Light-curve fitting, nebular spectroscopy, and pre-explosion *HST* imaging consistently point to a red supergiant (RSG) progenitor with $M_{ZAMS} \approx 13.5\text{--}15 M_{\odot}$, typical for SN II progenitor stars. This finding demonstrates that a typical RSG, like the progenitor of SN 2020fqv, has a complicated mass-loss history immediately before core collapse.

Key words: stars: massive – stars: mass-loss – supernovae: individual: SN 2020fqv.

1 INTRODUCTION

Massive stars ($\gtrsim 8 M_{\odot}$) shed a significant amount of mass towards the end of their lives, forming circumstellar medium (CSM) with variable density profiles, physical extents, and total mass. Physical processes responsible for mass-loss may include stellar winds, minor eruptive mass-loss associated with late-stage nuclear burning instabilities, binary interactions, and likely combinations thereof (Smith 2014, and references therein). However, the rates and quantitative contributions from each of these processes in different types of progenitor stars remain the subject of ongoing research (see e.g. pre-SN instability and outburst, Leung & Fuller 2020; Wu & Fuller 2021; binary effects on stellar structure, Laplace et al. 2020; Zapartas et al. 2021; and new stellar wind prescriptions, Björklund et al. 2021; Kee et al. 2021). Observations of the resulting core-collapse supernova

(CCSN) interacting with the CSM can probe its density structure, providing clues about its origin and the properties of the progenitor star.

CCSNe with a large amount of CSM (a few M_{\odot}) close to the progenitor star have been observed for decades, as they are luminous and show persistent interaction signatures (Schlegel 1990). In this scenario, the SN shock collides with the CSM and converts kinetic energy into heat, which gets radiated away as extra luminosity. The spectra of these SNe are classified as Type IIn (Schlegel 1990; Filippenko 1997) with strong and persistent (over months or years) narrow ($\sim 100\text{--}1000$ km s⁻¹) recombination lines from hydrogen in the CSM. There is a rarer class of strongly interacting SNe with only helium lines called Ibn (Matheson et al. 2000; Foley et al. 2007; Pastorello et al. 2007; Pastorello et al. 2008), with a smaller associated CSM mass. More recently, events with a CSM lacking hydrogen and helium are found and classified as Type Icn (Gal-Yam et al. 2021). In addition, some stripped-envelope SNe have been observed to exhibit Type IIn-like spectra at late times, several months post-explosion, indicative of mass-loss centuries before the

* E-mail: stinyanont@ucsc.edu

† CHE Israel Excellence Fellowship

Table 2. Observed ATLAS and synthetic *TESS* magnitudes used for photometric calibration.

| MJD | ATLAS <i>o</i> (mag) | <i>TESS</i> (syn-mag) |
|----------|----------------------|-----------------------|
| 58941.26 | 15.86 | 15.66 |
| 58943.28 | 15.68 | 15.48 |

Another crucial component to reduce *TESS* data for SN 2020fqv is to account for any pointing drift. Although *TESS* has excellent temporal resolution, it has coarse spatial resolution with 21 arcsec pixels. Even with *TESS*'s relatively stable pointing, for spatially complex targets like NGC 4568, small shifts of 0.01 pixels can lead to substantial changes to the counts contained in an aperture. For each image we identify the shift relative to a low background reference image using the `PHOTUTILS DAOSTARFINDER` routine (Bradley et al. 2020), the images are then aligned using the `SCIPY ndimage shift` routine (Virtanen et al. 2020). This alignment procedure reduces signals produced by telescope motion, allowing for effective difference imaging.

Following the background subtraction and image alignment we calculate flux through standard aperture photometry. We use a 3×3 pixel source aperture and an annulus sky aperture, the resulting light curve is in un-calibrated *TESS* counts. The calibration of *TESS* counts to physical units is presented in Section 2.4.

2.4 *TESS* photometric calibration

TESS features a broad-band red filter that covers a wavelength range of 5802.57 to 11171.45 Å. We calibrate the SN 2020fqv *TESS* light curve using synthetic photometry to the FLOYDS spectra taken during the rise which covers a wavelength range of 3200 to 10000 Å. Since the FLOYDS spectra does not completely cover the *TESS* bandpass, we extrapolate the spectra to 11 500 Å, using blackbody spectrum fit to each spectra. Furthermore, we smooth the original spectra using the `SCIPY Savitzky-Golay` filter, with a window length of 21 wavelength bins and a third order polynomial. Although there is considerable uncertainty in the extrapolated region, the range we extrapolate over coincides with the decline to the red cut-off of the *TESS* bandpass, reducing the overall impact.

We flux calibrate the FLOYDS spectra to coincidental *o* band observations from ATLAS. We use FLOYDS spectra taken at 58941.26 MJD and 58943.28 MJD since they have ATLAS observations within 0.2 d, limiting the evolution that occurs between the data. We calculate the synthetic magnitude of the ATLAS *o* band for both spectra and normalize the spectrum such that the synthetic spectra equal the observed. Using the flux calibrated FLOYDS spectra, we calculate the synthetic *TESS* magnitude using the *TESS* bandpass available on SVO (Rodrigo, Solano & Bayo 2012; Rodrigo & Solano 2020) and algorithms in the `PYSYNPHOT` package (STScI Development Team 2013). The FLOYDS spectra used, alongside the *TESS* and ATLAS *o* bandpasses are shown in Fig. A1.

Finally the zero-point is calculated by comparing the synthetic magnitudes, shown in Table 2, to the 6 hour averaged *TESS* light curve. We find an AB zero-point of $z_p = 20.81 \pm 0.02$. Fig. 2 shows the final *TESS* photometry, along with our early observational timeline.

2.5 Ground-based photometry

SN 2020fqv was well observed in the *griz* bands with the Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (Pan-STARRS) at

Haleakalā Observatory in Hawai'i, as part of YSE. In addition, we obtained optical photometry from the Las Cumbres Observatory network (Brown et al. 2013a), Thacher Observatory (Swift et al. in preparation), Lulin Observatory, and the Nickel telescope at Lick Observatory. The optical photometry was processed in the way explained in Kilpatrick et al. (2018) using `photpipe` (Rest et al. 2005). We retrieved public photometry of this SN from ATLAS and ZTF (Bellm et al. 2019; Masci et al. 2019). We also obtained near-IR photometry in the *J*-band, using the 0.3-m Gattini-IR telescope at Palomar Observatory (Moore & Kasliwal 2019; De et al. 2020). Fig. 5 shows the light curves of SN 2020fqv, uncorrected for reddening, along with the interpolated light curves discussed in Section 3.3.

2.6 Swift photometry

The Neil Gehrels *Swift* Observatory obtained imaging of SN 2020fqv with the Ultraviolet/Optical Telescope (UVOT; Roming et al. 2005) from 2020 April 1 to 2020 May 29. We downloaded these imaging from the calibrated sky frames from the *Swift* data archive and performed forced aperture photometry at the site of SN 2020fqv as determined by aligning the *Swift* frames to our Pan-STARRS photometry of the transient described above. We used `HEASOFT v6.27.2` (Nasa High Energy Astrophysics Science Archive Research Center (Heasarc) 2014) to perform this analysis with the UVOT aperture photometry method `uvot_source` and an aperture radius of 3 arcsec and background radius of 30 arcsec. All aperture photometry was calibrated using the latest *Swift*/UVOT calibration files for `HEASOFT`.

2.7 Ground-based optical spectroscopy

We obtained 20 spectra of SN 2020fqv ranging from 1 to 373 d post-explosion, well sampling the plateau phase with three epochs in the nebular phase. Table 3 summarizes the observations, providing the epoch of observation, telescope and instrument, and exposure time. Spectra presented here were obtained using the SPECTROGRAPH for the Rapid Acquisition of Transients (SPRAT; Piascik et al. 2014) on the Liverpool Telescope (LT); FLOYDS on the 2-m telescopes of Las Cumbres Observatory (LCO) at Haleakalā Observatory in Hawai'i and Siding Spring Observatory in Australia (Brown et al. 2013b); Kast Double Spectrograph (Miller & Stone 1993) on the 3-m Shane telescope at Lick Observatory in California; Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS; Hook et al. 2004) on the Gemini North Telescope on Maunakea in Hawai'i; and the Low-resolution Imaging Spectrograph (LRIS; Oke et al. 1995) on the Keck Telescope, also atop Maunakea. Spectra were reduced and extracted using standard data reduction pipelines for the respective instruments.

Six optical spectra were obtained with the GMOS instrument under program GN-2020A-Q-134 (PI: Foley). We used the long-slit spectroscopy mode, with the 0.75 arcsec slit width and the B600 + R400 gratings (wavelength range of 4000–9800 Å). The spectra were reduced, extracted, and calibrated using the IRAF gemini package, with the reduction steps described at the GMOS Data Reduction Cookbook.⁸

Shane/Kast and Keck/LRIS spectra were reduced using our customized data reduction pipeline.⁹ It performs the standard field flattening, spectral extraction, wavelength calibration using arc observations, and flux calibration using observations of standard stars

⁸http://ast.noao.edu/sites/default/files/GMOS_Cookbook/

⁹https://github.com/msiebert1/UCSC_spectral_pipeline

The Birth of a Relativistic Jet Following the Disruption of a Star by a Cosmological Black Hole

Received: 27 May 2022

Accepted: 30 September 2022

Published online: 30 November 2022

 Check for updates

A list of authors and their affiliations appears at the end of the paper

A black hole can launch a powerful relativistic jet after it tidally disrupts a star. If this jet fortuitously aligns with our line of sight, the overall brightness is Doppler boosted by several orders of magnitude. Consequently, such on-axis relativistic tidal disruption events have the potential to unveil cosmological (redshift $z > 1$) quiescent black holes and are ideal test beds for understanding the radiative mechanisms operating in super-Eddington jets. Here we present multiwavelength (X-ray, UV, optical and radio) observations of the optically discovered transient AT 2022cmc at $z = 1.193$. Its unusual X-ray properties, including a peak observed luminosity of $\geq 10^{48} \text{ erg s}^{-1}$, systematic variability on timescales as short as 1,000 s and overall duration lasting more than 30 days in the rest frame, are traits associated with relativistic tidal disruption events. The X-ray to radio spectral energy distributions spanning 5–50 days after discovery can be explained as synchrotron emission from a relativistic jet (radio), synchrotron self-Compton (X-rays) and thermal emission similar to that seen in low-redshift tidal disruption events (UV/optical). Our modelling implies a beamed, highly relativistic jet akin to blazars but requires extreme matter domination (that is, a high ratio of electron-to-magnetic-field energy densities in the jet) and challenges our theoretical understanding of jets.

AT 2022cmc was discovered in the optical waveband by the Zwicky Transient Facility (ZTF)¹ on 11 February 2022 as a fast-evolving transient, and was publicly reported to the Gamma-ray Coordinates Network on 14 February 2022². We confirmed the rapid evolution of this transient in the Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS) survey data with a non-detection 24 h before the ZTF discovery and a subsequent decline of 0.6 mag d^{-1} (ref. ³). A radio counterpart was identified in Karl G. Jansky Very Large Array (VLA) observations on 15 February 2022⁴. Although the optical spectrum taken on 16 February 2022 revealed a featureless continuum⁵, spectral features were detected in subsequent spectra taken 1 d later with the European Southern Observatory's (ESO) Very Large Telescope (VLT)⁶ and Keck/DEIMOS⁷. In particular, the detection of [O III] $\lambda 5007$ emission and Ca II, Mg II and Fe II absorption lines yielded a redshift measurement of $z = 1.193$, or a luminosity distance

of 8.45 Gpc (refs. ^{6,7}). The source did not have a neutrino counterpart⁸. Our follow-up X-ray (0.3–5 keV) observations with the Neutron star Interior Composition Explorer (NICER) on 16 February 2022 revealed a luminous X-ray counterpart⁹. We also triggered additional multiwavelength observations with numerous facilities, including AstroSat, NICER and The Neil Gehrels Swift Observatory (Swift) in the X-ray and the UV wavebands (Extended Data Figs. 1–3). We obtained an optical spectrum with ESO/VLT (Extended Data Fig. 4) and imaging with several optical telescopes (for example, see Extended Data Fig. 5 and Supplementary Data 1). In the radio band, we acquired multifrequency data with the VLA, the Arcminute Microkelvin Imager-Large Array (AMI-LA) and the European Very Long Baseline Interferometry Network (EVN; see 'Observations and data analysis' in the Methods for details of these observations). We adopted modified Julian date (MJD) 59621.4458 (the

 e-mail: dreddy@mit.edu

the photon-counting mode. We only used events with grades between 0 and 12 in the energy range of 0.3–5 keV to match NICER's bandpass. We extracted the source and background counts using a circular aperture of 47 arcsec and an annulus with an inner and outer radii of 80 arcsec and 200 arcsec, respectively. XRT count rates were extracted on a per-obsID basis and these values are provided in Supplementary Data 2.

To convert Swift/XRT count rates to fluxes, we extracted an average energy spectrum by combining all the XRT exposures. We fitted the 0.3–5.0 keV spectra with a power-law model, modified by AT 2022cmc's host-galaxy neutral hydrogen column and Milky Way, the same as the model used for the NICER data mentioned above. Because the signal-to-noise ratio of the Swift XRT spectrum is low, the host-galaxy hydrogen column was fixed at $9.8 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ as derived from NICER fits. We left the power-law photon index free, which yielded a best-fit value of 1.45 ± 0.06 . This value was consistent with the NICER spectral fits. From this fit we estimated the observed 0.3–5 keV flux and a count rate-to-flux scaling factor of $3.6 \times 10^{-11} \text{ erg cm}^{-2} \text{ counts}^{-1}$ to convert from the 0.3–5 keV background-subtracted XRT count rate to the observed flux in the 0.3–5 keV band (Fig. 2). The uncertainties on the count rates and, consequently, the scaled fluxes, were computed using the formulae for small number statistics described in ref. 61.

GRB and TDE comparison data. To compare the X-ray light curve of AT 2022cmc with other relativistic transients, we compiled a sample of X-ray light curves of the three known relativistic TDEs, together with the bright GRBs from ref. 62. For the GRBs in our comparison sample, we downloaded the 0.3–10 keV count-rate light curves from the UK Swift Science Data Centre (UKSSDC)^{63,64} and corrected them for absorption using the ratio of time-averaged unabsorbed flux to time-averaged observed flux per burst provided in the UKSSDC catalogue (https://www.swift.ac.uk/xrt_live_cat/). We k-corrected the light curves to rest-frame 0.3–10 keV luminosity following ref. 65, assuming a power-law spectrum with photon index given by the time-averaged photon-counting mode photon index from the UKSSDC catalogue.

We extracted X-ray light curves of the three relativistic TDEs using the UKSSDC XRT products builder (https://www.swift.ac.uk/user_objects/)^{63,64}. We used a time bin size of 1 d. We converted the 0.3–10 keV count-rate light curves to unabsorbed flux using the counts-to-flux ratio of the time-averaged spectral fits, and k-corrected them to rest-frame 0.3–10 keV luminosity as described above. The X-ray spectral indices for Sw J1644+57 and Sw J2058+0516 varied between 1.2 and 1.8 (ref. 41). This range is similar to AT 2022cmc (see Table 1). Here we used the following fiducial values: Sw J1644+57: counts:flux = $9.32 \times 10^{-11} \text{ erg cm}^{-2} \text{ count}^{-1}$, photon index = 1.58 ± 0.01 ; Sw J1112.2-8238: counts:flux = $6.13 \times 10^{-11} \text{ erg cm}^{-2} \text{ count}^{-1}$, photon index = 1.35 ± 0.08 ; Sw J2058.4+0516: counts:flux = $5.36 \times 10^{-11} \text{ erg cm}^{-2} \text{ count}^{-1}$, photon index = 1.55 ± 0.08 . We plot these light curves, together with the GRB X-ray light curves extracted above, in Fig. 1.

UV/optical observations. ZTF. AT 2022cmc was discovered and reported by the ZTF¹ and released as a transient candidate ZTF22aaajecp in the public stream to brokers and the Transient Name Server, with data available in Lasair (<https://lasair.roe.ac.uk/object/ZTF22aaajecp>)⁶⁶. We performed point spread function (PSF) photometry on all publicly available ZTF data using the ZTF forced-photometry service⁶⁷ in the g and r bands. We report our photometry corrected for Galactic extinction of $A_v = 0.0348 \text{ mag}$ (ref. 68) and converted to flux density in millijanskys. A_v is the total photometric extinction in the V (550 nm) band.

ATLAS. ATLAS (ref. 69) is a $4 \times 0.5 \text{ m}$ telescope system that provides all-sky nightly cadence at typical limiting magnitudes of -19.5 in cyan (g + r) and orange (r + i) filters. The data were processed in real time and the transients were identified by the ATLAS Transient Science Server⁷⁰. We stacked individual nightly exposures and used the ATLAS

forced-photometry server⁷¹ to obtain the light curves of AT 2022cmc in both filters. Photometry was produced with standard PSF fitting techniques on the difference images and we initially reported the fast-declining optical flux in ref. 3.

Follow-up optical imaging. Follow-up observations of AT 2022cmc were conducted as part of the 'advanced' extended Public ESO Spectroscopic Survey of Transient Objects (ePESSTO+)⁷² using the EFOSC2 imaging spectrograph at the ESO New Technology Telescope to obtain images in the g, r and i bands. Images were reduced using the custom PESSTO pipeline (<https://github.com/svalenti/pessto>), and the PSF photometry was measured without template subtraction using photometry-sans-frustration; an interactive Python wrapper that uses the Astropy and Photutils packages⁷³. Aperture photometry was applied to the few images in which the target PSF was slightly elongated, otherwise the magnitudes were derived from PSF fitting. All photometry was calibrated against Pan-STARRS field stars.

AT 2022cmc was also followed up in the r, i, z and w bands with the 1.8 m Pan-STARRS2 telescope in Hawaii⁷⁴. Pan-STARRS2 operates in survey mode, searching for near-Earth objects, but the survey can be interrupted for photometry of specific targets. Pan-STARRS2 is equipped with a 1.4 gigapixel camera with a pixel scale of 0.26 arcsec. The images were processed with the image processing pipeline⁷⁵ and difference imaging was performed using the PS1 Science Consortium⁷⁴ 3 π survey data as reference. PSF photometry was used to compute instrumental magnitudes, and zero points were calculated from PS1 reference stars in the field.

AT 2022cmc was also observed as part of the Kinder (kilonova finder) survey⁷⁶ in the g, r and i bands with the 0.4 m SLT at Lulin Observatory, Taiwan. The images were reduced using a standard IRAF routine with bias, dark and flat calibrations. We used the automated photometry of transients pipeline⁷⁷ to perform PSF photometry and calibrate against SDSS field stars⁷⁸. We used the Lulin one-metre telescope for deeper imaging in the g, r, i and z bands over four nights spanning 13.4–16.2 d post discovery. The images were also reduced using the standard charged-coupled device (CCD) processing techniques in IRAF. We performed aperture photometry calibrated against SDSS field stars. In a combined stack of the images from the Lulin one-metre telescope, AT 2022cmc was clearly detected in the g, r and i bands, with magnitudes of 21.76 ± 0.14 , 21.71 ± 0.18 and $21.93 \pm 0.31 \text{ mag}$, respectively, and undetected in the z band with an upper limit of $>20.69 \text{ mag}$. We list the photometry from our individual observations in Supplementary Data 1.

We compiled additional optical photometry from the Gamma-ray Coordinates Network circulars^{79–89} and corrected for extinction. These are also included in Supplementary Data 1.

Swift/UVOT. We performed photometry on Swift/UVOT⁹⁰ observations of AT 2022cmc with the uvotsource task in HEASoft package v6.29 using a 5 arcsec aperture on the source position. Another region of 40 arcsec located at a nearby position was used to estimate the background emission. Because the host galaxy was not detected in the GALEX⁹¹ co-added UV images and AT 2022cmc's UVOT detections are -2 mag brighter than host upper limits (see 'Constraints on host luminosity'), we did not attempt any type of host subtraction.

AstroSat/Ultra-Violet Imaging Telescope. The AstroSat Ultra-Violet Imaging Telescope^{92,93} onboard AstroSat⁹⁴ also observed the source, simultaneously with the SXT, with its far-UV channel using the F148W ($\lambda_{\text{mean}} = 1,481 \text{ \AA}$; $\Delta\lambda = 500 \text{ \AA}$) and F154W ($\lambda_{\text{mean}} = 1,541 \text{ \AA}$; $\Delta\lambda = 380 \text{ \AA}$) filters for exposures of 6,024 s and 9,674 s, respectively. We processed the level-1 data using the CCDLAB pipeline⁹⁵ and constructed broadband images. We extracted source counts using a circular aperture of radius 10 arcsec centred at the source position. We also extracted background counts from nearby source-free regions, and corrected for the background contribution. We then converted the net count rates to

the Spanish MCIU through the “Center of Excellence Severo Ochoa” award to the Instituto de Astrofísica de Andalucía (grant number SEV-2017-0709) and through grant number PID2020-117404GB-C21 (MCI/AEI/FEDER, UE). Support for this work was provided by NASA through the Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO) contract number SV3-73016 to MIT for Support of the Chandra X-Ray Center (CXC) and Science Instruments. S.Y. has been supported by the research project grant “Understanding the Dynamic Universe” funded by the Knut and Alice Wallenberg Foundation under Dnr KAW 2018.0067, and the G.R.E.A.T research environment, funded by Vetenskapsrådet, the Swedish Research Council, project number 2016-06012. S.J.S., SS and K.W.S. acknowledge funding from STFC grant numbers ST/T000198/1 and ST/S006109/1. I.A. is a CIFAR Azrieli Global Scholar in the Gravity and the Extreme Universe Program and acknowledges support from that programme, from the European Research Council (ERC) under the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement number 852097), from the Israel Science Foundation (grant number 2752/19), from the United States–Israel Binational Science Foundation (BSF), and from the Israeli Council for Higher Education Alon Fellowship. E.F. is supported by NASA under award number 80GSFC21M0002. The National Radio Astronomy Observatory is a facility of the National Science Foundation operated under cooperative agreement by Associated Universities, Inc. G.P.S. acknowledges support from The Royal Society, the Leverhulme Trust and the Science and Technology Facilities Council (grant numbers ST/N021702/1 and ST/S006141/1). L.G. acknowledges financial support from the Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), the Agencia Estatal de Investigación (AEI) 10.13039/501100011033, and the European Social Fund (ESF) “Investing in your future” under the 2019 Ramón y Cajal programme RYC2019-027683-I and the PID2020-115253GA-I00 HOSTFLOWS project, from Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) under the PIE project 20215AT016 and the programme Unidad de Excelencia María de Maeztu CEX2020-001058-M. ECF is supported by NASA under award number 80GSFC21M0002. This work was completed in part using the Discovery cluster, supported by Northeastern University’s Research Computing team.

Author contributions

D.R.P. led the overall project, acquired X-ray data, performed the reduction and wrote a large portion of the paper. M.L. performed SED modelling and the subsequent interpretation, and wrote part of the paper. T.L. aided in the interpretation and writing of the paper. B.P.G., S.S., M.N., S.J.S. and M.F. acquired optical data and wrote part of the paper. K.G. and E.F. carried out the NICER X-ray observations.

G.D. and P.R. acquired and reduced AstroSat data. G.P.S. wrote the discussion about gravitational lensing. J.C.A.M.-J., K.D.A., S.v.V., T.L. and A.G. acquired the radio data, performed their reduction and contributed towards the writing of the manuscript. L.R., A.H., I.S. and R.F. provided the AMI/radio data and wrote part of the paper. M.G. reduced optical data and wrote part of the paper. N.C.S., A.A., J.P.A., I.A., S.J.B., K.C., P.C., T.-W.C., A.C., T.d.B., M.D., L.G., H.G., J.H.G., M.G., M.H., P.G.J., E.K., T.L.K., P.K., G.L., C.-C.L., R.M., S.O., F.O., Y.-C.P., M.P.T., R.R., E.J.R., S.S., X.S., L.S., K.W.S., J.S., R.W., T.W. and S.Y. facilitated the discussion and contributed to the interpretation of the results. D.K. computed the Fermi upper limits. M.J. aided in SED modelling. C.-C.N., E.R.C., S.M., T.M. and T.M.-B contributed towards the data and interpretation.

Competing interests

The authors declare no competing interests.

Additional information

Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01820-x>.

Supplementary information The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01820-x>.

Correspondence and requests for materials should be addressed to Dheeraj R. Pasham.

Peer review information *Nature Astronomy* thanks the anonymous reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Reprints and permissions information is available at www.nature.com/reprints.

Publisher’s note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Springer Nature or its licensor (e.g. a society or other partner) holds exclusive rights to this article under a publishing agreement with the author(s) or other rightsholder(s); author self-archiving of the accepted manuscript version of this article is solely governed by the terms of such publishing agreement and applicable law.

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature Limited 2022

Dheeraj R. Pasham¹✉, Matteo Lucchini¹, Tanmoy Laskar², Benjamin P. Gompertz^{3,4}, Shubham Srivastav⁵, Matt Nicholl^{3,4}, Stephen J. Smartt⁵, James C. A. Miller-Jones⁶, Kate D. Alexander⁷, Rob Fender⁸, Graham P. Smith⁴, M. Fulton⁵, Gulab Dewangan⁹, Keith Gendreau¹⁰, Eric R. Coughlin¹¹, Lauren Rhodes⁸, Assaf Horesh¹², Sjoert van Velzen¹³, Itai Sfaradi¹², Muryel Guolo¹⁴, Noel Castro Segura¹⁵, Aysha Aamer^{3,4}, Joseph P. Anderson¹⁶, Iair Arcavi^{17,18}, Seán J. Brennan¹⁹, Kenneth Chambers²⁰, Panos Charalampopoulos²¹, Ting-Wan Chen²², A. Clocchiatti^{23,24}, Thomas de Boer²⁰, Michel Dennefeld²⁵, Elizabeth Ferrara^{10,26,27}, Lluís Galbany^{28,29}, Hua Gao²⁰, James H. Gillanders⁵, Adelle Goodwin⁶, Mariusz Gromadzki³⁰, M. Huber²⁰, Peter G. Jonker^{2,31}, Manasvita Joshi³², Erin Kara¹, Thomas L. Killestein³³, Peter Kosec¹, Daniel Kocevski³⁴, Giorgos Leloudas²¹, Chien-Cheng Lin²⁰, Raffaella Margutti³⁵, Seppo Mattila^{36,37}, Thomas Moore⁵, Tomás Müller-Bravo^{28,29}, Chow-Choong Ngeow³⁸, Samantha Oates^{3,4}, Francesca Onori³⁹, Yen-Chen Pan³⁸, Miguel Perez-Torres^{37,40,41}, Priyanka Rani¹⁹, Ronald Remillard¹, Evan J. Ridley^{3,4}, Steve Schulze²², Xinyue Sheng^{3,4}, Luke Shingles⁴², Ken W. Smith⁵, James F. Steiner⁴³, Richard Wainscoat²⁰, Thomas Wevers¹⁶ & Sheng Yang²²

II 研究報告

GLAST-AGILE Support Program (GASP) project

Tsai, An-Li & Chen, Weng-Ping

This project

Blazars are known as one type of AGNs with strong relativistic jets. They have rapid and large-amplitude flux variability from radio to γ -ray with time-scales from hours to years.

The Whole Earth Blazar Telescope (WEBT) has been organizing the GLAST-AGILE Support Program (GASP) to become the WEBT-GASP consortium which the WEBT-GASP consortium provides data at optical, near-infrared, and radio with high-temporal-density monitoring of blazars to be compared with the UV and X-ray data from Swift, and the γ -ray data from the AGILE and GLAST satellites. The aim is to understand the connection among emissions at different frequencies and to derive information on the emitting jet.

Our NCU Lulin 45 cm Telescope, a member of the WEBT-GASP consortium, has been a part of the project for years, and will continue to contribute to. I am responsible for processing the Lulin data and submit the results for this project and provide image and photometric data for further studies on light curves, spectral energy distribution, and so on.

Lulin observations in 2022

In 2022, Lulin SLT 40 cm telescope observed 26 blazars. The number of total fits files obtained by SLT in 2022 is 6105, and 262 fits data are not usable. The ratio of data available in 2022 is about 95.7%. The number of fits observed and the ratio of available data for each target are listed in Table 1. The number of fits obtained by SLT at Lulin in 2022 is shown in Figure 1.

The scheduled days for GASP observation is 326. Only 201 days have executed the observation, and 125 days have not executed the observation due to bad weather condition. The observation rate is about 61.7%. The number of days observable and the ratio of available days are listed in Table 2. The days of observation in each month in 2022 at Lulin is shown in Figure 2.

The total on-source time (not including BIAS, DARK, FLAT) of GASP project in 2022 is 305.3 hours, and that in each month are listed in Table 3. The on-source time in each month in 2022 at Lulin is shown in Figure 3.

Table 1 Number of fits files obtained by the SLT in 2022

| Target | Number of fits obtained | Number of fits not available | Ratio of available data |
|-------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 3C273 | 159 | 6 | 96.2% |
| 3C279 | 148 | 6 | 95.9% |
| 3C345 | 191 | 9 | 95.3% |
| 3C371 | 276 | 5 | 98.2% |
| 3C454-3 | 245 | 8 | 96.7% |
| 3C66A | 284 | 13 | 95.4% |
| 4C29-45 | 215 | 23 | 89.3% |
| 4C38-41 | 192 | 20 | 89.6% |
| 4C51-37 | 240 | 38 | 84.2% |
| 4C71-07 | 256 | 7 | 97.3% |
| AO0235+16 | 250 | 29 | 88.4% |
| CTA102 | 258 | 10 | 96.1% |
| DA406 | 193 | 19 | 90.2% |
| ES2344+514 | 294 | 9 | 96.9% |
| L-Lacertae | 341 | 3 | 96.8% |
| Mkn421 | 191 | 11 | 96.3% |
| Mkn501 | 408 | 7 | 98.3% |
| OJ248 | 203 | 7 | 96.6% |
| OJ287 | 188 | 7 | 97.9% |
| OJ49 | 183 | 4 | 99.5% |
| ON231 | 175 | 1 | 97.1% |
| PKS1510-08 | 141 | 5 | 97.9% |
| PKS0735+17 | 220 | 7 | 96.8% |
| PKS2155-304 | 193 | 1 | 99.5% |
| S4 0954+65 | 220 | 1 | 99.5% |
| S5 0716+71 | 440 | 6 | 98.6% |
| Total | 6105 | 262 | 95.7% |

Table 2 Days observable and not observable at the SLT in 2022

| Month | Days scheduled | Days observable | Days not observable | ratio of available days |
|---------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 2022-01 | 28 | 19 | 9 | 67.9% |
| 2022-02 | 27 | 15 | 12 | 55.6% |
| 2022-03 | 28 | 16 | 12 | 57.1% |
| 2022-04 | 28 | 21 | 7 | 75.0% |
| 2022-05 | 30 | 6 | 24 | 20.0% |
| 2022-06 | 25 | 14 | 11 | 56.0% |
| 2022-07 | 24 | 20 | 4 | 83.3% |
| 2022-08 | 28 | 20 | 8 | 71.4% |
| 2022-09 | 27 | 11 | 16 | 40.7% |
| 2022-10 | 30 | 18 | 12 | 60.0% |
| 2022-11 | 29 | 20 | 9 | 69.0% |
| 2022-12 | 22 | 21 | 1 | 95.5% |
| Total | 326 | 201 | 125 | 61.7% |

Table 3 On-source time (not including BIAS, DARK, FLAT) of GASP targets in each month in 2022 from the SLT

| Month | Number of fits | On-source time (hours) |
|---------|----------------|------------------------|
| 2022-01 | 715 | 35.8 |
| 2022-02 | 580 | 29.0 |
| 2022-03 | 517 | 25.9 |
| 2022-04 | 739 | 37.0 |
| 2022-05 | 190 | 9.5 |
| 2022-06 | 338 | 16.9 |
| 2022-07 | 493 | 24.7 |
| 2022-08 | 642 | 32.1 |
| 2022-09 | 308 | 15.4 |
| 2022-10 | 390 | 19.5 |
| 2022-11 | 532 | 26.1 |
| 2022-12 | 671 | 33.6 |
| Total | 6105 | 305.3 |

of GASP files obtained in 2022

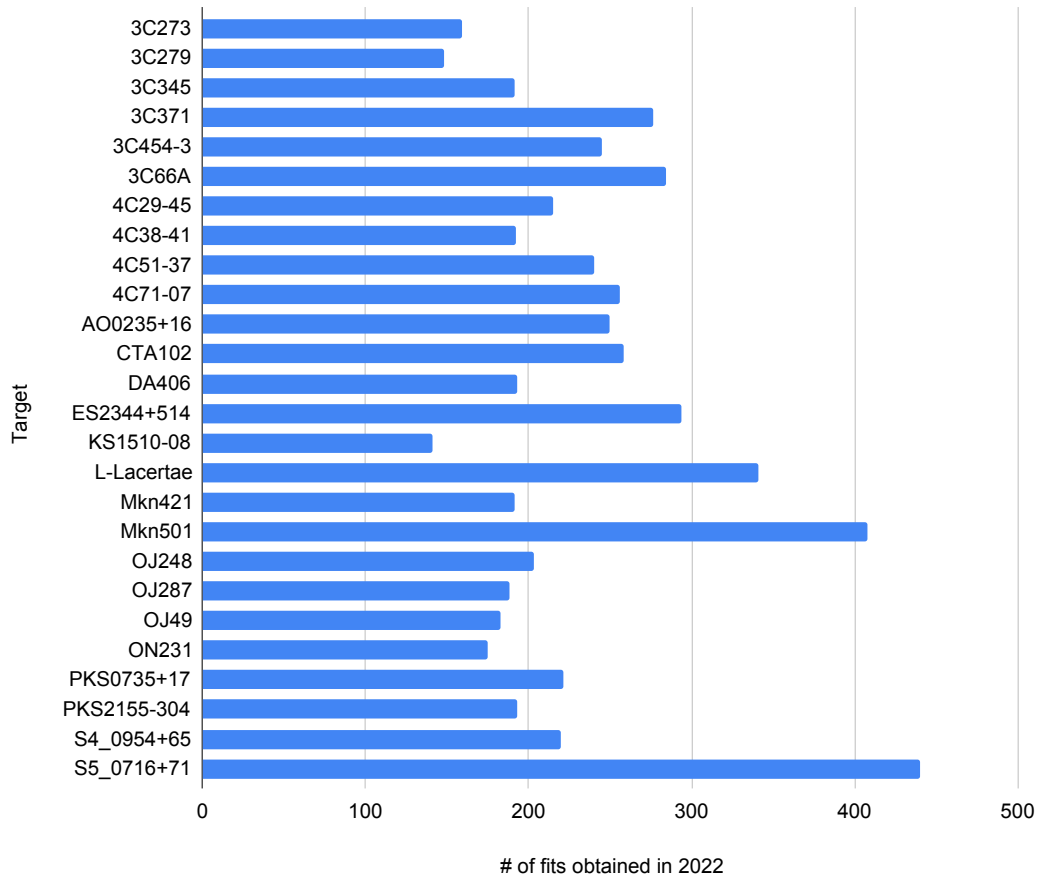


Figure 1 The number of fits files of 26 GASP targets obtained by the SLT in 2022.

Paper published in 2022

- Abe, H., Abe, S., Acciari, V. A., et al. (including Chen, W.-P. and Tsai, A.-L.), “Multi-messenger characterization of Mrk 501 during historically low X-ray and γ -ray activity”, (2022, Oct.), *Submitted*
- Jorstad, S. G., Marscher, A. P., Raiteri, C. M., et al. (including Chen, W.-P. and Tsai, A.-L.), “Rapid quasi-periodic oscillations in the relativistic jet of BL Lacertae” *Nature*, 609, p.265 (2022)

Days observable vs. Days not observable of GASP in 2022

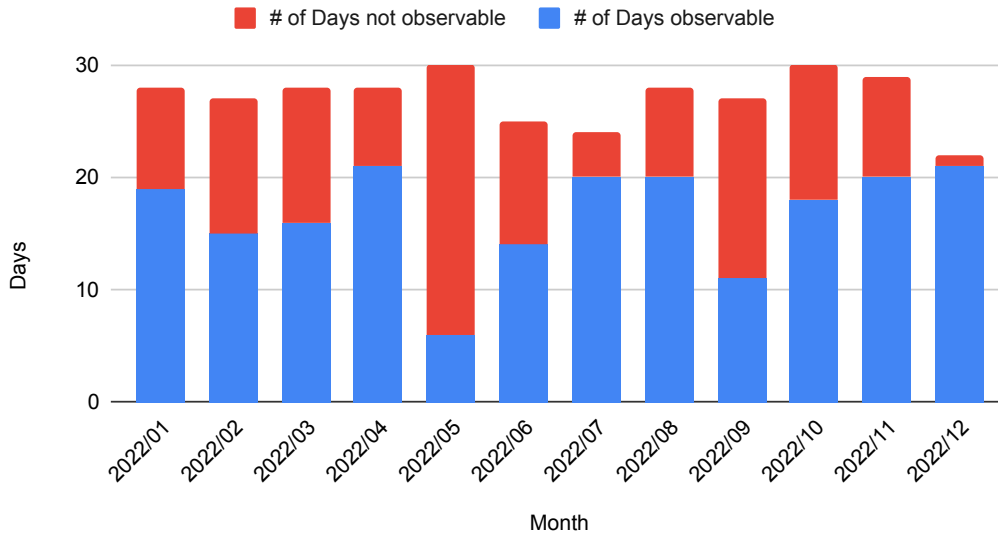


Figure 2 The days of observation in each month at the SLT in 2022.

On-source time of GASP targets in 2022

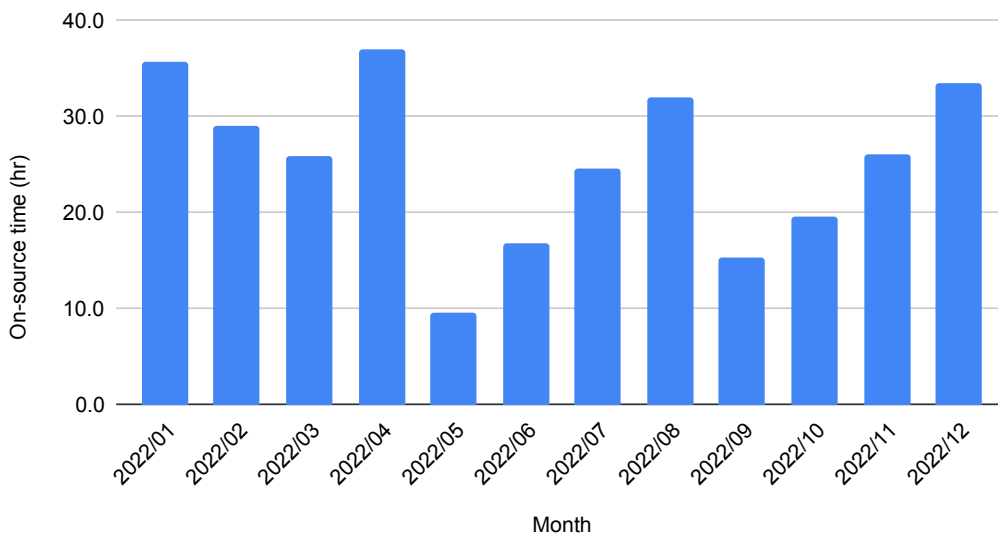


Figure 3 On-source time (not including BIAS, DARK, FLAT) of GASP targets in each month in 2022 from the SLT.

Exo-earth Discovery and Exploration Network (EDEN)

Tsai, An-Li & Chen, Weng-Ping

This project

The Exo-earth Discovery and Exploration Network (EDEN) project aims to identify and characterize habitable planets within 50 lightyears. Our NCU Lulin One-meter Telescope (LOT) is one of the eight telescopes in the EDEN sites. With eight telescopes in North America, Europe, and Asian, EDEN allows to have a longitudinal coverage in the northern sky. The typical EDEN telescopes have several hundred times more light-gathering power than the wide-field cameras of NASA's Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) mission, allowing EDEN telescopes to probe the habitable zones of nearby but very faint red dwarf stars inaccessible to NASA's TESS mission, or to most other ground-based transit surveys that utilize small telescopes. In addition to exploring planets around host stars too faint for TESS, project EDEN will also be a powerful system for following up the most exciting planet candidates identified by TESS.

I am in charge of using LOT for transit surveys and follow-up observations. The LOT contributes the telescope time of ~ 7 days per month. The main goal is to monitor nearby M-type stars and search for possible transiting earth-like planets in the habitable zone.

Lulin observations in 2022

In 2022, Lulin One-meter Telescope obtained 16153 fits data for 17 EDEN targets. The obtained fits files for each targets are listed in Table 1 and shown in Figure 1.

There are 72 days have executed this project. Only 47 days have observations, and 25 days have no observation due to bad weather. The succeed rate is about 65.3%. The days of observable days and not observable in each months are listed in Table 2 and shown in Figure 2.

Paper published in 2022

- Lin, H.-T., Chen, W.-P, Liu, J., et al. (including Chen, W.-P. and Tsai, A.-L.), "Simultaneous Detection of Optical Flares of the Magnetically Active M-dwarf Wolf359", *AJ*, 163, p.164L (2022)

Table 1 EDEN's targets and the number of fits obtained at the LOT in 2022

| Target | Number of fits obtained |
|------------------------------|-------------------------|
| 2MASS J01400263+2701505 | 774 |
| 2MASS J04351612-1606574 | 476 |
| 2MASS J04402325-0530082 | 503 |
| 2MASS J05392474+4038437 | 425 |
| 2MASS J05402357+6417035 | 2002 |
| 2MASS J08255285+6902016 | 1852 |
| 2MASS J08533619-0329321 | 715 |
| 2MASS J10031918-0105079 | 171 |
| 2MASS J11505787+4822395 | 2752 |
| 2MASS J14280419+1356137 | 1352 |
| 2MASS J15242475+2925318 | 419 |
| 2MASS J15345704-1418486 | 403 |
| 2MASS J20443743+1517352 | 789 |
| 2MASS J23402220+3433143 | 912 |
| GaiaEDR3 2206265777300448768 | 2437 |
| K2-384f | 171 |
| Total | 16153 |

of fits of EDEN's Target in 2022

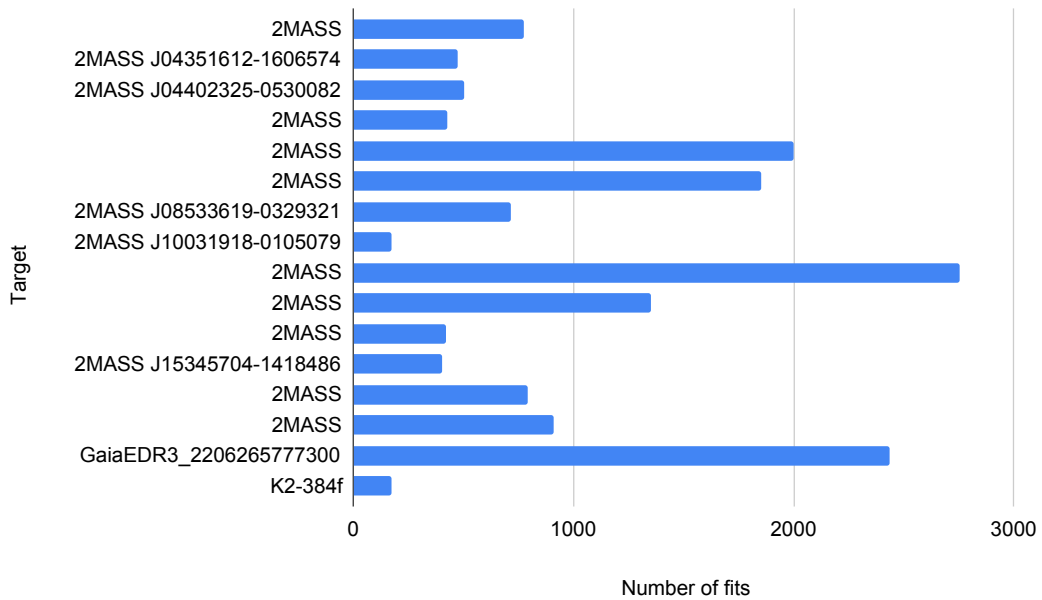


Figure 1 The number of fits files of EDEN's targets obtained by the LOT at Lulin in 2022.

Table 2 Days observable and not observable of the EDEN project in 2022

| Month | Days scheduled | Days observable | Days not observable | Ratio of available days |
|---------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 2022-01 | 6 | 4 | 2 | 66.7% |
| 2022-02 | 9 | 7 | 2 | 77.8% |
| 2022-03 | 2 | 2 | 0 | 100.0% |
| 2022-04 | 0 | 0 | 0 | - |
| 2022-05 | 7 | 3 | 4 | 42.9% |
| 2022-06 | 7 | 0 | 7 | 0.0% |
| 2022-07 | 7 | 6 | 1 | 85.7% |
| 2022-08 | 7 | 4 | 3 | 57.1% |
| 2022-09 | 7 | 5 | 2 | 71.4% |
| 2022-10 | 7 | 5 | 2 | 71.4% |
| 2022-11 | 4 | 4 | 0 | 100.0% |
| 2022-12 | 9 | 7 | 2 | 77.8% |
| Total | 72 | 47 | 25 | 65.3% |

Days observable vs. Days not observable of EDEN in 2022

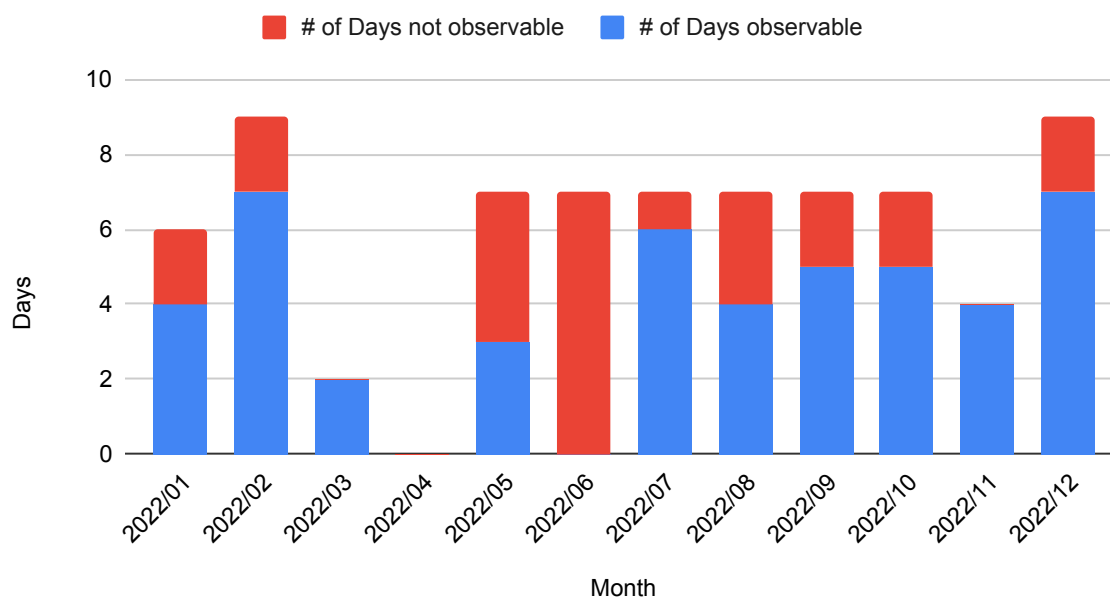


Figure 2 Number of observable days and not observable days of the EDEN project at LOT at Lulin in 2022.

YOUNG SUPERNOVA EXPERIMENT

Yen-Chen Pan

Graduate Institute of Astronomy, National Central University

1. Abstract

Transient surveys are now consistently finding transients within hours of explosion. These observations provide rare opportunities to investigate the explosion and progenitor system, and probe the circumstellar environment surrounding the SN. Interaction with a potential companion star is also visible in the first hours. We have started an international collaboration to detect extremely young explosions since 2019. Using a novel technique to combine our data with public data, we will clearly identify interesting targets as they rise, detecting transients within hours of explosion. The Lulin observatory is part of the collaboration and plays a critical role in constraining the properties of these young transients. Here I will briefly describe the program and report the current status.

2. Description of the Program

Early observations of transients place unique constraints on their progenitor systems and explosion mechanisms. To increase the number of transients detected within hours of explosion, we are starting a new survey, the Young Supernova Experiment (YSE). YSE is the collaboration between DARK (University of Copenhagen), UC Santa Cruz, University of Illinois, University of Toronto, and Northwestern University. YSE will survey $\sim 1000 \text{ deg}^2$ of equatorial sky on a 3-day cadence (in *griz*) using the Pan-STARRS (PS) telescopes. We will also shadow other public transient surveys, such as ASASSN, ATLAS and ZTF, which can improve our detection and selection of SNe within hours of explosion. Because of different observatory longitudes, there will be a lag of a few hours between the public survey and PS observations. During this time, some transients will explode and rise to a point of being detectable, and more will be barely detectable in the public surveys and rise considerably in a few hours. When PS detects a new transient, we will immediately query these public surveys to determine if the transient is young. With the expected cadence of PS observations, our detected transients will be 3 days old at most, and we expect to discover ~ 2 transients within hours of explosion per month.

We ask for Lulin ToO observations to obtain the multi-color photometry of YSE transients, and to watch the objects quickly develop. Being another few hours lag from the PS telescope, the location of Lulin observatory will be critical to constrain the extremely young transients discovered by YSE. Any young transients detected by PS telescope can be monitored by Lulin within hours, which will greatly reduce the cadence of our photometric observations. This is crucial given the light-curve evolution is expected to be dramatic within the first few days after explosion. The early Lulin observations will play an important role in catching this fast evolution and provide better constrain on the transient age.

3. Program Status and List of Publications

We were able to observe ~ 50 transients with Lulin 1-m telescope in 2022. Many of these events are extremely interesting. Example light-curves can be found in Figure 1. Several papers were either published or submitted using the Lulin data (see below for a list of publications).

1. Jencson et al., “AT2019qyl in NGC300: Early Outflow Collisions for a Very Fast Nova in a Symbiotic Binary”, 2021, ApJ, 920, 127

2. Jacobson-Galn et al., “Final Moments I: Precursor Emission, Envelope Inflation, and Enhanced Mass loss Preceding the Luminous Type II Supernova 2020tlf”, 2021, ApJ, 924, 15
3. Dimitriadis et al., “A Super-Chandrasekhar Supernova Caused by the Merger of Carbon/Oxygen White Dwarf Stars”, 2022, ApJ, 927, 78
4. Hosseinzadeh et al., “Weak Mass Loss from the Red Supergiant Progenitor of the Type II SN 2021yja”, 2022, ApJ, 935, 31
5. Tinyanont et al., “Supernova 2020wnt: An Atypical Superluminous Supernova with a Hidden Central Engine”, 2022, submitted to ApJ
6. Davis et al., “SN 2022ann: A type Icn supernova from a dwarf galaxy that reveals helium in its circumstellar environment”, 2022, submitted to MNRAS

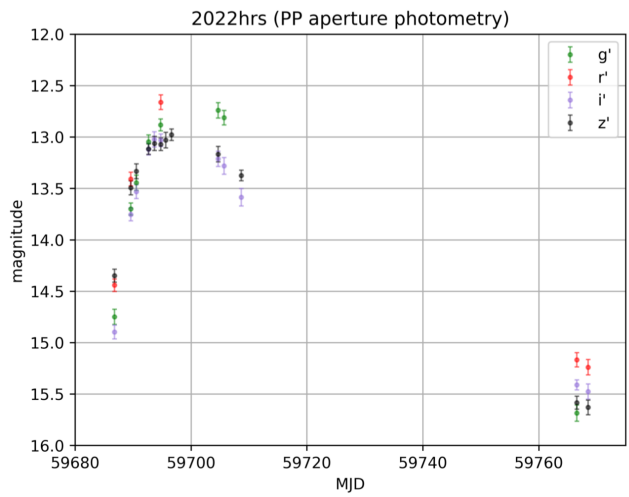
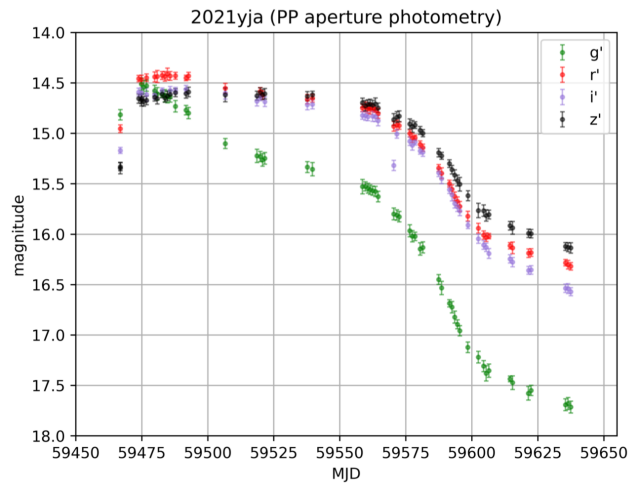


Figure 1: Examples of multi-color light curves of SNe observed by Lulin 1-m telescope.

Kinder (kilonova finder) project

PI: Ting-Wan Chen (Technical University of Munich/Max Planck Institute for Astrophysics)
Co-Is: Sheng Yang (Stockholm University/Henan Academy of Sciences), Chow-Choong Ngeow, Yen-Chen Pan, Hsiang-Yao Hsiao, Wei-Jie Hou, Chi-Sheng Lin, Hung-Chin Lin, and Jhen-Kuei Guo (Graduate Institute of Astronomy, National Central University)

Project overview:

Kinder (kilonova finder) project is a volume-limited survey aiming to find a kilonova through a complete search for nearby transients found in optical surveys. This is independent of gravitational wave (GW) detections, and is therefore named "without GW triggers". The current GW detectors are only online for certain periods of time because the instruments require upgrades and examination. The LIGO-Virgo O3 run took place from April 2019 to March 2020, and the next O4 run was postponed to late May 2023. Hence, finding kilonovae without GW triggers is a crucial strategy for the completion of a kilonova rate estimate.

We use 40cm-SLT with g' , r , and i' filters to follow up targets occurring in the local Universe within 100 Mpc of the Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS) and take 1-3 epochs of observations to fill any remaining parts of the light curves in order to track their photometric evolution within a daily cadence. For those objects that are rapidly declining in optical bands (and slowly fading or re-brightening in near-infrared bands), as is the unique feature of kilonovae, we then issue circular alerts to attract the attention of the community. We take a spectroscopic classification through collaborations with the advanced (extended) Public ESO Spectroscopic Survey of Transient Objects (ePESSTO+) and the Electromagnetic Counterparts of Gravitational Wave sources at the Very Large Telescope (ENGRAVE) projects, in which we have access to all data and use those facilities for observations. In addition, because Lulin has a unique geographical location, we can first observe and quickly follow kilonova candidates or other fast-evolving transients found by the Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System (PanSTARRS) and ATLAS in Hawaii within the night.

Results:

In the year 2022, we observed 43 objects, but no kilonova was found. Most objects we observed are supernovae: 30% Type Ia, 23% Type II, 19% other types (LBV, CV, TDE, GRB, FBOT), 7% Type Ib/c, 7% Type IIb, and 14% unknown (without spectroscopic classification). We reported 3 observational alerts for fast-evolving transients (AT 2022cmc, AT 2022ngb, and GRB 221009A) and published 2 refereed papers using Lulin Kinder data. In particular, AT 2022cmc is a tidal disruption event: the tidal forces of a black hole rip a passing star to pieces, and this process launches a relativistic jet that may be pointing straight towards Earth. Figure 1 shows multi-wavelength light curves of AT 2022cmc, with a highlight of our SLT and LOT data points. We also observed the optical afterglow of GRB 221009A, the brightest GRB. The early SLT detection taken 1.04 days after the Fermi GBM trigger time is important to constrain the power law of the afterglow. We found a flux excess in the red bands, peaking in the observed frame at around 20 days. This can be a sign of a supernova emerging from the fading afterglow. Figure 2 shows the optical afterglow of GRB 221009A and a decaying power law.

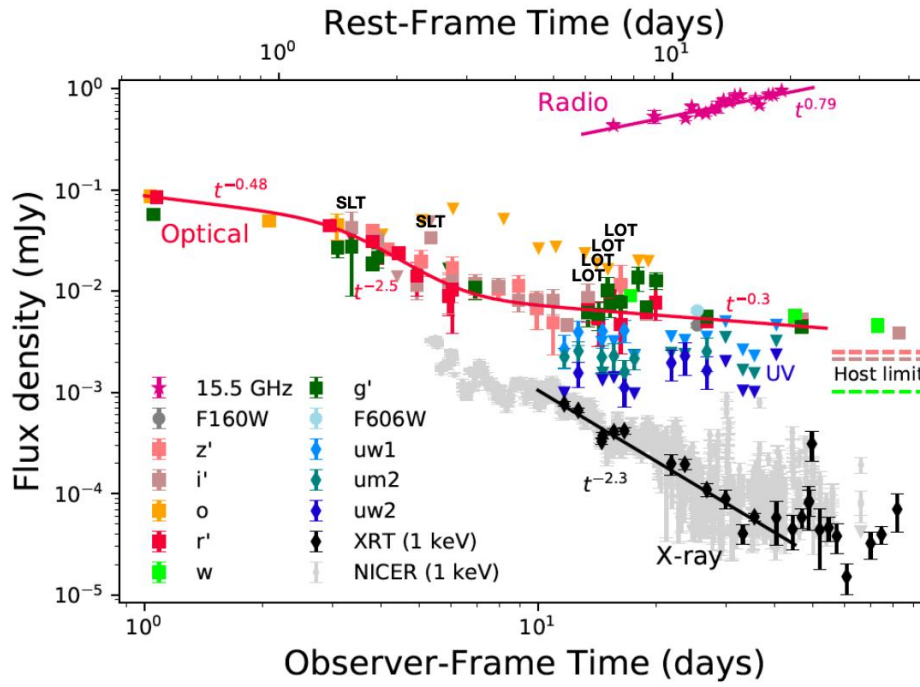


Figure 1. Multi-wavelength light curves of AT 2022cmc (Pasham et al. 2023).

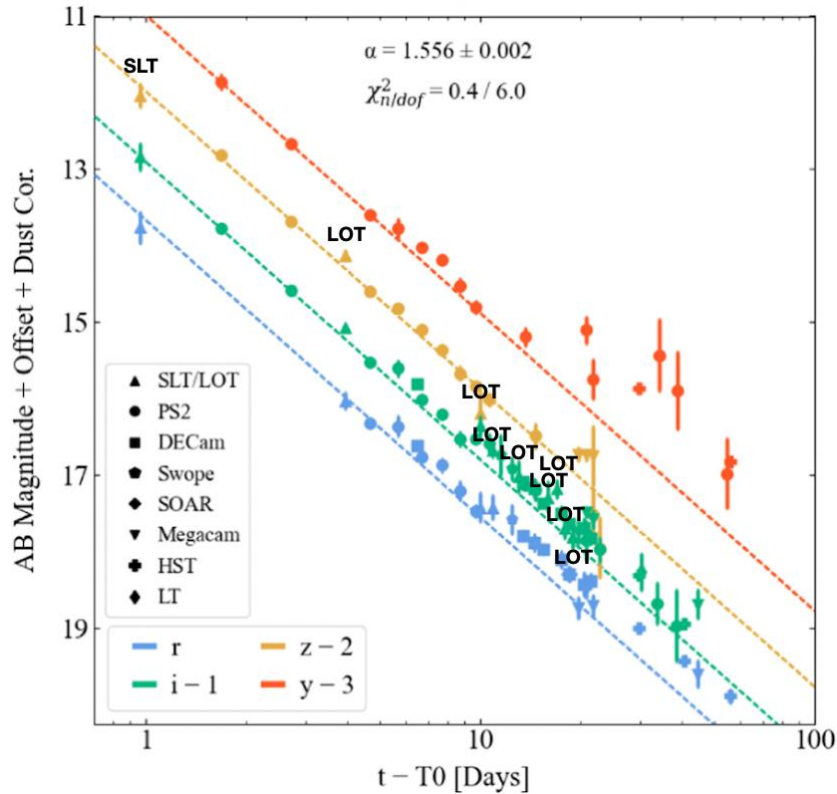


Figure 2. Optical afterglow of GRB 221009A and a decaying power-law (Fulton et al. 2023).

Publications:

1. **Chen, T. W.**; Brennan, S. J.; **Yang, S.**; **Pan, Y. C.**; **Ngeow, C. C.**; **Hsiao, H. Y.**; **Lin, C. S.**; **Hou, W. J.**; **Guo, J. K.**; Niederschweiberer, T. S., February 2022, *Transient Name Server AstroNote* 2022-39, “Kinder follow-up observations of AT 2022cmc (ZTF22aaajecp).”
2. **Chen, T. W.**; **Yang, S.**; Cheng, Y. C.; **Hsiao, H. Y.**; **Hou, W. J.**; **Pan, Y. C.**; **Ngeow, C. C.**; **Lin, C. S.**; **Guo, J. K.**, June 2022, *Transient Name Server AstroNote* 2022-131, “Kinder follow-up observations of AT 2022ngb (ATLAS22res): red colour and fast fading transient.”
3. **Chen, T. -W.**; Malesani, D. B.; **Yang, S.**; **Hou, W. -J.**; **Ngeow, C. -C.**; **Pan, Y. -C.**; **Hsiao, H. -Y.**; **Lin, C. -S.**; **Guo, J. -K.**, October 2022, *GRB Coordinates Network, Circular Service*, No. 32667, “GRB 221009A: Lulin SLT-40cm optical observations.”
4. Pasham, Dheeraj R.; Lucchini, Matteo; Laskar, Tanmoy; Gompertz, Benjamin P.; Srivastav, Shubham; Nicholl, Matt; Smartt, Stephen J.; Miller-Jones, James C. A.; Alexander, Kate D.; Fender, Rob; Smith, Graham P.; Fulton, M.; Dewangan, Gulab; Gendreau, Keith; Coughlin, Eric R.; Rhodes, Lauren; Horesh, Assaf; van Velzen, Sjoert; Sfaradi, Itai; Guolo, Muryel; Castro Segura, Noel; Aamer, Aysha; Anderson, Joseph P.; Arcavi, Iair; Brennan, Seán J.; Chambers, Kenneth; Charalampopoulos, Panos; **Chen, Ting-Wan**; Clocchiatti, A.; de Boer, Thomas; Dennefeld, Michel; Ferrara, Elizabeth; Galbany, Lluís; Gao, Hua; Gillanders, James H.; Goodwin, Adelle; Gromadzki, Mariusz; Huber, M.; Jonker, Peter G.; Joshi, Manasvita; Kara, Erin; Killestein, Thomas L.; Kosec, Peter; Kocevski, Daniel; Leloudas, Giorgos; Lin, Chien-Cheng; Margutti, Raffaella; Mattila, Seppo; Moore, Thomas; Müller-Bravo, Tomás; **Ngeow, Chow-Choong**; Oates, Samantha; Onori, Francesca; **Pan, Yen-Chen**; Perez-Torres, Miguel; Rani, Priyanka; Remillard, Ronald; Ridley, Evan J.; Schulze, Steve; Sheng, Xinyue; Shingles, Luke; Smith, Ken W.; Steiner, James F.; Wainscoat, Richard; Wevers, Thomas; **Yang, Sheng**, January 2023, *Nature Astronomy*, Volume 7, p. 88-104, “The Birth of a Relativistic Jet Following the Disruption of a Star by a Cosmological Black Hole.”

MIT press release: <https://news.mit.edu/2022/black-hole-jet-astronomy-1130>

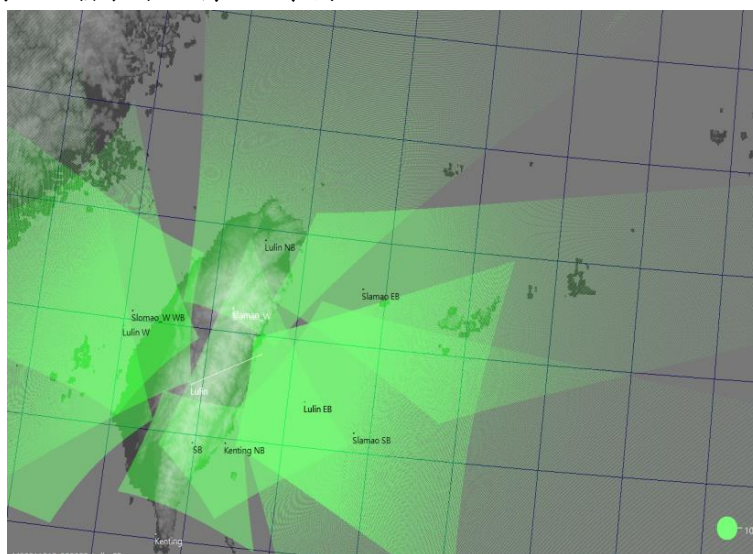
5. Fulton, M. D.; Smartt, S. J.; Rhodes, L.; Huber, M. E.; Villar, V. A.; Moore, T.; Srivastav, S.; Schultz, A. S. B.; Chambers, K. C.; Izzo, L.; Hjorth, J.; **Chen, T. -W.**; Nicholl, M.; Foley, R. J.; Rest, A.; Smith, K. W.; Young, D. R.; Sim, S. A.; Bright, J.; Zenati, Y.; de Boer, T.; Bulger, J.; Fairlamb, J.; Gao, H.; Lin, C. -C.; Lowe, T.; Magnier, E. A.; Smith, I. A.; Wainscoat, R.; Coulter, D. A.; Jones, D. O.; Kilpatrick, C. D.; McGill, P.; Ramirez-Ruiz, E.; Lee, K. -S.; Narayan, G.; Ramakrishnan, V.; Ridden-Harper, R.; Singh, A.; Wang, Q.; **Kong, A. K. H.**; **Ngeow, C. -C.**; **Pan, Y. -C.**; **Yang, S.**; Davis, K. W.; Piro, A. L.; Rojas-Bravo, C.; Sommer, J.; Yadavalli, S. K., March 2023, *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 946, Issue 1, id.L22, 12 pp., “The Optical Light Curve of GRB 221009A: The Afterglow and the Emerging Supernova.”

QUB press release: <https://www.qub.ac.uk/News/Allnews/2023/>

台灣流星觀測網 (TMDS, Taiwan Meteor Detection System)

林忠義(國立中央大學天文所)、李瑾(台北市立天文館)、紀信昌(國立東華大學物理系)、
林宏欽(國立中央大學天文所)、馬學輝(科博館-墾丁天文台)

2013 年至 2015 年期間，東華大學之流星觀測實驗室架設 Dong Hwa Meteor System 持續與中央大學的阿部新助教授合作進行流星觀測，擷取臺灣東部東南至東北面向的即時 Meteor 觀測數據，進行三角定位軌道分析，定位流星軌道。另一方面，也同時拍攝流星光譜，進行分光光譜分析，探討流星組成成份。自 2016 年起，我與東華大學之流星觀測實驗室開始與合作，並著重於中央大學鹿林一米與其它望遠鏡的近地天體資料與流星事件的對應互補關係。自 2016 年起，我們開始與台北市立天文科學教育館助理研究員李瑾研究員發展流星共同觀測計劃。經由團隊努力與國科會經費支持下，TMDS 團隊已在鹿林山天文台、墾丁天文台、福壽山農場、合歡山小風口與觀星園等地架設 14 組流星觀測站並進行同步觀測。圖一為目前 TMDS 的視場圖，從鹿林天文台視野中可找尋相對應流星觀測站得視野圖，目的除調查流星基本物理特性外(亮度、幅射點、高度、速度等)，TMDS 團隊試圖找尋未知流星群與流星群的非預期爆發現象，從流星軌道這方面，TMDS 團隊嘗試搜索一些明亮火流星的來源，藉此了解這些質量稍大的流星與太陽系的起源過成。從 2017 年開始，TMDS 團隊已陸續在國內年會與國際會議中發表的許多相關的壁報論文(如附件)，TMDS 團隊也從這幾年的觀測資料收集到許多軌道資訊，尤其是三大流星雨中的英仙座與雙子座流星雨，雖然天氣因素仍影響著觀測數據的多寡，但我們仍可從任兩個以上的測站對同一個流星事件中量測出流星的軌道、速度等，由此計算出的軌道與其對應的母體軌道也相當符合，對此，我們已經發表了一篇 Sci 學術論文



圖一 TMDS 的視場圖，從北到南觀測站依序為福壽山、合歡山小風口、合歡山觀星園、鹿林天文台與墾丁天文台

表一: TMDS 設站位址、偵測設備與現況

| Stations | Location (Latitude, Longitude, Altitude) | Instruments and current situation |
|------------------|--|---|
| Lulin | 120.8736 (E) 23.5833 (N) 2862 (m) | E 902HU (2016/7-present) N 910HX (2017/12-present) S 902HU (2017/12-present) W 902HU (2021/11-present) |
| Slamao (FSS) | 121.2424 (E) 23.2345 (N) 2500 (m) | NE 902HU (2018/5-present) SE 902HU (2018/5-present) W 902HU (2021/11-present) |
| Hehuan | 121.2830 (E) 24.1705 (N) 2995 (m) | E 902HU (2019/11-present) SE 902HU (2019/11-present) |
| Starry | 121.1708 (E) 24.0761 (N) 2016 (m) | S 902HU (2022/7-present) N 902HU (2023/1-present) W 902HU (2023/1-present) |
| Kenting (KTO) | 120.6982 (E) 22.0500 (N) 38.4 (m) | N STARLIGHT EX27 (2017/11-present) NW 902HU (2021/11-present) |
| Hutian | 121.5420 (E) 25.1700 (N) 660 (m) | S 902HU (2016/8-2018/12) |

發表論文

1. Zhong-Yi Lin et al. 2020 The current development of the Taiwan Meteor Detector System (TMDS) with a dedication to the Geminids 2017 and 2018. *Planetary and Space Science* Volume 180, January 2020, 104763

發表壁報論文

- (1) 2022 Meteoroids 國際流星會議 2022, 6, 線上
- (2) 2022 AOGS 亞洲暨大洋洲地球科學會議 2022.7 線上
- (3) 2019 年中華民國天文學會年會, 05/17 ~ 05/19 2018, 台中
- (4) The 50th Lunar and Planetary Science Conference, 3/18–22, 2019, Texas, USA
- (5) 2019 中華民國物理年會海報, 01/23~01/25 2019, 台北
- (6) 2018 年中華民國天文學會年會, 05/18 ~ 05/20 2018, 金門
- (7) 2018 年中華民國天文學會年會, 05/18 ~ 05/20 2018, 金門
- (8) *Synchronous Surveillances of Meteor Events using the Taiwan Meteor Detection System*
2017 年中華民國天文學會年會, 05/19~05/21 2017, 苗栗
- (9) *Recent Meteor Observations of the Taiwan Meteor Detection System*
13th Asian-Pacific Regional IAU Meeting (APRIM 2017), July 3-7, 2017, Taipei

NATIONAL CENTRAL UNIVERSITY

GRADUATE INSTITUTE OF ASTRONOMY

PH.D. THESIS

**Photometric and Polarimetric Observations
of Main Belt Asteroids at Lulin Observatory**

Author: Pan, Kang-Shian

Supervisor: Ip, Wing-Huen

June 2022

Copyright© Kang-Shian Pan 2022

Photometric and Polarimetric Observations of Main-belt Asteroids at Lulin Observatory

Abstract

Kang-Shian Pan & Wing-Huen Ip

Graduate Institute of Astronomy, National Central University

The main-belt asteroids provide valuable information for us to study the general history of the solar system since they are considered the leftover planetesimals during the formation and evolution of the planetary disk. In order to understand the role-play of asteroids in planetary system formation, tracing the physical parameters to figure out the actual structures and compositions is one important way. We aim to investigate the albedo, which is related to the composition and structure of asteroids, by multi-method such as 1) polarimetry using the Triple Range Imager and Polarimeter (TRIPOL) instrument, 2) photometry of Charge-coupled device (CCD) instrument, and 3) a spectrum of LISA spectrograph, observations on the Lulin One-meter Telescope (LOT).

In the first part of this thesis, we demonstrated the technical properties and capability of TRIPOL instrument. We observed a number of bright asteroids with known taxonomic classifications at different phase angles, including B-type, C-type, Ch-type, M-type, S-type, and L-type. By measuring polarization degree with phase angle tracing, We confirmed the validity and reliability of the TRIPOL instrument were working. Furthermore, to study the surface texture of a single asteroid, we also measured rotationally resolved photo-polarimetric variation of a metal-rich object (16) Psyche. Our measurements showed no change in the $g'-r'$ and $r'-i'$ colors of the rotationally resolved photometry and the intriguing variability in the polarization degree as a function of the rotational phase. The TRIPOL instrument can also be used to measure the polarization of the Barbarians with higher phase angles.

AT2019wxt: An ultra-stripped supernova candidate discovered in electromagnetic follow-up of a gravitational wave trigger

HINNA SHIVKUMAR,¹ AMRUTA D. JAODAND,² ARVIND BALASUBRAMANIAN,³ CHRISTOFFER FREMLING,² ALESSANDRA CORSI,³ ANASTASIOS TZANIDAKIS,⁴ SAMAYA NISSANKE,^{5,6} MANSI KASLIWAL,² MURRAY BRIGHTMAN,⁷ GEERT RAAIJMAKERS,⁵ KRISTIN KRUSE MADSEN,⁸ FIONA HARRISON,² DARIO CARBONE,⁹ NAYANA A.J.,¹⁰ JEAN-MICHEL DÉSERT,¹ AND IGOR ANDREONI^{11,12,13}

¹*Anton Pannekoek Institute for Astronomy, University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH, Amsterdam, The Netherlands*

²*California Institute of Technology, 1200 E California Blvd., Pasadena, CA 91125, USA*

³*Department of Physics and Astronomy, Texas Tech University, Box 1051, Lubbock, TX 79409-1051, USA*

⁴*University of Washington, 3910 15th Avenue NE, Seattle, WA 98195, USA*

⁵*GRAPPA, Anton Pannekoek Institute for Astronomy and Institute of High-Energy Physics, University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam, The Netherlands*

⁶*Nikhef, Science Park 105, 1098 XG Amsterdam, The Netherlands*

⁷*California Institute of Technology, 1200 E California Blvd., Pasadena, CA 91125, USA*

⁸*CRESST and X-ray Astrophysics Laboratory, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD 20771 USA*

⁹*University of the Virgin Islands, 2 Brewers Bay Road, Charlotte Amalie, USVI 00802, USA*

¹⁰*Indian Institute of Astrophysics, II Block, Koramangala, Bangalore 560034, India.*

¹¹*Joint Space-Science Institute, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*

¹²*Department of Astronomy, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*

¹³*Astrophysics Science Division, NASA Goddard Space Flight Center, Mail Code 661, Greenbelt, MD 20771, USA*

ABSTRACT

We present optical, radio and X-ray observations of a rapidly-evolving transient AT2019wxt (PS19hgw), discovered during the search for an electromagnetic (EM) counterpart to the gravitational-wave (GW) trigger S191213g (LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration 2019a). Although S191213g was not confirmed as a significant GW event in the off-line analysis of LIGO-Virgo data, AT2019wxt remained an interesting transient due its peculiar nature. The optical/NIR light curve of AT2019wxt displayed a double-peaked structure evolving rapidly in a manner analogous to currently known ultra-stripped supernovae (USSNe) candidates. This double-peaked structure suggests presence of an extended envelope around the progenitor, best modelled with two-components: i) early-time shock-cooling emission and ii) late-time radioactive ⁵⁶Ni decay. We constrain the ejecta mass of AT2019wxt at $M_{ej} \approx 0.20M_{\odot}$ which indicates a significantly stripped progenitor that was possibly in a binary system. We also followed-up AT2019wxt with long-term *Chandra* and Jansky Very Large Array observations spanning ~ 260 days. We detected no definitive counterparts at the location of AT2019wxt in these long-term X-ray and radio observational campaigns. We establish the X-ray upper limit at 9.93×10^{-17} erg cm⁻² s⁻¹ and detect an excess radio emission from the region of AT2019wxt. However, there is little evidence for SN1993J- or GW170817-like variability of the radio flux over the course of our observations. A substantial host galaxy contribution to the measured radio flux is likely. The discovery and early-time peak capture of AT2019wxt in optical/NIR observation during EMGW follow-up observations highlights the need of dedicated early, multi-band photometric observations to identify USSNe.

1. INTRODUCTION

Massive stars at the endpoints of their lives undergo mass loss through ejection of some or all of their hydrogen (and possibly helium) envelopes, eventually collapsing in what are known as stripped-envelope core-collapse supernovae (SESNe, Filippenko 1997; Gal-Yam et al. 2014). The extent to which the outer layers of massive stars are stripped dictates their

spectroscopic classification into their various sub-classes. Partial stripping in Type IIb SNe is supported by the presence of Balmer lines while strong stripping in Type Ic SNe is evident by absence of both Hydrogen and Helium lines. The current population of SESNe suggests that ejection of the progenitor envelopes can be driven by a) mass loss via stellar-wind (Begelman & Sarazin 1986; Woosley & Weaver 1995; Pod 2001), or b) mass transfer during binary interaction (Podsiadlowski et al. 1992; Yoon et al. 2010; Smith et al. 2011; Yoon 2017).

Large uncertainties currently persist in our understanding of the progenitors of SESNe. Specifically, if any links exist between the various SESNe sub-classes, and if different sub-

Corresponding author: Hinna Shivkumar, Amruta Jaodand
h.shivkumar@uva.nl, ajaodand@caltech.edu

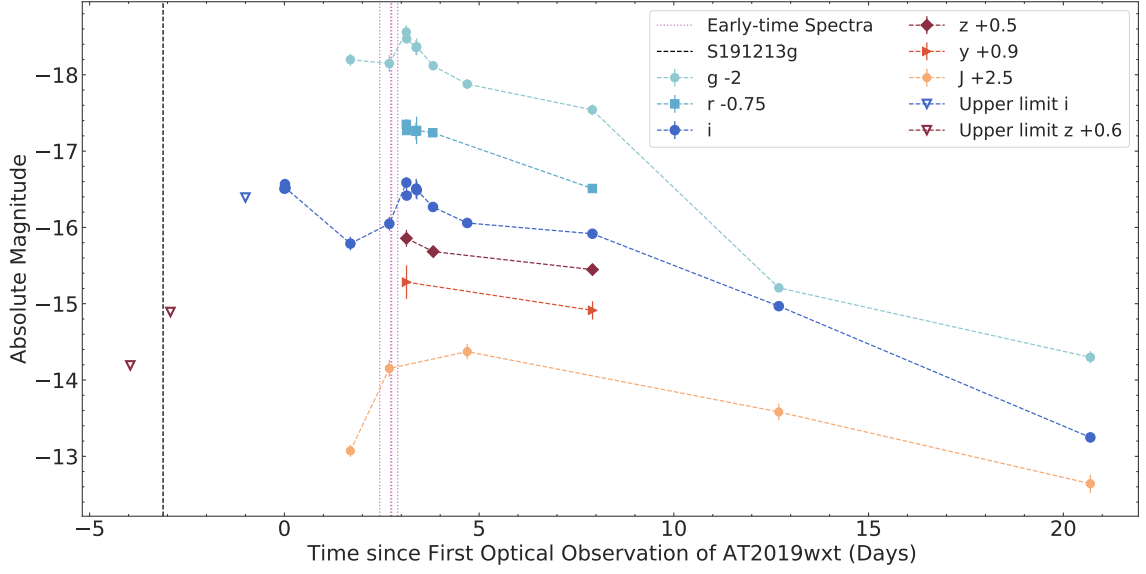


Figure 1. Galactic extinction corrected optical and NIR light curves of the transient AT2019wxt, using the data from Table 7. The cyan, light blue, blue, magenta, dark red, orange, and yellow markers represent photometric data in the g , r , i , z , y , and J bands, respectively and the markers for each band are connected by a dashed line to visually track the photometric evolution. The magnitudes are offset vertically for better visibility and the times displayed are relative to the first optical observation at MJD 58833.305, used as a reference epoch henceforth. The vertical black dashed line indicates the time of the GW trigger S191213g, for reference. Vertical, dotted, magenta lines indicate epochs where early-time spectroscopic observations used in this work (see, 2.2.2).

2.2.1. Photometric Observations

After the initial discovery of AT2019wxt was reported by PanSTARRS (McLaughlin et al. 2019; McBrien et al. 2019a), the Global Relay of Observatories Watching Transients Happen (GROWTH) collaboration conducted further follow-up observations using the Spectral Energy Distribution Machine (SEDM; Blagorodnova et al. 2018) on the Palomar 60-inch (P60 Cenko et al. 2006) telescope. The SEDM obtained 180 s exposure time images of AT2019wxt with the rainbow camera imager for each of the $ugri$ filters. These images were processed using a standard python-based and fully automated reduction pipeline FPipe (Fremling et al. 2016), which performs host-galaxy subtraction and PSF fitting photometry. Host-galaxy subtraction was performed using SDSS images of KUG 0152+311, and the source photometry was derived in the AB magnitude system (Fremling 2019).

The GROWTH collaboration also obtained 300 s exposure images in g , r and i filters with the Lulin 1-m Telescope (LOT) located in Taiwan. The LOT magnitudes, also in the AB magnitude system, are calibrated against the PS1 catalog (Kong 2019). Follow-up observations of AT2019wxt were also conducted with the Large Monolithic Imager (LMI) (Bida et al. 2014) on the 4.3m Lowell’s Discovery Channel Telescope (DCT, located in Arizona) for each of the $griz$ filters. The magnitudes are calibrated with the SDSS catalog and are presented in the AB system (Dichiara & a larger Collaboration 2019). Simultaneously, optical observations of AT2019wxt were also undertaken with the three channel imager 3KK camera (Lang-Bardl et al. 2016) on 2m telescope at the Wendelstein

Observatory. Observations were obtained on 5 epochs for each of the filters (g' , i' , J). Aperture photometry was performed using eight comparison stars within the field of view of the detector. Magnitude errors include statistical error in the measurement of the magnitude of AT2019wxt and in the zero-point calculation (Hopp et al. 2020).

The observations and photometric measurements are summarized in Table 7 and span ≈ 20.7 days since initial detection. The multi-band light curves are collectively displayed in Figure 1. We corrected apparent magnitudes for Galactic extinction, using the data available on the foreground Galactic extinction for the host galaxy KUG 0152+311 on the NASA/IPAC Extragalactic Database (NED) for each band. The NED calculates Galactic extinction values assuming the Fitzpatrick (1999) reddening law with $R_V \equiv A(V)/E(B - V) = 3.1$.

2.2.2. Spectroscopic Observations

Early-time spectroscopic observations of AT2019wxt were taken on 2019 December 18 and 19 (see, Table 8). The initial spectroscopic observations were unable to firmly classify the transient (Dutta et al. 2019; Izzo et al. 2019; Srivastav & Smartt 2019). AT2019wxt showed narrow lines consistent with the host galaxy redshift of $z=0.037$, and a blue, relatively featureless continuum with a broad feature at 5400 - 6200 Å. Vogl et al. (2019) identified the broad feature as HeI lines, and suggested that AT2019wxt was either a young Type Ib or perhaps Type Iib supernova given the blue continuum. The similarities of the spectra to SN 2011fu (Kumar et al. 2013) prompted Vallely (2019) to classify AT2019wxt as a type Iib. This super-

Multi-messenger characterization of Mrk 501 during historically low X-ray and γ -ray activity

H. ABE,¹ S. ABE,¹ V. A. ACCIARI,² I. AGUDO,³ T. ANIELLO,⁴ S. ANSOLDI,^{5,6} L. A. ANTONELLI,⁴ A. ARBET ENGELS,⁷ C. ARCARO,⁸ M. ARTERO,⁹ K. ASANO,¹ D. BAACK,¹⁰ A. BABIĆ,¹¹ A. BAQUERO,¹² U. BARRES DE ALMEIDA,¹³ J. A. BARRIO,¹² I. BATKOVIĆ,⁸ J. BAXTER,¹ J. BECERRA GONZÁLEZ,² W. BEDNAREK,¹⁴ E. BERNARDINI,⁸ M. BERNARDOS,³ A. BERTI,⁷ J. BESENRIEDER,⁷ W. BHATTACHARYYA,¹⁵ C. BIGONGIARI,⁴ A. BILAND,¹⁶ O. BLANCH,⁹ G. BONNOLI,⁴ Ž. BOŠNJAK,¹¹ I. BURELLI,⁵ G. BUSETTO,⁸ R. CAROSI,¹⁷ M. CARRETERO-CASTRILLO,¹⁸ A. J. CASTRO-TIRADO,³ G. CERIBELLA,¹ Y. CHAI,⁷ A. CHILINGARIAN,¹⁹ S. CIKOTA,¹¹ E. COLOMBO,² J. L. CONTRERAS,¹² J. L. CORTINA,²⁰ S. COVINO,⁴ G. D'AMICO,²¹ V. D'ELIA,⁴ P. DA VELA,^{17,22} F. DAZZI,⁴ A. DE ANGELIS,⁸ B. DE LOTTO,⁵ A. DEL POPOLO,²³ M. DELFINO,^{9,24} J. DELGADO,^{9,24} C. DELGADO MENDEZ,²⁰ D. DEPAOLI,²⁵ F. DI PIERRO,²⁵ L. DI VENERE,²⁶ E. DO SOUTO ESPÍNEIRA,⁹ D. DOMINIS PRESTER,²⁷ A. DONINI,⁴ D. DORNER,²⁸ M. DORO,⁸ D. ELSAESSER,^{10,29} G. EMERY,³⁰ J. ESCUDERO,³ V. FALLAH RAMAZANI,^{31,32} L. FARIÑA,⁹ A. FATTORINI,¹⁰ L. FOFFANO,⁴ L. FONT,³³ C. FRUCK,⁷ S. FUKAMI,¹⁶ Y. FUKAZAWA,³⁴ R. J. GARCÍA LÓPEZ,² M. GARCZARCZYK,¹⁵ S. GASPARYAN*,³⁵ M. GAUG,³³ J. G. GIESBRECHT PAIVA,¹³ N. GIGLIETTO,²⁶ P. GIORDANO,²⁶ P. GLIWNY,¹⁴ N. GODINOVIC,³⁶ R. GRAU,⁹ D. GREEN,⁷ J. G. GREEN,⁷ D. HADASCH,¹ A. HAHN,⁷ T. HASSAN,²⁰ L. HECKMANN*,^{7,37} J. HERRERA,² D. HRUPEC,³⁸ M. HÜTTEN,¹ R. IMAZAWA,³⁴ T. INADA,¹ R. IOTOV,²⁸ K. ISHIO,¹⁴ I. JIMÉNEZ MARTÍNEZ,²⁰ J. JORMANAINEN,³¹ D. KERSZBERG,⁹ Y. KOBAYASHI,¹ H. KUBO,¹ J. KUSHIDA,³⁹ A. LAMASTRA,⁴ D. LELAS,³⁶ F. LEONE,⁴ E. LINDFORS,³¹ L. LINHOFF,¹⁰ S. LOMBARDI,⁴ F. LONGO,^{5,40} R. LÓPEZ-COTO,³ M. LÓPEZ-MOYA,¹² A. LÓPEZ-ORAMAS,² S. LOPORCHIO,²⁶ A. LORINI,⁴¹ E. LYARD,³⁰ B. MACHADO DE OLIVEIRA FRAGA,¹³ P. MAJUMDAR,^{42,43} M. MAKARIEV,⁴⁴ G. MANEVA,⁴⁴ N. MANG,¹⁰ M. MANGANARO,²⁷ S. MANGANO,²⁰ K. MANNHEIM,^{28,29} M. MARIOTTI,⁸ M. MARTÍNEZ,⁹ A. MAS-AGUILAR,¹² D. MAZIN,^{1,7} S. MENCHIARI,⁴¹ S. MENDER,¹⁰ S. MIČANOVIĆ,²⁷ D. MICELI,⁸ T. MIENER,¹² J. M. MIRANDA,⁴¹ R. MIRZOYAN,⁷ E. MOLINA,¹⁸ H. A. MONDAL,⁴² A. MORALEJO,⁹ D. MORCUENDE,¹² V. MORENO,³³ T. NAKAMORI,⁴⁵ C. NANCI,⁴ L. NAVA,⁴ V. NEUSTROEV,⁴⁶ M. NIEVAS ROSILLO,² C. NIGRO,⁹ K. NILSSON,³¹ K. NISHIJIMA,³⁹ T. NJOH EKOUME,² K. NODA,¹ S. NOZAKI,⁷ Y. OHTANI,¹ T. OKA,⁴⁷ A. OKUMURA,⁴⁸ J. OTERO-SANTOS,² S. PAIANO,⁴ M. PALATIELLO,⁵ D. PANEQUE*,⁷ R. PAOLETTI,⁴¹ J. M. PAREDES,¹⁸ L. PAVLETIĆ,²⁷ M. PERSIC,^{5,49} M. PIHET,⁷ G. PIROLA,⁷ F. PODOBNIK,⁴¹ P. G. PRADA MORONI,¹⁷ E. PRANDINI,⁸ G. PRINCIPE,⁵ C. PRIYADARSHI,⁹ W. RHODE,¹⁰ M. RIBÓ,¹⁸ J. RICO,⁹ C. RIGHI,⁴ A. RUGLIANCHICH,¹⁷ N. SAHAKYAN*,³⁵ T. SAITO,¹ S. SAKURAI,¹ K. SATALECKA,³¹ F. G. SATURNI,⁴ B. SCHLEICHER,²⁸ K. SCHMIDT,¹⁰ F. SCHMUCKERMAIER,⁷ J. L. SCHUBERT,¹⁰ T. SCHWEIZER,⁷ J. SITAREK,¹⁴ V. SLIUSAR,³⁰ D. SOBCZYNSKA,¹⁴ A. SPOLON,⁸ A. STAMERRA,⁴ J. STRIŠKOVIĆ,³⁸ D. STROM,⁷ M. STRZYS,¹ Y. SUDA,³⁴ T. SURIĆ,⁵⁰ H. TAJIMA,⁴⁸ M. TAKAHASHI,⁴⁸ R. TAKEISHI,¹ F. TAVECCHIO,⁴ P. TEMNIKOV,⁴⁴ K. TERAUCHI,⁴⁷ T. TERZIĆ,²⁷ M. TESHIMA,^{7,51} L. TOSTI,⁵² S. TRUZZI,⁴¹ A. TUTONE,⁴ S. UBACH,³³ J. VAN SCHERPENBERG,⁷ M. VAZQUEZ ACOSTA,² S. VENTURA,⁴¹ V. VERGUILOV,⁴⁴ I. VIALE,⁸ C. F. VIGORITO,²⁵ V. VITALE,⁵³ I. VOVK,¹ R. WALTER,³⁰ M. WILL,⁷ C. WUNDERLICH,⁴¹ T. YAMAMOTO,⁵⁴ D. ZARIĆ,³⁶

(THE MAGIC COLLABORATION)

M. CERRUTI*,^{18,55} J. A. ACOSTA-PULIDO,⁵⁶ G. APOLONIO,⁵⁷ R. BACHEV,⁵⁸ M. BALOKOVIĆ,^{59,60} E. BENÍTEZ,⁶¹ I. BJÖRKLUND,^{62,63} V. BOZHILOV,⁶⁴ L. F. BROWN,⁶⁵ A. BUGG,⁵⁷ W. CARBONELL,⁶⁵ M. I. CARNERERO,⁶⁶ D. CAROSATI,^{67,68} C. CASADIO,⁶⁹ W. CHAMANI,^{62,63} W. P. CHEN,⁷⁰ R. A. CHIGLADZE,⁷¹ G. DAMLJANOVIC,⁷² K. EPPS,⁵⁷ A. ERKENOV,⁷³ M. FEIGE,²⁹ J. FINKE,⁷⁴ A. FUENTES,³ K. GAZEAS,⁷⁵ M. GIROLETTI,⁷⁶ T. S. GRISHINA,⁷⁷ A. C. GUPTA,⁷⁸ M. A. GURWELL,⁷⁹ E. HEIDEMANN,²⁹ D. HIRIART,⁸⁰ W. J. HOU,⁷⁰ T. HOVATTA,^{81,82} S. IBRYAMOV,⁸³ M. D. JONER,⁵⁷ S. G. JORSTAD,^{84,85} J. KANIA,²⁹ S. KIEHLMANN,^{86,87} G. N. KIMERIDZE,⁷¹ E. N. KOPATSKAYA,⁷⁷ M. KOPP,²⁹ M. KORTE,²⁹ B. KOTAS,²⁹ S. KOYAMA,^{88,89} J. A. KRAMER,⁹⁰ L. KUNKEL,²⁹ S. O. KURTANIDZE,^{71,91} O. M. KURTANIDZE,^{71,91,92} A. LÄHTEENMÄKI,^{62,63} J. M. LÓPEZ,⁹³ V. M. LARIONOV,^{77,94} E. G. LARIONOVA,⁷⁷ L. V. LARIONOVA,⁷⁷ C. LETO,^{95,96} C. LOREY,²⁹ R. MÚJICA,⁹⁷ G. M. MADEJSKI,⁹⁸ N. MARCHILI,⁷⁶ A. P. MARSCHER,⁸⁴ M. MINEV,⁶⁴ A. MODARESSI,⁶⁵ D. A. MOROZOVA,⁷⁷ T. MUFARKHAROV,^{73,99} I. MYSERLIS,¹⁰⁰ A. A. NIKIFOROVA,^{94,77} M. G. NIKOLASHVILI,^{71,91} E. OVCHAROV,⁶⁴ M. PERRI,^{95,101} C. M. RAITERI,⁶⁶ A. C. S. READHEAD,¹⁰² A. REIMER,¹⁰³ D. REINHART,²⁹ S. RIGHINI,⁷⁶ K. ROSENLEHNER,²⁹ A. C. SADUN,¹⁰⁴ S. S. SAVCHENKO,^{77,94} A. SCHERBANTIN,²⁹ L. SCHNEIDER,²⁹ K. SCHOCH,²⁹ D. SEIFERT,²⁹ E. SEMKOV,⁵⁸ L. A. SIGUA,⁷¹ C. SINGH,⁶⁵ P. SOLA,⁵⁶ Y. SOTNIKOVA,⁷³ M. SPENCER,⁵⁷ R. STEINEKE,²⁹ M. STOJANOVIC,⁷² A. STRIGACHEV,⁵⁸ M. TORNİKOSKI,⁶² E. TRAIANOU,³ A. TRAMACERE,¹⁰⁵ YU. V. TROITSKAYA,⁷⁷ I. S. TROITSKIY,⁷⁷ J. B. TRUMP,⁵⁷ A. TSAI,⁷⁰ A. VALCHEVA,⁶⁴ A. A. VASILYEV,⁷⁷ F. VERRECCHIA,^{95,101} M. VILLATA,⁶⁶ O. VINCE,⁷² K. VRONTAKI,⁷⁵ Z. R. WEAVER,⁸⁴ E. ZAHARIEVA,⁶⁴ N. ZOTTMANN,²⁹

¹ Japanese MAGIC Group: Institute for Cosmic Ray Research (ICRR), The University of Tokyo, Kashiwa, 277-8582 Chiba, Japan

tered on the source position and use an outer radius of 30 pixels. The background is estimated from a nearby circular region with a radius of 20 and 40 pixels for WT and PC data, respectively. The ancillary response files (ARFs) are generated with the `xrtmkarf` task applying corrections for PSF losses and CCD defects using the cumulative exposure map. The 0.3–10 keV source spectra are binned using the `grppha` task to ensure a minimum of 20 counts per bin, and then are modelled in XSPEC using power-law and log-parabola models (with a pivot energy fixed at 1 keV) that include the photoelectric absorption due to a neutral-hydrogen column density fixed to the Galactic 21-cm value in the direction of Mrk 501, namely $1.55 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ (Kalberla et al. 2005).

The *Swift*-UVOT data analysis reported here relates only to all the observations with the UV filters (namely W1, M2 and W2) performed during the *Swift* pointings to Mrk 501, 259 exposures. Differently to the optical bands, the emission in the UV is not affected by the emission from the host galaxy, which is very low at these frequencies. We perform aperture photometry for all filters using the standard UVOT software within the HEASoft package (v6.23) and the calibration included in the latest release of the CALDB (20201026). The source photometry is evaluated following the recipe in Poole et al. (2008), extracting source counts from a circular aperture of $5''$ radius, and the background ones from an annular aperture of $26''$ and $34''$ for the inner and outer radii in all filters. The count rates are converted to fluxes using the standard zero points (Breeveld et al. 2011) and finally de-reddened considering an $E(B - V)$ value of 0.017 (Schlegel et al. 1998; Schlafly & Finkbeiner 2011) for the UVOT filters effective wavelengths and the mean galactic interstellar extinction curve from Fitzpatrick (1999).

2.5. Optical

We focus on the R-band for the optical waveband, as it is often done in previous studies of Mrk 501, and HSPs, in general. The optical data are collected within the GASP program of the Whole Earth Blazar Telescope (WEBT) (Villata et al. 2008, 2009; Carnerero et al. 2017; Raiteri et al. 2017; Gazeas 2016) including the instruments: West Mountain (91 cm), Vidojevica (140 cm), Vidojevica (60 cm), University of Athens Observatory (UOAO), Tjarafe (40 cm), Teide (STELLA-I), Teide (IAC80), St. Petersburg, Skinakas, San Pedro Martir (84 cm), Rozhen (200 cm), Rozhen (50/70 cm), Perkins (1.8m), New Mexico Skies (T21), New Mexico Skies (T11), Lulin (SLT), Hans Haffner, Crimean (70cm; ST-7; pol), Crimean (70cm; ST-7), Crimean (70 cm; AP7), Connecticut (51 cm), Burke-Gaffney, Belograd-

chik, AstroCamp (T7), Abastumani (70 cm). Additional data were provided by AAVSO and by the Tuorla observatory using the KVA telescope.



































The data analysis is performed using standard prescriptions. The host galaxy contribution is subtracted according to the Nilsson et al. (2007) recipe for an aperture of $7.5''$, which was adopted by the participating instruments. The R-band flux is then corrected for Galactic extinction assuming the values reported by Schlafly & Finkbeiner (2011). In order to account for instrumental (systematic) differences among the analyses related to the various telescopes (i.e., due to different filter spectral responses and analysis procedures, combined with the strong host galaxy contribution), offsets of a few mJy have to be applied. To calculate the corresponding offsets, KVA is used as a reference due to its good time coverage taking into account simultaneous data within two days. For data sets containing majorly data collected in 2020, when KVA was not operational anymore, Hans Haffner is used as the reference. The corresponding offsets can be found in Table 11. To further account for instrumental (systematic) uncertainties, a relative error of 2% is added in quadrature to the statistical uncertainties of all the flux values, as done in previous works (Ahnen et al. 2018). Afterwards, the data sets from all the instruments are combined into a single R-band light curve, and binned in 1-day time intervals.

2.6. Radio

We report here radio observations from the single-dish telescopes at the Owens Valley Radio Observatory (OVRO) operating at 15 GHz, the Medicina observatory, operating at 8 GHz and 24 GHz, RATAN-600 at 4.7 GHz, 11.2 GHz and 22 GHz, the Metsähovi Radio Observatory at 37 GHz, IRAM at 100 GHz and 230 GHz, and also the interferometry observations from VLBA at 43 GHz and SMA at 230 GHz and 345 GHz.

For Metsähovi the detection limit of the telescope at 37 GHz is on the order of 0.2 Jy under optimal conditions. Data points with a signal-to-noise ratio below 4 are handled as non-detections. The flux density scale is set by observations of DR 21. Sources NGC 7027, 3C 274 and 3C 84 are used as secondary calibrators. A detailed description of the data reduction and analysis is given in Teraesranta et al. (1998). The error estimate in the flux density includes the contribution from the measurement root mean square and the uncertainty of the absolute calibration. The data from OVRO and Medicina were analysed following the prescription from Richards et al. (2011) and Giroletti & Righini (2020), and provided by the instrument teams specifically for this study. The flux density measurements with the RATAN-600 radio

Supernova 2020wnt: An Atypical Superluminous Supernova with a Hidden Central Engine

SAMAPORN TINYANONT ¹, STAN E. WOOSLEY ¹, KIRSTY TAGGART ¹, RYAN J. FOLEY ¹, LIN YAN ²,
RAGNHILD LUNNAN ³, KYLE W. DAVIS ¹, CHARLES D. KILPATRICK ⁴, MATTHEW R. SIEBERT ⁵, STEVE SCHULZE ⁶,
CHRIS ASHALL ⁷, TING-WAN CHEN ³, KISHALAY DE ⁸, GEORGIOS DIMITRIADIS ⁹, DILLON Z. DONG ²,
CHRISTOFFER FREMLING ², ALEXANDER GAGLIANO ¹⁰, SAURABH W. JHA ¹¹, DAVID O. JONES ¹²,
MANSI M. KASLIWAL ², HAO-YU MIAO ¹³, YEN-CHEN PAN ¹³, DANIEL A. PERLEY ¹⁴, VIKRAM RAVI ²,
CÉSAR ROJAS-BRAVO ¹, ITAI SFARADI ¹⁵, JESPER SOLLERMAN ³, VANESSA ALARCON ¹, RODRIGO ANGULO ¹⁶,
KAROLI E. CLEVER ¹⁷, PAYTON CRAWFORD¹, CIRILLA COUCH ¹, SRUJAN DANDU ¹, ATRIRATH DHARA ¹,
JESSICA JOHNSON¹, ZHISEN LAI ¹ AND CARLI SMITH¹⁸

¹Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, Santa Cruz, CA 95064, USA

²Division of Physics, Mathematics and Astronomy, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125, USA

³The Oskar Klein Centre, Department of Astronomy, Stockholm University, AlbaNova, SE-106 91 Stockholm, Sweden

⁴Center for Interdisciplinary Exploration and Research in Astrophysics (CIERA) and Department of Physics and Astronomy, Northwestern University, Evanston, IL, 60208, USA

⁵Space Telescope Science Institute, 3700 San Martin Drive, Baltimore, MD 21218, USA

⁶The Oskar Klein Centre, Department of Physics, Stockholm University, AlbaNova, SE-106 91 Stockholm, Sweden

⁷Department of Physics, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061, USA

⁸MIT-Kavli Institute for Astrophysics and Space Research, 77 Massachusetts Ave., Cambridge, MA 02139, USA

⁹School of Physics, Trinity College Dublin, The University of Dublin, Dublin 2, Ireland

¹⁰Department of Astronomy, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1002 W. Green St., IL 61801, USA

¹¹Department of Physics and Astronomy, Rutgers, the State University of New Jersey, Piscataway, NJ, USA

¹²Gemini Observatory, NSF's NOIRLab, 670 N. A'ohoku Place, Hilo, Hawai'i, 96720, USA

¹³Graduate Institute of Astronomy, National Central University, 300 Zhongda Road, Zhongli, Taoyuan 32001, Taiwan

¹⁴Astrophysics Research Institute, Liverpool John Moores University, IC2, Liverpool Science Park, 146 Brownlow Hill, Liverpool L3 5RF, UK

¹⁵Racah Institute of Physics, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904, Israel

¹⁶Department of Physics and Astronomy, The Johns Hopkins University, Baltimore, MD 21218, USA

¹⁷Department of Biomolecular Engineering and Bioinformatics, Baskin School of Engineering University of California, Santa Cruz, CA 95064, USA

¹⁸Ken and Mary Alice Lindquist Department of Nuclear Engineering, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

ABSTRACT

We present observations of a peculiar hydrogen- and helium-poor stripped-envelope (SE) supernova (SN) 2020wnt, primarily in the optical and near-infrared (near-IR). Its peak absolute bolometric magnitude of -20.9 mag and a rise time of 69 days are reminiscent of hydrogen-poor superluminous SNe (SLSNe I), luminous transients potentially powered by spinning-down magnetars. Before the main peak, there is a brief peak lasting <10 days post-explosion, likely caused by interaction with circumstellar medium (CSM) ejected \sim years before the SN explosion. The optical spectra near peak lack a hot continuum and O II absorptions, which are signs of heating from a central engine; they quantitatively resemble those of radioactivity-powered H/He-poor Type Ic SESNe. At ~ 1 year after peak, nebular spectra reveal a blue pseudo-continuum and narrow O I recombination lines associated with magnetar heating. Radio observations rule out strong CSM interactions as the dominant energy source at +266 days post peak. Near-IR observations at +200–300 day reveal carbon monoxide and dust formation, which causes a dramatic optical light curve dip. Pair-instability explosion models predict slow light curve and spectral features incompatible with observations. SN 2020wnt is best explained as a magnetar-powered core-collapse explosion of a $28 M_{\odot}$ pre-SN star. The explosion kinetic energy is significantly larger than the magnetar energy at peak, effectively concealing the magnetar-heated inner ejecta until well after peak. SN 2020wnt falls into a continuum between normal SNe Ic and SLSNe I and demonstrates that optical spectra at peak alone cannot rule out the presence of a central engine.

Keywords: Core-collapse supernovae(304) — Massive stars(732)

1. INTRODUCTION

Massive stars, $\gtrsim 8 M_{\odot}$, conclude their evolution in many different flavors of core-collapse supernovae (CCSNe). Stars

et al. 2015; Vreeswijk et al. 2017; PS1-14bj, Lunnan et al. 2016). However, none of them have spectroscopic signatures consistent with PISN models (e.g., Dessart et al. 2012; Jerkstrand et al. 2016, 2017; Mazzali et al. 2019; Moriya et al. 2019). In general, these PISN candidates’ spectra are too blue and the lines observed are too broad, and the nebular spectra show different abundance pattern from what is expected from a PISN. Because of the spectroscopic discrepancy, some argued that these events could be core-collapse explosions, with novel explosion mechanisms, of very massive stripped stars (e.g., Mazzali et al. 2019; Moriya et al. 2019).

Peculiarities also exist in the spectroscopic SESN population. For instance, there are spectroscopic SNe Ib/c with late-time evolution inconsistent with a single radioactive power source. SN 2010mb (Ben-Ami et al. 2014) shows extra luminosity, blue pseudo-continuum, and narrow [O I] emission at late times, attributed to interactions with $\sim 3 M_{\odot}$ of H-poor CSM. Other events like iPTF15dtg have a relatively long rise time and high peak luminosity, indicative of a large ^{56}Ni mass; but late-time observations show a power-law tail much better fit by a magnetar model (Taddia et al. 2016, 2019). Some multi-peak events like SN 2019stc may require radioactivity, a magnetar, and CSM interactions to explain (Gomez et al. 2021). The diversity in the observed properties of H/He-poor SNe is a manifestation of the different ^{56}Ni mixing, stripping mechanisms, CSM interactions, and the degree at which the new-born neutron star affects the resulting SN (e.g., Afsariardchi et al. 2021; Sollerman et al. 2022; Gomez et al. 2022). Peculiar events that probe this vast range of SESN properties are still routinely being discovered.

Here we present observations of SN 2020wnt, a H- and He-poor SN with distinct photometric and spectroscopic properties. Its light curve shape resembles that of SESNe, showing a relatively symmetric peak falling onto an exponential decline tail. However, the peak luminosity is much larger and the rise time is much longer than those of SESNe. Its spectroscopic evolution closely resembles that of SNe Ic up to about 1 year post peak with many marked differences compared to SLSNe. Late-time optical spectra, however, reveal features similar to magnetar-powered SLSNe. Late-time near-infrared (IR) observations reveal the formation of carbon monoxide (CO) and dust, similar to what is observed in SESNe and relatively novel for SLSNe. We recognize that while preparing this paper, Gutiérrez et al. (2022) posted their paper on the same supernova on the arXiv, presenting some similar observations and analysis; this work should be treated as an independent analysis on a largely independent data set (with only shared public ATLAS and ZTF photometry). In §2 we summarize the discovery and follow-up observations of SN 2020wnt. In §3 we analyze photometric data and compute explosion properties. In §4 we discuss the opti-

cal to near-IR spectroscopic evolution of SN 2020wnt, quantitatively comparing it to SESNe and SLSNe. In §6 we compare our bolometric luminosity to various models to discern the nature of SN 2020wnt. In §7 we compare our nebular spectra to model spectra to measure the properties of the ejecta. In §8 we discuss the stellar mass, star-formation rate, and metallicity of the host galaxy. We provide a discussion and conclusion in §9.

2. OBSERVATIONS

2.1. Supernova Discovery and Classification

SN 2020wnt (ZTF20acjeflr) was discovered by the Zwicky Transient Facility (ZTF; Bellm et al. 2019; Graham et al. 2019; Masci et al. 2019) through the event broker Automatic Learning for the Rapid Classification of Events (ALeRCE; Förster et al. 2020a) on 2020 October 14 UT (Förster et al. 2020b) (UT dates used hereafter). The discovery magnitude was $g = 19.7$. We decided to start following up this SN based on public light curves gathered by YSE-PZ, our Target and Observation Management System (Coulter et al. 2022). We classified SN 2020wnt as a Type I SN on 2020 November 16 using an optical spectrum obtained with the Kast spectrograph on the 3-meter Shane Telescope at Lick Observatory (Tinyanont et al. 2020). All subsequent photometric and spectroscopic observations are also organized using YSE-PZ. The classification spectrum contained a narrow H α emission from the host galaxy, putting the SN at $z = 0.0323 \pm 0.0001$. The corresponding luminosity distance is 141.8 Mpc, assuming a standard Λ CDM cosmology with $H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$, $\Omega_M = 0.3$ and $\Omega_{\Lambda} = 0.7$. At the time of classification, the transient had been brightening for a month. The Galactic extinction along the line of sight toward SN 2020wnt is $E(B - V) = 0.42 \text{ mag}$ (Schlafly & Finkbeiner 2011). We use this value for extinction correction throughout the paper, assuming $R_V = 3.1$ (Cardelli et al. 1989) and the extinction law of (Fitzpatrick 1999). We assume that the host extinction is negligible owing to the lack of the Na I D absorption at the host redshift.

2.2. Photometry

We obtained public forced photometry of SN 2020wnt from ZTF in the g and r bands, and from the Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS; Tonry et al. 2018; Smith et al. 2020) in the cyan and orange bands. The SN was observed by these public surveys at a cadence of a few days.

These regularly-scheduled photometry were supplemented by observations in the $griz$ bands from the 2-m Liverpool Telescope (LT) on La Palma; **BVgriz bands from the Lulin One-meter Telescope (LOT) at Lulin Observatory in Taiwan;** and $BVri$ bands from the 1-m Nickel telescope at Lick Observatory in California. These observations were reduced us-

OPEN ACCESS

Demonstrating the Concept of Parallax with James Webb Space Telescope

Chow-Choong Ngeow¹ , Harsh Kumar², and Varun Bhalerao² 

Published March 2022 • © 2022. The Author(s). Published by the American Astronomical Society.

Research Notes of the AAS, Volume 6, Number 3


Citation Chow-Choong Ngeow *et al* 2022 *Res. Notes AAS* **6** 47


DOI 10.3847/2515-5172/ac5b7a

engeow@astro.ncu.edu.tw

¹ Graduate Institute of Astronomy, National Central University, 300 Jhongda Road, 32001 Jhongli, Taiwan; engeow@astro.ncu.edu.tw


² Indian Institute of Technology Bombay, Powai, Mumbai 400076, India

Chow-Choong Ngeow  <https://orcid.org/0000-0001-8771-7554>

Varun Bhalerao  <https://orcid.org/0000-0002-6112-7609>

1. Received March 2022
2. Revised March 2022
3. Accepted March 2022
4. Published March 2022

Parallax; Ground telescopes

 Journal RSS

Create or edit your corridor alerts

What are corridors?

Create citation alert

Abstract

We measured the parallax of the James Webb Space Telescope based on near simultaneous observations using the Lulin One-meter Telescope and the GROWTH India Telescope, separated at a distance of ~ 4214 km. This serves a great demonstration for the concept of parallax commonly

This site uses cookies. By continuing to use this site you agree to our use of cookies. To find out more, see our Privacy and Cookies policy.



The Astronomer's Telegram

1. [Cometary Activities of the Hyperbolic Asteroid A/2021 X2 Observed at Lulin Observatory](#), Cheng Y.-C., Wu Y.-L., The Astronomer's Telegram, No. 15597 (2022)

GRB Coordinates Network

1. [GRB 221009A: Lulin SLT-40cm optical observations](#), Chen T.-W., Malesani D. B., Yang S., et al., GRB Coordinates Network, Circular Service, No. 32667 (2022)

Transient Name Server AstroNote

1. [Kinder follow-up observations of AT 2022cmc \(ZTF22aaajecp\)](#), Chen T. W., Brennan S. J., Yang S., et al., Transient Name Server AstroNote 2022-39
2. [Kinder follow-up observations of AT 2022ngb \(ATLAS22res\): red colour and fast fading transient](#), Chen T. W., Yang S., Cheng Y. C., et al., Transient Name Server AstroNote 2022-131

III

工作報告

營運報告

鹿林天文台一米望遠鏡 (LOT) 觀測時數統計 (2003-2022)

侯偉傑、林宏欽、蕭翔耀、林啟生

鹿林天文台自 2002 年 9 月開始有人員常駐，2003 年鹿林一米望遠鏡 (LOT) 上線後，開始有正式觀測時數紀錄，可供瞭解鹿林長期的夜間觀測狀況。表 2 為 2003-2022 共 20 年的統計結果，鹿林天文台年平均觀測時數為 1460.80 小時，與 2021 年相比減少了 168 小時，因 1-3 月天氣較前幾年不穩定。

由圖 3(b) 可將一年可分為四個觀測季：

- 最佳觀測季：10-12 月，天氣晴朗穩定且夜間時間較長。
- 次佳觀測季：1-3 月，天氣晴朗穩定，但夜間時間較最佳季節短。
- 最差觀測季：4-6 月。4 月開始進入雨季，5-6 月受梅雨影響，天氣最差。
- 次差觀測季：7-9 月。主要受颱風影響，天氣變化大。此外夏季晝長夜短，每晚可觀測時間比冬季短得多。

Table 2: 每月觀測時數統計 (2003-2022)

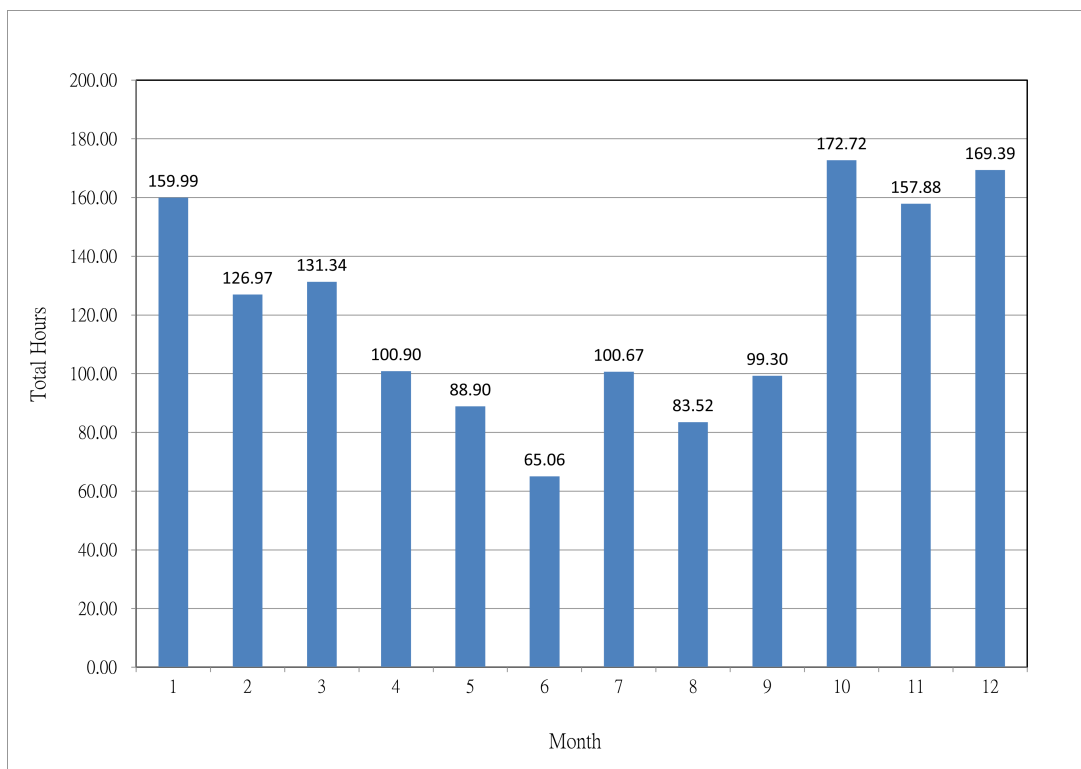
| | 月份 | | | | | | | | | | | | Total |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|--------|------------------|----------------|--------|--------|--------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 2003 | 78.75 | 142.5 | 147.5 | 126.5 | 129.75 | 24 | 222.5 | 137.75 | 142 | 149.25 | 166.5 | 271.5 | 1738.5 |
| 2004 | 125 | 145.98 | 163 | 110.5 | 106.25 | 133 | 48 | 142 | 116 | 219.75 | 214.5 | 232.45 | 1756.43 |
| 2005 | 163.25 | 94.75 | 143 | 144.75 | 136.25 | 45 | 167.75 | 76 | 129.25 | 210.25 | 216.25 | 129 | 1655.5 |
| 2006 | 129 | 149 | 126.05 | 86.8 | 59.5 | 39.3 | 91.57 | 111.65 | 60.05 | 150.6 | 71.75 | 132 | 1207.27 |
| 2007 | 127.32 | 128.55 | 116.4 | 53.75 | 106.6 | 54 | 128.88 | 56.6 | 69.55 | 172.63 | 160.55 | 261.09 | 1435.92 |
| 2008 | 179 | 118.25 | 138.5 | 85.25 | 98.25 | 37 | 88.4 | 118.95 | 59.8 | 191.38 | 152.55 | 211.17 | 1478.5 |
| 2009 | 234.52 | 165.7 | 146.75 | 71.8 | 167.4 | 81.75 | 76.6 | 6.8 ¹ | 0 ¹ | 175.6 | 175.8 | 169.8 | 1472.52 |
| 2010 | 206.9 | 100.6 | 181.3 | 75.8 | 86.05 | 26.5 | 99.85 | 98.3 | 109.95 | 139.8 | 163.65 | 169.65 | 1458.35 |
| 2011 | 90.8 | 123.8 | 75.9 | 151.45 | 56.6 | 61.5 | 81.75 | 97.9 | 90.1 | 136.95 | 87.2 | 115.25 | 1169.2 |
| 2012 | 113.42 | 64.88 | 168.23 | 32.75 | 74.3 | 35.15 | 106.4 | 35.7 | 117.35 | 214.51 | 93.81 | 132.21 | 1188.71 |
| 2013 | 153.58 | 183.63 | 134.26 | 55.83 | 41.02 | 80.14 | 88.05 | 72.2 | 107.84 | 200.57 | 136.1 | 86 | 1339.22 |
| 2014 | 269.62 | 109.8 | 78.7 | 135.95 | 32.4 | 33.7 | 114.65 | 110.9 | 134.39 | 232.33 | 166.15 | 137.3 | 1555.89 |
| 2015 | 188.55 | 131.65 | 111.1 | 124 | 64.2 | 146.9 | 87.45 | 45.1 | 93.25 | 145.4 | 197.05 | 161.2 | 1495.85 |
| 2016 | 75.4 | 60.25 | 72.8 | 82.9 | 86.05 | 114.05 | 123.95 | 61 | 42.85 | 142.2 | 171.85 | 193.27 | 1226.57 |
| 2017 | 160.85 | 105.3 | 96.4 | 86.9 | 84.55 | 76.1 | 105.25 | 139.9 | 128.2 | 187.8 | 134.55 | 156.7 | 1462.5 |
| 2018 | 110.4 | 66.7 | 173.7 | 125.7 | 190.7 | 70.35 | 80.65 | 50.35 | 93.45 | 142.05 | 148.15 | 170.05 | 1422.25 |
| 2019 | 196.3 | 136.35 | 124 | 124.35 | 39.1 | 56.55 | 77.35 | 58.2 | 137.45 | 193.75 | 200.29 | 180.2 | 1523.89 |
| 2020 | 234.4 | 191.1 | 121.35 | 98.75 | 88.35 | 137.9 | 102.5 | 78.3 | 82.28 | 163.82 | 185.65 | 125.44 | 1609.84 |
| 2021 | 227.78 | 197.37 | 167.98 | 125.74 | 87.16 | 13.8 ² | 90.4 | 71.08 | 116.42 | 132.21 | 129.6 | 202.8 | 1562.34 |
| 2022 | 144.95 | 120.92 | 126.97 | 126.11 | 26.08 | 44.65 | 146.67 | 94.92 | 61.55 | 144.77 | 171.92 | 184.73 | 1394.24 |
| Average* | 159.99 | 126.97 | 131.34 | 100.90 | 88.90 | 65.06 | 100.67 | 83.52 | 99.30 | 172.72 | 157.88 | 169.39 | 1460.80 |

* Average 為扣除最高及最低值後取平均

¹ 2009 年因受莫拉克颱風八八風災影響，自八月八日起至十月初約 2 個月期間道路中斷並停電，無法觀測。所以 2009 年八、九月觀測時數很少，甚至為 0。² 2021 年 6 月雷擊造成圓頂故障，約有 20 日無法觀測。



(a) 年觀測時數統計圖 (2003-2022)



(b) 月平均觀測時數統計圖 (2003-2022)

Figure 3: 2003-2022 觀測時數統計圖

LOT 觀測研究計畫統計 (2022)

侯偉傑

鹿林天文台一米望遠鏡 (LOT) 觀測研究計畫時間安排以 4 個月為一個觀測期，一年分為三期 (A = 1-4 月、B = 5-8 月、C = 9-12 月)，其中字母開頭：E 為天文教學觀測、R 為國內研究計畫、*R 為國際合作計畫，而大型計畫 EDEN 亦為國際合作計畫。

2022 年的觀測計畫如 5 所示，教學觀測有 7 個，佔 18%。國內研究計畫有 17 個，佔 45%。國際合作計畫有 14 個，佔 37%。

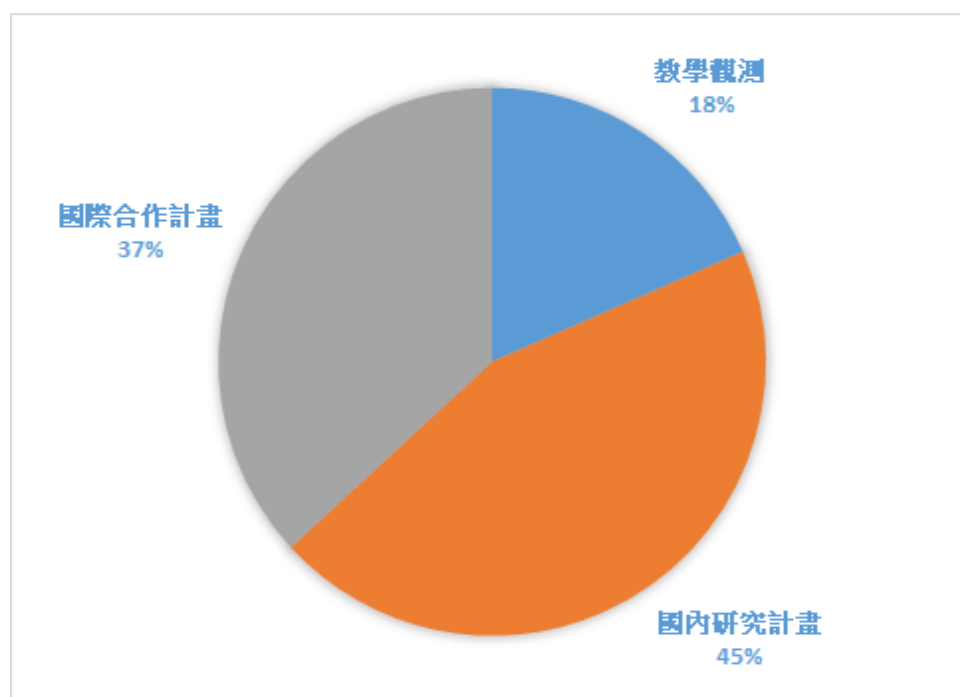


Figure 4: LOT 計畫比例圓餅圖 (2022)

LOT Semester 2022A
(01 January - 30 April, 2022)

Education Program:

E01 - Training for Who Joined in Pan-STARRs Asteroid Campaign of Students from High Schools in Taiwan

PI: Shih-Chao Lin (shichao.lin@gmail.com)

E02 - LISA Spectroscopy of a Nearby LINER Galaxy

PI: Wei-Hao Wang (whwang@asiaa.sinica.edu.tw)

Large Program:

EDEN - Exo-earth Discovery and Exploration Network

PI: Wen-Ping Chen (wchen@astro.ncu.edu.tw)

Research Program:

(Programs which have international CoIs are marked with *)

*R01 - Lulin Supernova Program

PI: Yen-Chen Pan (ycpan@astro.ncu.edu.tw)

*R02 - The Nature of Unidentified Fermi Objects

PI: Albert Kong (akong@phys.nthu.edu.tw)

R03 - The study of the dust to gas ratio and rotation in long- and short-period comets

PI: Zhong-Yi Lin (zylin@astro.ncu.edu.tw)

R04 - Searching the activity from Themis family asteroids

PI: Kang-Shian Pan (sherrykspan@astro.ncu.edu.tw)

*R05 - Hunting for Barbarians at Lulin

PI: Kang-Shian Pan (sherrykspan@astro.ncu.edu.tw)

R06 - Taxonomical Classification of Dynamically Unstable Asteroids in the Outer Main Asteroid Belt

PI: Yu-Chi Cheng (ycc312@g.ncu.edu.tw)

LOT Semester 2022B
(01 May - 31 August, 2022)

Education Program:

E01 - Student Training for NTHU's "Fundamentals of Observational Astronomy" Course
PI: Shih-Ping Lai (slai@phys.nthu.edu.tw)

E02 - Hands-on Class of "Introduction to Astrophysics"
PI: Chin-Ping Hu (cphu0821@gm.ncue.edu.tw)

E03 - Training Observation for the Course "Advanced Astronomical Observations"
PI: Daisuke Kinoshita (kinoshita@astro.ncu.edu.tw)

Large Program:

EDEN - Exo-earth Discovery and Exploration Network
PI: Wen-Ping Chen (wchen@astro.ncu.edu.tw)

Research Program:

(Programs which have international CoIs are marked with *)

*R01 - Lulin Supernova Program
PI: Yen-Chen Pan (ycpan@astro.ncu.edu.tw)

R02 - Adding RR Lyrae γ -Band Template Light Curves to gatspy (1/2)
PI: Chow-Choong Ngeow (cngeow@astro.ncu.edu.tw)

R03 - The study of the dust to gas ratio and rotation in long- and short-period comets
PI: Zhong-Yi Lin (zylin@astro.ncu.edu.tw)

R04 - LOT follow-up of transient events and new discovery objects from ZTF
PI: Zhong-Yi Lin (zylin@astro.ncu.edu.tw)

R05 - The multi-band observations of the flare activity of an M dwarf
PI: Chia-lung Lin (m1059006@gm.astro.ncu.edu.tw)

*R06 - The Nature of Unidentified Fermi Objects
PI: Albert Kong (akong@phys.nthu.edu.tw)

R07 - Searching the activity from Themis family asteroids
PI: Kang-Shian Pan (sherrykspan@astro.ncu.edu.tw)

*R08 - Hunting for Barbarians at Lulin
PI: Kang-Shian Pan (sherrykspan@astro.ncu.edu.tw)

*R09 - Monitoring Accretion onto a Low-mass Brown Dwarf
PI: Ya-Lin Wu (yalinwu@ntnu.edu.tw)

R10 - Taxonomical Classification of Dynamically Unstable Asteroids in the Outer Main Asteroid Belt

PI: Yu-Chi Cheng (ycc312@g.ncu.edu.tw)

R11 - The Spectral Variations in Superflare Phases of M-type Star KIC 11551430

PI: Li-Ching Huang (lchuang@ntnu.edu.tw)

R12 - Characterizing the Physical Properties of Oort-Cloud Asteroids

PI: Yu-Chi Cheng (ycc312@g.ncu.edu.tw)

R13 - Monitoring First-Time-Ever Super-massive Black Hole Binary Merger in real time

PI: Keng-Wei Wu (daniel258000@gmail.com)

LOT Semester 2022C
(01 September - 31 December, 2022)

Education Program:

E01 - Student Training for NTHU's "Fundamentals of Observational Astronomy" Course

PI: Shih-Ping Lai (slai@phys.nthu.edu.tw)

E02 - Practical Class of "Observational Astronomy"

PI: Albert Kong (akong@phys.nthu.edu.tw)

Large Program:

EDEN - Exo-earth Discovery and Exploration Network

PI: Wen-Ping Chen (wchen@astro.ncu.edu.tw)

Research Program:

(Programs which have international CoIs are marked with *)

*R01 - Lulin Supernova Program

PI: Yen-Chen Pan (yspan@astro.ncu.edu.tw)

R02 - Adding RR Lyrae y-Band Template Light Curves to gatspy (2/2)

PI: Chow-Choong Ngeow (cngeow@astro.ncu.edu.tw)

*R03 - Monitoring Accretion onto the 20 MJup Companion 2M0359+2009 B

PI: Ya-Lin Wu (yalinwu@ntnu.edu.tw)

R04 - The study of the dust to gas ratio and rotation in long- and short-period comets

PI: Zhong-Yi Lin (zylin@astro.ncu.edu.tw)

R05 - LOT follow-up of transient events and new discovery objects from ZTF

PI: Zhong-Yi Lin (zylin@astro.ncu.edu.tw)

*R06 - Triton Occultation 2022 at Lulin

PI: Tsai, An-Li (altsai@astro.ncu.edu.tw)

*R07 - Optical follow-up of AR Sco-type objects

PI: Albert Kong (akong@phys.nthu.edu.tw)

R08 - Chromospheric Activity of Flaring G and K Type Eclipsing Binaries

PI: Li-Ching Huang (lchuang@ntnu.edu.tw)

R09 - Characterizing the Physical Properties of Oort-Cloud Asteroids

PI: Yu-Chi Cheng (ycc312@g.ncu.edu.tw)

R10 - Taxonomical Classification of Dynamically Unstable Asteroids in the Outer Main Asteroid Belt

PI: Yu-Chi Cheng (ycc312@g.ncu.edu.tw)

2022 年鹿林天文台合作計畫

台灣位處太平洋西側，由於廣大的太平洋上（橫跨 6 個時區）只有夏威夷有天文台，對於觀測隨時間變化的天文現象或是全球不同經度的天文台（甚至太空望遠鏡）針對特定天體的聯合觀測，鹿林天文台扮演舉足輕重的角色。多年來鹿林天文台積極參與國際合作計畫，與各國天文台建立良好合作模式，並取得優良成果。

鹿林天文台地處高山，遠離都市光害，且海拔高度在逆溫層之上，晴天率較平地高。在原 TAOS 計畫結束留下的平頂提供額外的空間，讓國內單位可以設置望遠鏡並進行遠端觀測。

國際合作計畫

1. 全球蠍虎 BL 類星體聯合觀測計畫 (The Whole Earth Blazar Telescope - GLAST-AGILE Support Program, WEBT-GASP)：監測活躍星系核，藉此研究黑洞與噴流的性質。
2. 史維基瞬變探測器計畫 (Zwicky Transient Facility, ZTF)：將天文研究推進到時間加上空間的 4D 階段，可望對可見光時域天文學作出重大的科學貢獻。
3. 伊甸園觀測網 (Exoearth Discovery and Exploration Network, EDEN)：搜尋鄰近太陽之 M 型恆星可能位於適居區內的系外行星。
4. 年輕超新星巡天計畫 (Young Supernova Experiment)：使用 Pan-STARRS telescopes 在 ZTF 天區進行巡天，藉由兩者之間經度的差距來探測瞬變天體早期的演化。
5. 千級新星發現計畫 (Kinder: kilonova finder)：我們使用 40cm-SLT 對 ATLAS 巡天所發現的鄰近 (<100 Mpc) 天體進行即時觀測，找出亮度快速下降的天體為千級新星候選者，再藉由 ePESSTO+ 以及 ENGRAVE 計畫的望遠鏡拍攝光譜確認。以期獨立於重力波觀測外發現千級新星。

國內合作計畫

1. 台灣流星觀測網 TMDS (Taiwan Meteor Detection System)：聯合全台五個地點共 14 個流星觀測站，調查流星基本物理特性、找尋未知流星群與流星群的非預期爆發現象。
2. 星瞬望遠鏡 RIFT (Robotic Imager For Transients)：接收重力波、微中子和高能電磁波觀測中發現的緻密星瞬變事件，並全自動進行此類事件的後續觀測。
3. 拿鐵望遠鏡 LATTE (Lulin-ASIAA Telescope for Transients and Education)：五十公分望遠鏡，搭配七片濾鏡與 CCD 相機，除研究、遠端教學觀測外，部分時間供大眾提出目標申請。
4. 月閃觀測望遠鏡 RoLIFE (Robotic Lunar Impact Flashes tElescope)：通過監測流星體撞擊月球表面所產生的閃光來加以分析與統計，補足流星體大小天體的數量估算的分布資訊。

團體參觀及教學觀測 (2022)

2022 年參觀團體共 7 團，總人次為 168 人。5 月 5 日因新冠疫情升溫，天文所決議暫停開放參觀，直到 12 月 1 日疫情趨緩並重新開放。期間兩次清華大學為使用 LOT 之教學觀測，不算受限制之團體。

| 日期 | 單位 | 人數 |
|-----------|----------------|----|
| 1 月 19 日 | 慈心華德福中學 | 30 |
| 3 月 9 日 | 慈心華德福中學 | 33 |
| 4 月 16 日 | 登山同好林肇貴 | 20 |
| 4 月 23 日 | 台中市五權社區大學天文觀星班 | 20 |
| 5 月 5 日 | 暫停開放參觀 | |
| 10 月 29 日 | 清華大學教學觀測 | 13 |
| 11 月 4 日 | 清華大學教學觀測 | 21 |
| 12 月 1 日 | 重新開放參觀 | |
| 12 月 24 日 | 中科實中 | 31 |

團體參觀及教學觀測人數統計 (2010-2022)

鹿林天文台做為國內唯一的研究型天文台，負有天文教學及科普推廣的責任。從開台起便受理各單位及團體參觀，由天文台人員協助導覽解說。參觀人次逐年上升，2019 年參觀人數達 1154 人。但因 2019 年底 Covid-19 疫情影響，2022 至 2023 年間天文台暫停參觀致使參觀人數大幅下滑。2023 年 5 月疫情解封，可望逐步恢復正常運作。

2010-2022 年參觀統計圖如下：

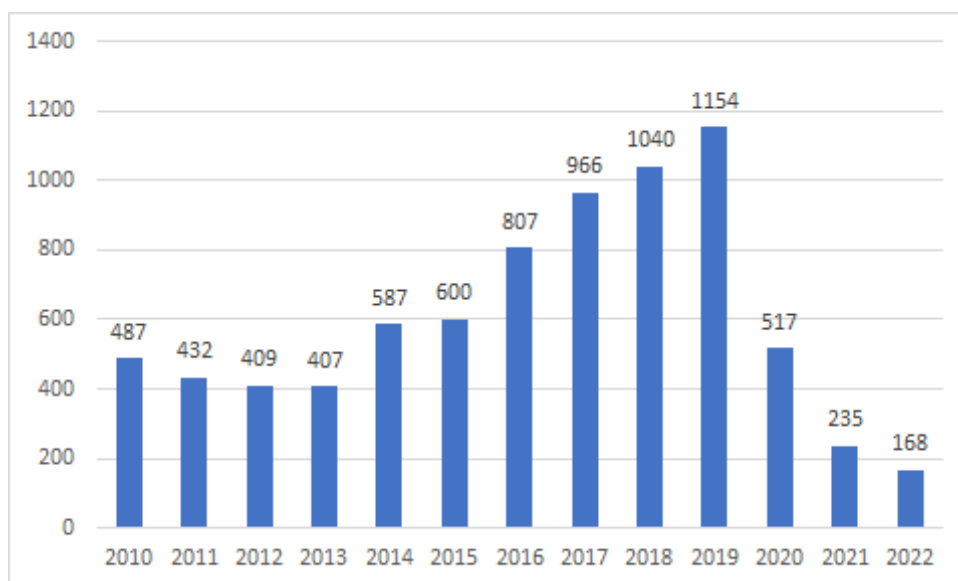


Figure 5: 鹿林天文台參觀人次年統計 (2010-2022)

污水管清潔與增加清潔用管道

侯偉傑、石浩偉、林宏欽

近幾年天文台廢水管經常堵塞，污水常在煮飯後、洗澡後倒流至室內空間，且要等待很久才會慢慢排掉。一般遇到這個情況需要駐站助理使用疏通彈簧，到室外管溝處塞入管溝手動轉動清理，非常麻煩。後來購買可接至電鑽的疏通彈簧組，處理變得相對容易，但清理效果有限，仍時常堵塞。

於 2021 年底，駐站助理將埋設在室外的污水管挖開、鋸開後發現管線內部嚴重結石 (Fig. 1)。用工具挖後再使用高壓清洗機搭配水刀噴嘴，清出大量水管結石，解決長久堵塞問題。



Fig. 1. 管線內部嚴重結石

因為污水管包含廚房廢水且高山寒冷，富含油脂的廢水通道室外後容易產生結石，若未定時清理未來依舊會結石並堵塞管線。為了方便清理，駐站助理將原本鋸開的水管用 T 字彎頭向上延伸出一條清理用入口。平時會加裝一條延伸管 (Fig. 2) 避免水量大時衝出這個出口，當需要清理時將延伸管拿下來，然後使用高壓清洗機清洗機搭配水刀噴頭即可清理 (Fig. 3)。約 3~6 個月清理一次可以避免污水管又堵塞造成室內淹水。



Fig. 2. 水管清理端

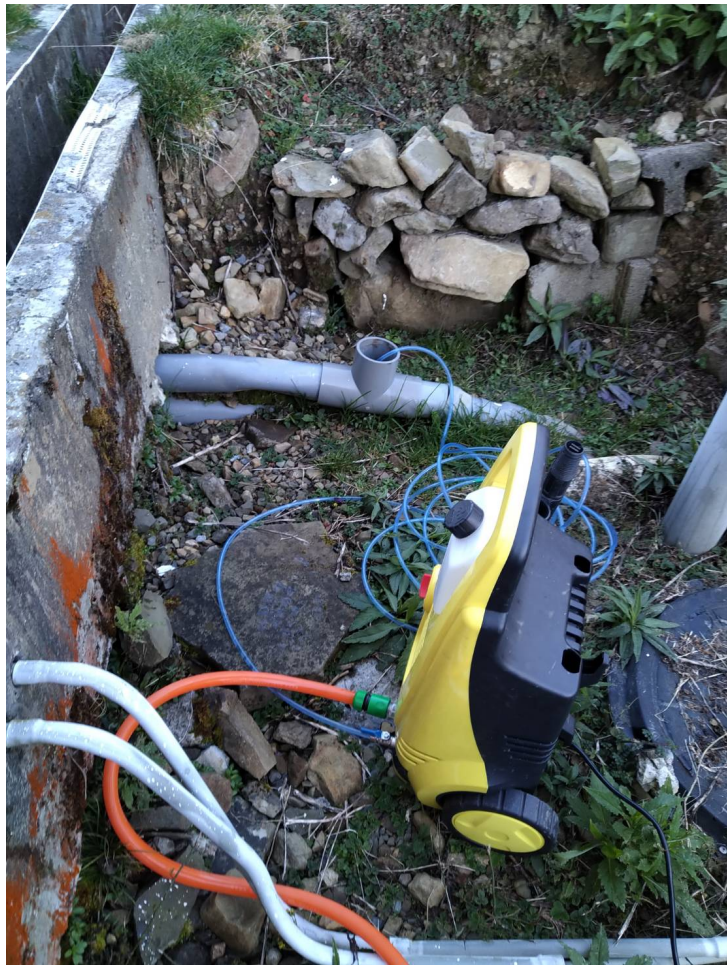


Fig. 3. 高壓清理機清潔水管

鹿林狀況回報表單

侯偉傑、蕭翔耀、林啟生

在天文台發生問題並處理後，通常透過口述或信件交接給其他助理與台長。但口述容易忘記，尋找信件常淹沒在信件海中，不易尋找。恰巧今年赤道儀發生故障，一時找不到問題來源，同仁討論後認為應做一個狀況回報的方式來交接，且在問題再次發生時也較容易查找。

翔耀提議使用 google 問卷來製作，回報內容包含：日期、狀況描述、解決方法、標籤等。回報後的內容會儲存在 google 表單中，使用搜尋關鍵字與標籤，可以讓我們迅速查找所遇問題是否有發生過、解決方法為何。

自 2022/3/8 啟用至 2022 年底共計 55 則回報，以下整理出與儀器相關之回報，並以望遠鏡/主題做分類：

LOT

[赤道儀故障]

20220308 - LOT 觀測時赤道儀 RA 方向時常停頓後不能動，將緊急開關按下後再鬆開，可以動一下但馬上又會停住。將 LOT 電腦旁控制鐵箱打開發現 RA 的 Accelnet ADP-090-36 (藍盒子) 在閃爍綠等。

- 到圓頂操作想將望遠鏡移至 Home 位置時，RA 會一頓移移的移動，且 RA 轉動時噪音很大。後來將 RA 傳動的蓋子打開後發現噪音主要來自螺紋與齒輪咬接處。與小汪將此處鬆開重鎖後即解決，再轉動 RA 無異音且轉動正常。

20230316 - 赤道儀 RA 方向無法移動，上去手把移動無異響，無異常燈號

- 手把移動可以，下來電腦操控又可以了

20230320 - 晚上 8 點半赤經軸不能動作

- 開關鐵箱電源和 USB 差拔都沒能解決，後來到赤道儀後方赤經馬達處將連接線動一動後解決，推論是接線接觸不良導致。

20220324 - 赤經軸到東方約 35 度角無法轉動，到西方 20 度可以

- 望遠鏡下方的水銀限位裝置脫落重新安置好後解決問題。

20220327 - RA controller J4 LED 紅燈閃爍，按下與鬆開緊急停止後會恢復，Dec 可以正常移動，但 Ra 一移就停

- 赤道儀斷線斷電將赤道儀 RA 馬達蓋打開，用鉗子夾住馬達軸後轉個幾圈。赤道儀復電，Autoslew 重連即可。

20220327 - RA controller J4 LED 綠燈閃爍，緊急停止開關都是鬆開的，硬體限位是 out

- 關掉 autoslew 程式。在桌面找 CME2 並打開。點選 RA 做 restore(點 restore from data 跳出一個是窗選 ra 的檔案關掉後第一個訊息視窗點 no (是否要儲存選否) 第二個點 yes (是否要 activate 還是))，重連 autoslew.

20220414 - RA 軸卡住一次，控制箱內出現紅色燈號，上去用手把移動僅能移動 Dec 軸無異聲，RA 無法移動

- 緊急停止開關壓下鬆開後解決.

20220528 - 赤道儀 RA 無法驅動

- 重新插拔赤道儀 RA 馬達端的訊號線.

20220618 - 因 5/28 插拔訊號線後復原，原以為是訊號線接觸不良，在插拔時不慎導致 RA 馬達 encoder 針腳斷裂

- 已經更換過馬達、encoder。更換後測試在高速移動 360(1.5deg/s) 時還是會閃紅燈，不過 330 (1.38deg/s) 就不會出問題。目前設定 maximum speed 是 300 (1.25 deg/s).

20220724 - 7 月 24 日近 4 點多, LOT 跑 SCRIPT 時出現移到目標之後, 赤道儀以低速向東邊轉 (很慢)

- 經重開 AUTOSLEW 視窗之後正常.

[Dec 某些角度產生異音，且有時馬達運轉赤道儀卻不動]

202206XX

- 經查後發現異音為空轉產生，將止付螺絲鎖緊後恢復正常.

20220619 - 幾天後又發生，將馬達拆下鎖緊迫緊螺絲，發現鎖到程度後就鎖不進去，估計因螺絲長期磨損，也連帶損壞螺絲孔。

- 後來將止付螺絲套件更換成聯軸器連接馬達與赤道儀，因山上沒有該尺寸的聯軸器，暫時使用尺寸不太相符的聯軸器，以塞入填充物的方式迫緊，並測量尺寸下山製作聯軸器。

20220713

- 聯軸器完成並送上山更換。

[圓頂]

20220406 - 白天 LOT 天窗沒關好

- 請確認完全關門後，再旋轉圓頂，或是先讓圓頂到 home 停止之後，再進行關門程序。

20221115 - 圓頂無法轉動, 觀測室的控制器可以使用, 圓頂內控制箱不能使用

- 發現控制箱不能動, 重開電源解決。

[SOPHIA cooler 有問題]

20220312 - CCD 無法降溫至 -80

- 未解決 (溫度暫定-75)。

20220320 - CCD 無法降溫至 -75

- 溫度設定-70(可能需要維修)。

20220403 - 發現 CCD 內部晶片結霧

- 送修。

[Mirror Cover]

20220319 - AutoSlew 鏡蓋無法連線，開啟 autoslew 視窗時，顯示鏡蓋的 relay 沒能連上

- 將鐵箱內關於鏡蓋的連接重弄插拔，沒能正常，後來插拔主機後的 sunix 後接頭後解決。

[Apogee U9000]

20220420 - Apogee U9000 autoflat 不知如何使用 readout mode: Preflash

- 修改"C:\Users\Public\Documents\ACP Config\RoModeInfo.txt", 把 Flat 後面的值改成 Monochrome (Preflash)

[其他]

20220812 - ASI 174 與 PHD2 可以連線，但拍攝會一直跳出"與相機失去連線"錯誤訊息

- 可能是 Dome 的 com 與 ASI 174 衝突，後來在 device manager 將 Dome 的 com 改成 2 就沒出問題了。

20220816 - LISA QSI 用 maxim dl 連線拍攝影像 download 時出現"52300"錯誤訊息，maxim dl 斷線重連後無法解決

- 不確定問題出在哪，但將 USB 線接到鐵箱中的 usb 2.0 hub，並且把電源線也拔掉在插。之後再連線拍攝影像就沒問題了。

SLT

[赤道儀]

20220410 - 赤道儀 DEC 方向無法移動，手把可以移動，軟體 HOME 不行，重開軟體與電腦無法解決

- 赤道儀電源重開數次。

[圓頂]

20220426 - 圓頂開關時 error 老問題，但新電腦沒有 ASCOM Dome Control 無法遠端開啟

- 必須到現場手動開啟，或是先將圓頂強制關閉再開一次 (但可能還是會遇到 error 然後無法開啟)

[對焦]

20220426 - 無法正常對焦，focusmax 數值有變，但影像依舊失焦

- 次鏡對焦座迫緊螺絲鬆掉將望遠鏡調製準焦位置，再重新鎖緊

20220501 - 五月初對焦系統 ROBOFOCUS 觀測時都會當掉

- 軟體先改連結 simulator，不會當掉但焦距是不會變。
後來解決方案: 1. RS232 Hub 換孔。2. 連線方式改成: focus max > ascom device hub > robo focus

20220506 - 次鏡對焦座迫緊螺絲再次鬆開

- 鎖緊螺絲，注意大螺絲旁有個小孔，裡面也有個螺絲。兩個螺絲都必須所以緊

[新圓頂程式異常]

20221025 - 新的 Dome 程式時常會出現 error "Dome rotate too slow"

- 經查文件說一般設訂下每五秒若 encoder 讀數變化沒有 > 1，就會出現 Dome rotate too slow。可以再 Arduino Dome 程式中的 config 的 Dome 頁面的 Dome Rotate 找到 "Time to check" 參數，將這個值設為 0 即可。(不執行此功能)

20221110 - 天窗電軌與電刷時常接觸不良產生電弧並斷線，天窗控制沒電會導致圓頂控制程式出現 adurino command error

- WD40 清理電軌、調整電刷角度後比較少出現接觸不良，但有時還是會。將 scopedome > config > shutter > shutters powered by cable, UPS, or SlipRing. 消勾

20221125 - 天窗無法遠端開啟跟關閉，在 scopedome 視窗內操作，圓頂會去找 348 度 (home) 位置，但會找不到而不動作，回到 360 度位置。

- 當轉到 home 時用手去撥 switch 幾秒鐘後開始 open 或 close

[Flat]

20221111 - dusk flat 有奇怪的光影，不確定是什麼，有確認望遠鏡有對準天窗。dawn flat 不會有這個光影。

- 未解決

LWT

[赤道儀]

20220312 - 赤道儀移動未到定位 (半途停住) 即開始拍攝。

- park 後解決

20220315 - 赤道儀無法 park 到定位。

- 台長換控制板後解決

[對焦系統]

20220408 - 使用克隆的硬碟開機，但 ATCLibServer.exe 會掉出一串錯誤，然後 FocusMax 無法連線。

- ”(原硬碟代號):\Users\User\AppData\Local\ATCLibServer\ATCLibServer.exe_Url_fyo5pzs3ve0cz242s21usncb1zapx4az\1.0.3.0\user.config” 這個檔案複製並取代”C:\Users\User\AppData\Local\ATCLibServer\ATCLibServer.exe_Url_fyo5pzs3ve0cz242s21usncb1zapx4az\1.0.3.0\user.config” 這個檔案

20220904 - ATC 連不上導致 FOCUSMAX 內也連不上。

- 插拔 ATC 上各插座，重開電源，利用 DEVICE MANGEMENT 找出 COM 孔位 (目前是 20)，之後連上

20221024 - 停電之後開機，ATC 無法開啟，出現錯誤訊息，COM 是對的。

- 更換備份系統 HD 解決。

[圓頂]

20220317 - 遠端開關圓頂電源的視窗，power 4，當 on 之後發現並沒有通電。

- 將原本接 power4 的插頭改插在 power1 之後，遠端開關圓頂的電源 pass .

20220505 - ACP 連不上天窗停掉，以為是鐵盒沒開電，查看是有的，但按控制盒 DOME 不轉

- 重開 SWITH ON 之後解決.

20220927 - 27 日天亮時要關 LWT , 天窗又發生不會轉動情況, 前往處理是圓頂內側的電源箱問題.

- 將鐵箱內相關線插拔並且將電源線重插拔, 後來就解決了.

20221111 - 開關圓頂有異音、卡住，經查發現鋼索損壞

- 小汪協助換鋼索後解決，但圓頂開啟時聲響蠻大的，開超過 2/3 後會變小聲，不確定聲響來源

[ACP - AutoFlat]

20220623 - 無法使用 acp autoflat

- 未解決，先使用 maxim dl 手動拍攝

20221125

- 進入 ACP telescope disconnect 然後 telescope > setup > "Can Set Tracking" 查看有打勾, 後來取消再打勾之後解決

[filter moving]

20220414 - 觀測時，MaxIm DL 卡在 filter moving 很久，無警告標示，ACP 亦無停止

- MaxIm DL 關掉重開。

[其他]

20220316 - pointing 監視器無訊號

- 檢查發現訊號線接觸不良，已更換。

20220401 - LWT 傳檔案到 nas 有跳出傳輸視窗，但 nas 沒檔案

- 重開電腦後解決。

克隆系統 HD

20220406 - 無法做克隆或克隆失敗

- 在克隆時應該要注意 HD 格式要相同 (GPT / MRB) , 以及要用全系統克隆不可採用部份克隆.

網路

20220422 - 網速降至幾百 kbps，幾乎無法上網

- 後來發現是中華電信訊號強度太弱，將 4G 路由器放到影印機旁的窗邊就可收到訊號

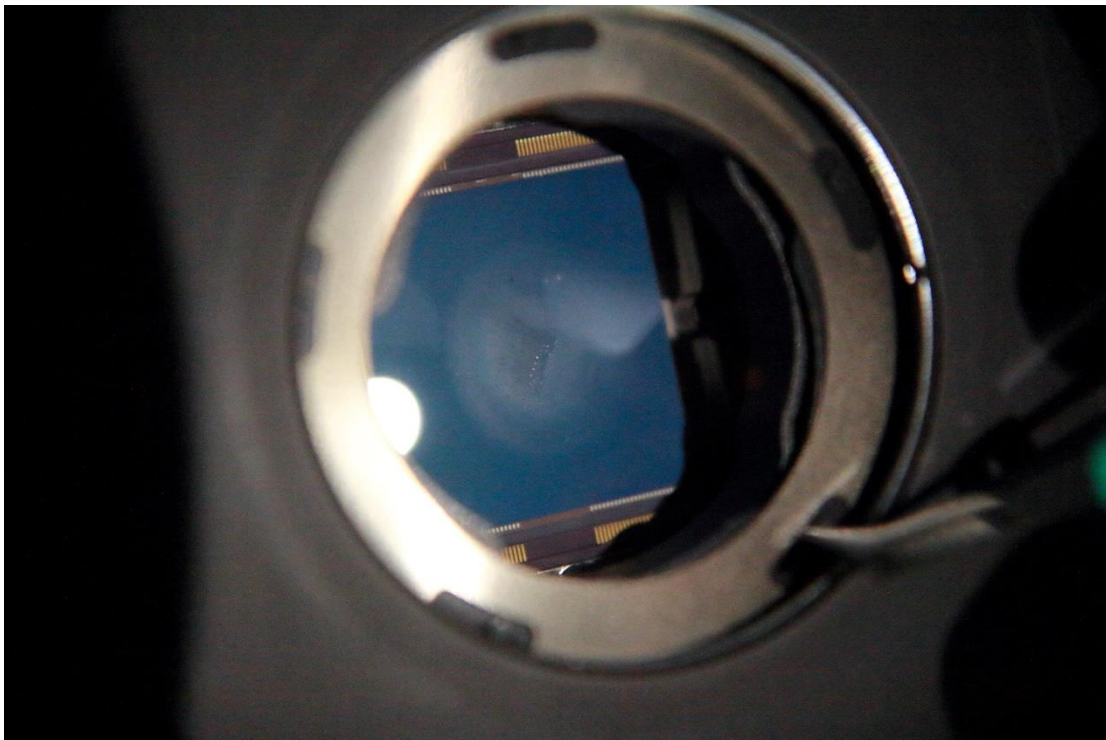
20220506 - 再次發生網速降至幾百 kbps，幾乎無法上網

- 路由器放在 LWT 卻依舊無網路，投訴中華電信後，將路由器重開後即有網路。但不確定是重開或是投訴中華電信哪個的效果

LOT CCD SOPHIA window 結霧問題

蕭翔耀

- 3/12 觀測前發現 CCD 溫度無法降至 -80 (在 $-75\sim-76$ 跳動)，避免溫度不恆定所以將溫度設為 -75 。
- 3/17 CCD 溫度依舊無法降至 -80 (~ -76)，暫時維持 -75 度觀測。
- 3/30 換上 TRIPOL 以前測試 SOPHIA 溫度只能到 -71 。
- 4/06 SOPHIA 因為 -70 度結霜，溫度設在 -40 度沒有結霜。
- 4/10 SOPHIA 降溫至 -70 ，觀測到結露影像。將 CCD 拆下後發現是在 window 外，估計是真空度不夠，使 window 也變低溫。



- 4/12 發現 -40 也會結露，處理方法是將 CCD 回到室溫以除露，再降至 -40 。若 Dome 中的溼度高可能還是會再結露。
- 4/16 決定送修，已將 CCD 拆下準備送修。暫時使用 U42 作為備用相機。
- 4/26 測量 SLT Andor 936 與 LOT FilterWheel 規格，下山製作轉接器。
- 5/4 轉接板製作完成，帶上山將 Andor i-Kon 936 與 U42 互換。

三色偏振相機（TRIPOL-II）損壞維修紀錄 張永欣 2022/06/13

三色偏振相機（TRIPOL-II），為了可移至其他天文台觀測的需求，配置有一專用箱，讓 TRIPOL 本體於運送時能有足夠的安全防護，裝箱時須將相機強度最好的儀器接合面朝下，上方是較為脆弱的相機及分光路本體，還有脆弱的接線端，放入或拉出時，設計有 2 根結構柱當作提把，可以輕易安全的握持拉住，TRIPOL-II 完全沒入箱內後，是沒有空隙的完全包覆（如圖一），所以此箱體並不是用來平時存放。



圖一

偏振旋轉控制盒 USB 座再次扯掉損壞：

TRIPOL-II 送抵中壢校區實驗室之狀況（如圖二），明顯與預設的（圖一）配置不同，除了泡綿不完整之外，機器高度位置也不對，由於 TRIPOL-II 外型是不對稱設計，所以未依原設計方向放入，泡綿的外型必然受損，拉出機器，發現底部泡綿的形狀被完全破壞（如圖三）。

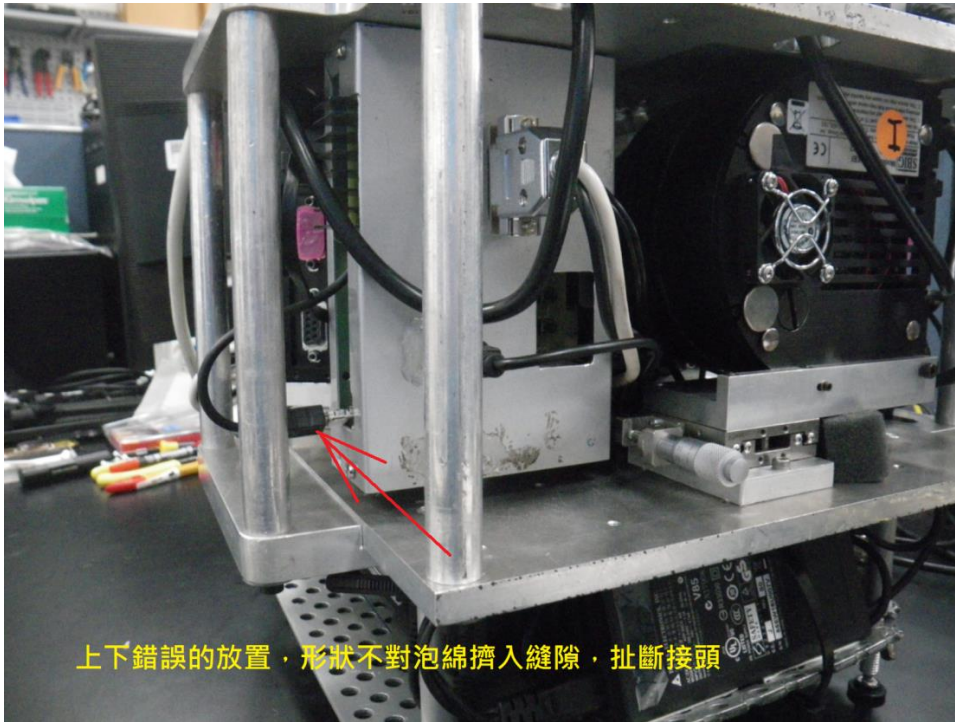


圖二

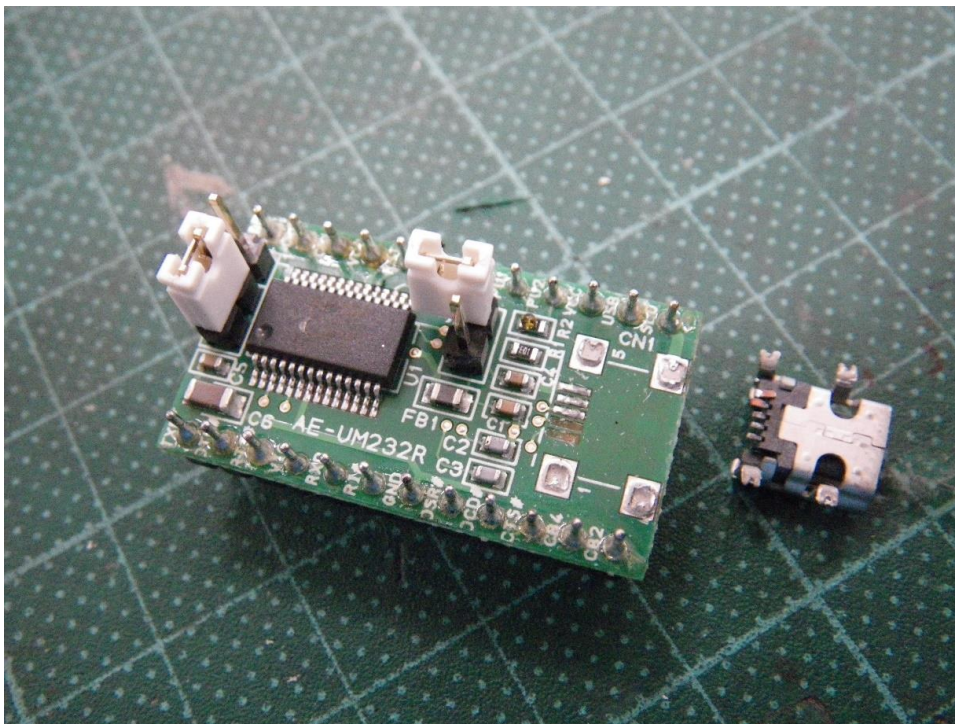


圖三

研判山上同仁又再次錯誤的使用攜行專用箱來臨時放置，且放入方式為儀器接面朝上，致使脆弱的下方接線受到不正確泡綿形狀的擠壓而撞斷 USB 接線端子座（如圖四、圖五），2021/4 損壞時已經說明過要用另外一個箱體來臨時置放機器，所以這個錯誤不應該再次發生。



圖四



圖五

鑑於偏振旋轉控制盒 USB 座一再的扯掉損壞，所以必須再次進行控制盒電路的修改，首先由損壞的 USB 界面外接出電路，評估該界面裝置受損情形，還好除了 USB 座電路被扯斷之外，其他一切安好。

將 USB 界面外接出電路直接出線到控制盒後端的接頭，不再有 mini USB 插座，線路完全內藏，並做好固定，送回山上。

LOT 赤道儀馬達更新

蕭翔耀

自 2022/02/11 開始陸陸續續發生多次 RA 軸無法驅動，Autoslew 控制箱裡的 RA controller J4 LED 在閃爍紅燈，因無法明確知道問題點，只能各方嘗試

20220308 上圓頂操作時發現赤道儀移動一頓一頓且發出怪聲，有時還不受控制。最後檢查發現是赤道儀 RA 傳動的螺紋與齒輪咬合不緊。將傳動固定金屬塊鬆下後重鎖。



20220320 懷疑 RA 馬達處接線接觸不良導致，動一動後排除。

20220323 發現是赤道儀仰角限位裝置偏離，排除狀況。

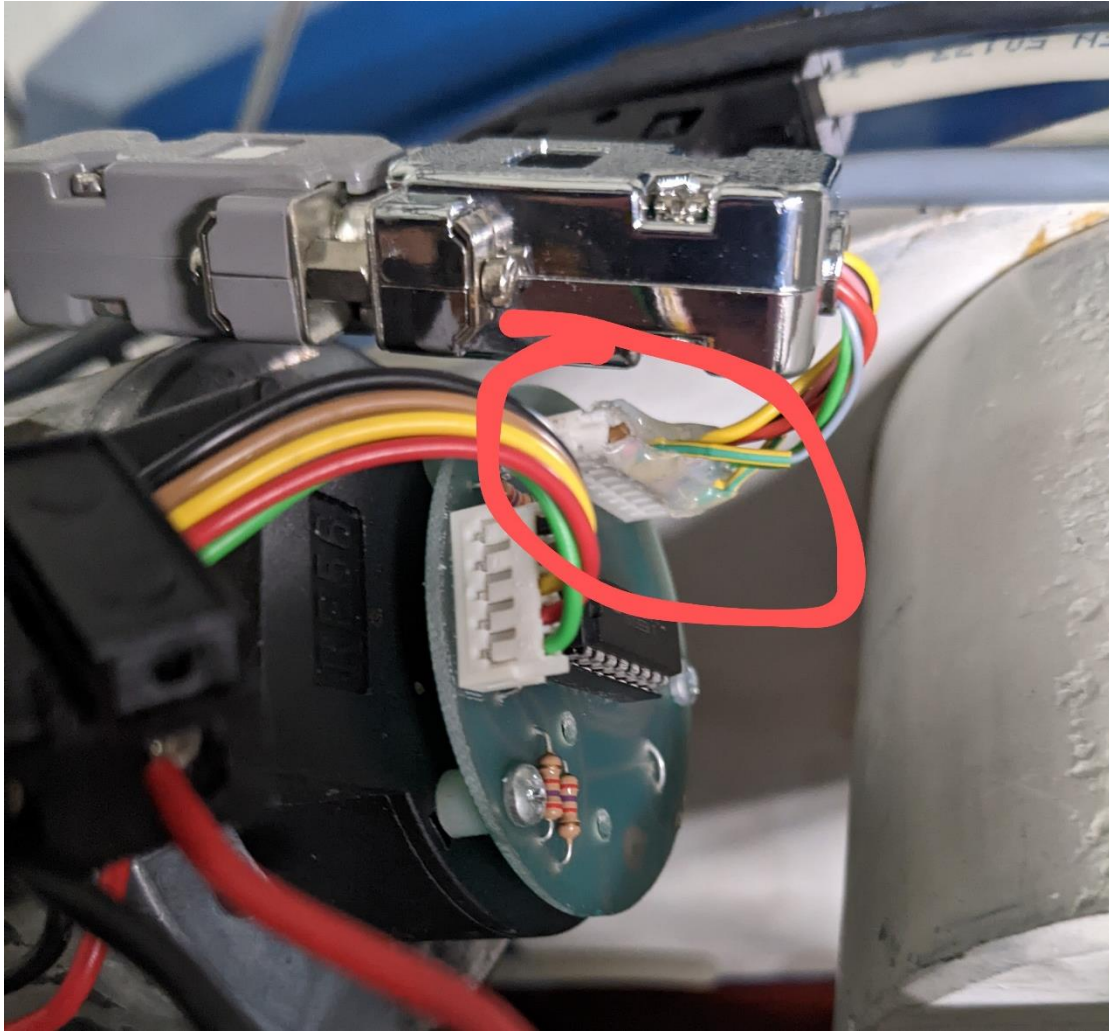
20220327 RA controller J4 LED 紅燈閃爍，按下與鬆開緊急停止後會恢復，Dec 可以正常移動，但 RA 一移就停。鉗子夾住 RA 馬達軸後轉個幾圈，Autoslew 程式重新載入設定檔排除。

20220412 赤道儀 DEC 方向無法移動，手把可以移動，軟體 HOME 不行，重開軟體與電腦無法解決，重開赤道儀電源。

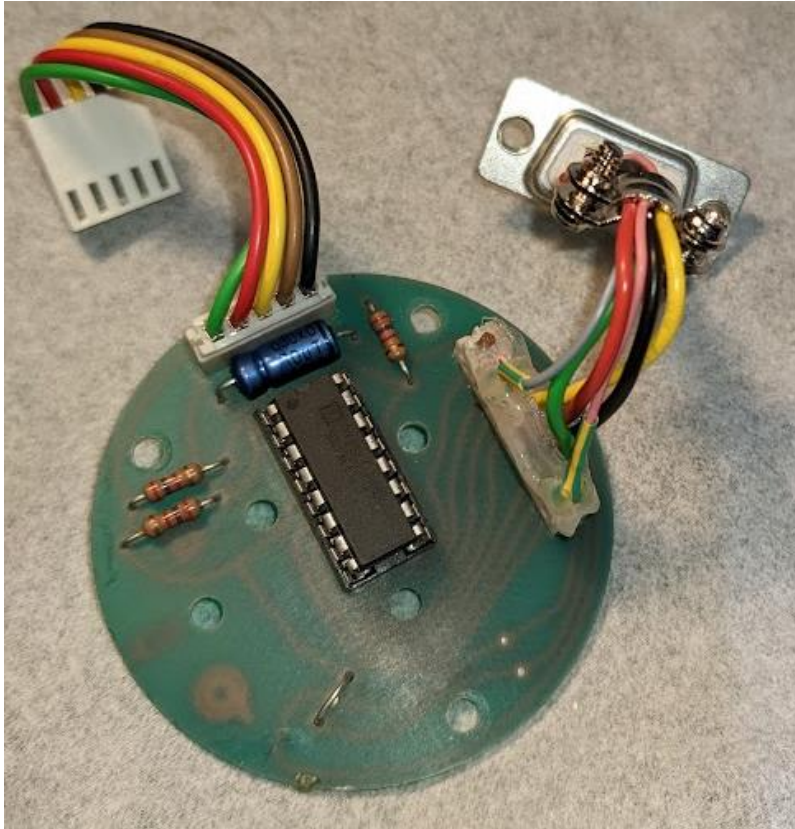
20220417 RA 馬達轉向齒輪座拆開重新固定，馬達轉向齒輪座可能軸承受損。

20220528 RA 軸無法驅動，重新插拔 RA 馬達端的訊號線。

20220607 發現 RA 編碼器後端小圓電路板上端子座鬆動，可能是因此導致接觸不良 AMP 閃紅燈=>換備用小圓電路板

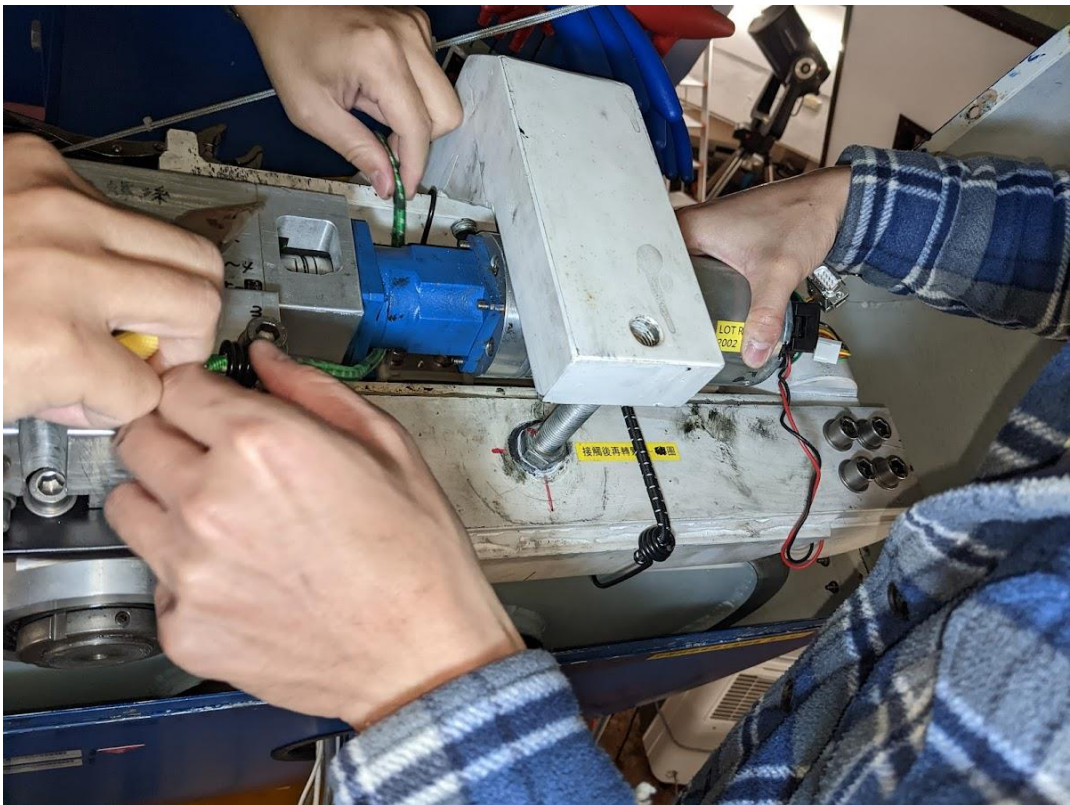
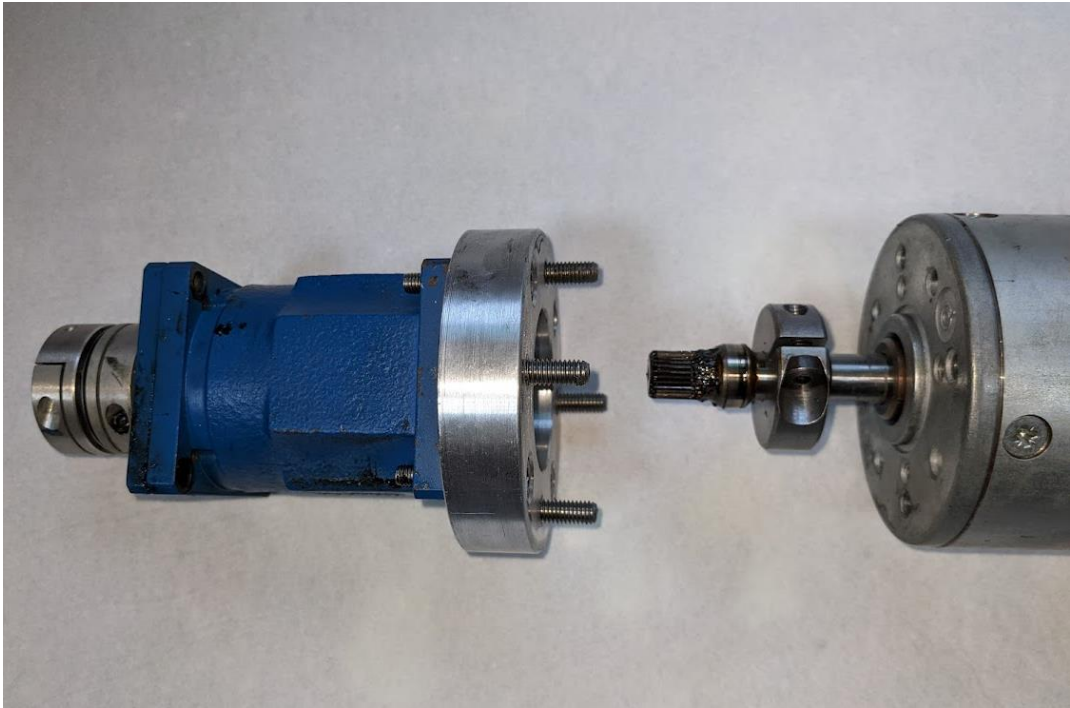


20220609 RA 編碼器後端電路板更換備品，Dec 軸較南較北的目標會無法到定位，經查看是連結軸鬆脫，已重新拆下——檢查鎖緊



20220625

- RA 經常故障的問題，已經更換過馬達、encoder。更換後測試在高速移動 360(1.5deg/s)時還是會閃紅燈，不過 330 (1.38deg/s) 就不會出問題。
更改設定 maximum speed 是 300 (1.25 deg/s)
- Dec 馬達軸鬆脫的問題，本來是用止付螺絲迫緊馬達軸來帶動 Dec，但經過處理後迫緊還是會鬆脫。所以改用聯軸器連接馬達與赤道儀。





20220805 因 7/28 日赤道儀 Dec 出怪聲，暫時鎖緊。將馬達卸下之後，發現聯軸器上有磨痕，用 T 字六角板手鎖緊後排除。



2022 年 7 月 14 日雷擊事件

林啟生

鹿林天文台位在高山上，夏季期間，山區容易發展積雨雲系，下起午後雷陣雨。
在 2021 年 6 月曾經發生一次雷擊事件，打到 LOT 圓頂和監視系統部份，造成 LOT 有段時間無法使用，算是一次重大損害事件。

一、雷擊當日情況

2022 年 7 月 14 日下午下起大雨，大約 2 點 40 分之時，突然有一道不很響亮的雷聲落在天文台上空，隨即查看情況，初步發現有兩個受損事件。

1. LWT 無法連上，前往現場查看，『電腦已關機』，且無法開機，但電源線的多孔延長線頭是 OK 有電的，換了一條電源線仍然無法開機。
2. 內部網路的 GUEST 無法連線！ lulin 2.4GHz 那個無線的可以

即時處理：

1. 為了安全之故，即刻將 LOT, SLT 和 autoslew 電腦都關機，鐵箱電源關閉。
 2. 伺服器間的設施跟所有流星電腦都正常，暫時不關機。
- 另等大雨結束後再細察各處情況並設法復原。

到了 14 日當天晚上，雷擊處理情況：

1. 網路中斷：經查是 LWT 現場 Switch HUB 燒毀，換上另一個 Switch HUB 之後有線跟無線網路都恢復正常。
2. LWT 電腦故障：將電腦搬回，準備檢查情況。查看備用電腦並沒有跟 LWT 電腦相同的機型，所以不能直接將系統 HD 裝在備用的電腦上，因此 LWT 何時能恢復正常觀測還需要等等才行。
3. LOT 圓頂氣象資料沒下載，沒有戶外的溫濕度資料：另請小杜 15 日早上上去檢查和換電池看看
4. TOAS -C：雷擊時電腦自動關機，經重新開機後發現一個 USB HUB 故障，將原先插在此處的 USB 全部直接連到電腦主機上之後，全部恢復正常。

站長指示如下：

請再測試換電源供應器等看看，另找看是否有備用 PC 可重新安裝系統。

二、後續處理

7 月 16 日翔耀助理回報如下：

2、LWT 電腦搬回更換電源供應器也無法開機，裝回原先的再次確認是無法開機的
剛剛有找到先前 SLT 的舊電腦，軟體不用再重新安裝，也許考慮暫時先用這台舊電腦暫替

3、小杜助理已更換電池 (3V->2.4V)，並檢查過氣象儀器外觀並無損毀，現在狀況是室外濕度無資訊，風速顯示正常，室外溫度顯示 73.3 度!!

站長指示如下：

站長指示：

- (1) 舊 PC 請加裝 LWT 系統碟做為 D 碟
- (2) 拿到 LWT 連線測試看還缺什麼軟體，從 D 碟安裝及複製設定檔過來

三、後續確認更多損毀情況

7 月 19 日站長進一步現場檢查，報告如下：

上午檢查 LWT，主要有 2 個問題如下，建請儘快採購，方能恢復觀測作業。

(1) LWT 赤道儀 USB 連不上，換舊機板後可以連上，但舊機板有問題會走走停停，需更新 MKS 5000 Printed Circuit Board 機板。

(2) 濾鏡盤故障，需更新，

備註：因為雷擊當日電腦故障，不可能查出赤道儀主板跟濾鏡盤都損毀，因此等到電腦可用之後，一連接這些設備之後才知道也受損。

四、一周後總結雷擊情況和處理狀況

本次雷擊情況整理及處理情形

- 1、LWT 網路中斷：更換另一個 Switch HUB--> OK。
- 2、LWT 電腦故障：取舊 SLT 電腦替代，並把原先 LWT 硬碟裝進去-----> OK。
- 3、LWT 赤道儀主機板：更換備品-----> OK。
- 4、LWT 濾鏡轉盤：更換備品----->但仍然有點問題需要解決。
- 5、LWT 的 pointing 監視器沒影像：已把原先圓頂內監視器換上去----> OK。
- 6、LOT 圓頂氣象計：將 SLT 圓頂上的氣象裝置移至 LOT 上---->OK。
- 7、TOAS -C 電腦一個 USB HUB 故障：USB 改插到電腦主機上---> OK
- 6、餐廳電視機上盒損毀及室外天線燒毀。-----> 最終改成連接網路方式收看。

五、恢復正常觀測任務

經過多位同仁的努力，LWT 於 7 月 22 日恢復觀測。

LOT 圓頂自動化系統更新(2022)

林宏欽

2023 年 5 月 11 日

2021 年 6 月 12 日鹿林天文台 LOT 圓頂遭受直接雷擊，圓頂天窗無法開關，且電源開啟圓頂就一直旋轉，斷電才能停止，檢查結果乃 LOT 圓頂天窗馬達控制箱及 ACE SmartDome2006 (2006 年安裝)圓頂自動化系統損壞所致。

LOT 圓頂天窗馬達機電系統修復

LOT 圓頂馬達機電系統為國內政祺工業有限公司(TEL：05-2203341-2，FAX：05-2218956，地址：嘉義縣民雄鄉建國路 3 段 2-1 號)製作，經會同廠商柳鐘榮先生現場勘查，確認為圓頂天窗控制箱內電路開關、變頻器、定時器、繼電器等元件燒毀，下山備料後於 2021 年 7 月上山修復完成。

SmartDome2006 圓頂自動化系統

SmartDome2006 圓頂自動化系統使用了 17 年，太舊已停產不能維修，需採購新品。ACE 公司暫先提供了一個舊品應急，但有 2 個問題：(1) HOME 正確值應為 21 度，但每次斷電後 HOME 值會歸零，需重新設定；(2) 圓頂旋轉一圈的計數都固定為 65535，無法修改，而正確值應為 64xxx，導致圓頂跟望遠鏡之連動同步有一定偏差。

SmartDome2022 圓頂自動化系統更新

採購新的 SmartDome2022 (2022 年安裝)圓頂自動化系統因 COVID-19 疫情影響，全球電子零件短缺，2022 年才交貨。2022 年 10 月進行安裝，請圓頂馬達機電廠商一起上山協助完成相關控制線路施工及測試。



新的 SmartDome2022 採用 TS-7300 LINUX FPGA 嵌入式計算機及新的圓頂控制卡提供完整圓頂自動化功能。SmartDome ASCOM 控制軟體則使用網路 IP 進行連線，在 SmartDome 主控制箱內有一片 SD 卡，編輯裡面的 network.txt 檔，設定 IP 如下，

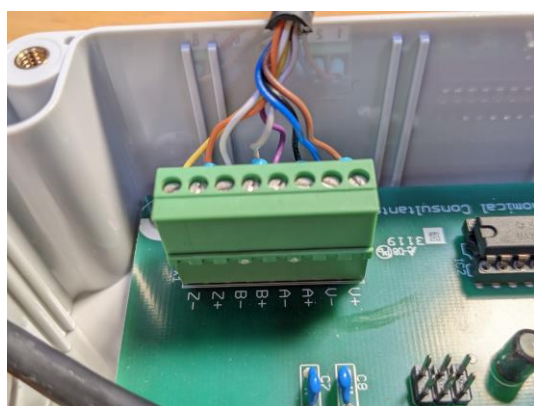
```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.8.51
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.8.1
```

為避免電源不穩影響觀測，SmartDome2022 圓頂主控制箱電源需接上 110VAC UPS 不斷電系統。然圓頂轉動時 SmartDome 軟體有時還是會出現天窗 Main Shutter=Ajar 或 Observatory=Error 等訊息，原因有二：

- (1) SmartDome2022 透過網路連線，圓頂轉動時可能造成干擾，以致網路不穩連線中斷，可使用較高階的網路 Switch HUB 來避免干擾。
- (2) 圓頂環形電軌在某些角度與集電架接觸不良，致使 SmartDome 圓頂天窗控

制箱斷電。SmartDome 天窗控制箱電源入力為 230VAC，經內部電源供應器轉成 12VDC 供控制機板使用，在電源供應器輸出端加裝 12VDC UPS 不斷電系統後便大幅改善電軌接觸不良電腦連線中斷問題。

SmartDome2022 圓頂旋轉編碼器也更新為 TRD-S1000VD Encoder，並新增了一個中介線路，需注意中介線路(盒)中 Encdoer B+/B-接線是相反的 (Encoder 上標示白 B+、灰 B-。中繼接線盒中接線是灰 B+、白 B-)！安裝前需先將編碼器及固定底座假組裝好，最後再固定 Encoder，避免太偏心壓迫到 Encoder 轉軸！注意新舊 SmartDome 編碼器線路不同，不能通用！



在 SmartDome 軟體執行 LR 指令自動計算圓頂轉一圈的 Encoder 計數得到 Encdoer Counts per 360=179960，新 SmartDome2022 計數現在可以超過 65536 (舊的 SmartDome2006 計數上限為 65536)，所以現在可以使用較大 PPR 的 Encoder，實際上是用不到太高計數(高解析角)，一般用較低的 100-200 PPR Encoder 即可。

圓頂環形電軌集電架(KY-AN3706, N 雙臂集電架 60Amp)已使用 20 年，電刷頭有一定磨損，所以也一併將 6 根集電架(含電刷頭)進行了更新。

舊的 SmartDome2006 及相關配件(Encoder)保留作為備援，萬一新的 SmartDome 2022 故障送修時可以暫時替代使用。

SLT 圓頂自動化系統更新(2022)

林宏欽

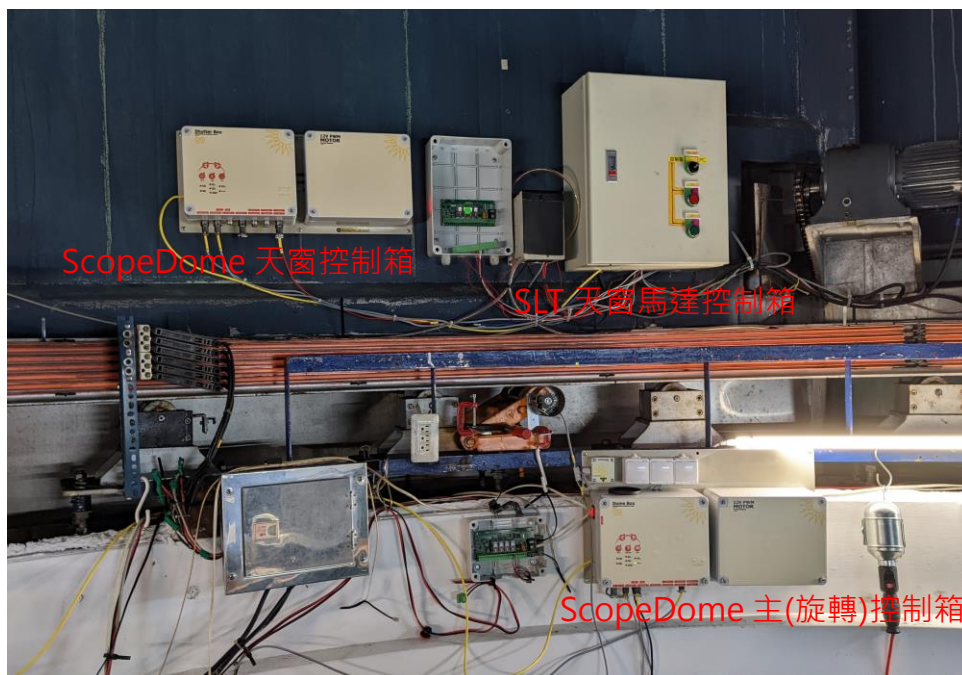
2023 年 5 月 11 日

SLT 原本的 MaxDome II 圓頂自動化系統採用磁感應天線的無線通訊方式，上下天線之間需相當靠近才能正常工作，受 SLT 圓頂機構限制天線不好佈線，以致經常斷訊，與電腦連線常有問題，遂於 2022 年更新為 ScopeDome 圓頂自動化系統。

ScopeDome 圓頂自動化系統

ScopeDome 圓頂自動化系統因 COVID-19 疫情影響，全球電子零件短缺，2022 年才交貨。

SLT 圓頂馬達機電系統為國內政祺工業有限公司(TEL：05-2203341-2，FAX：05-2218956，地址：嘉義縣民雄鄉建國路 3 段 2-1 號)所製作，為節省作業時間及費用，SLT 與 LOT 圓頂自動化系統更新時程安排在一起，請圓頂機電廠商柳鐘榮先生上山協助完成相關控制線路施工及測試。



ScopeDome 圓頂主(旋轉)控制箱電源原本為 230VAC，內部電源供應器設定可改為 110VAC 入力，便改用 110VAC 電源，方便接 110VAC UPS，避免因電源不穩影響觀測。

SLT 圓頂轉到某些角度時會有電力中斷問題，致使 ScopeDome 天窗控制箱斷電，電腦連線異常而中斷觀測，清潔環型電軌及更新集電架後仍無法完全解決此問題。ScopeDome 天窗控制箱電源為 230VAC，但內部機板是使用 12VDC 電力，故加裝 12VDC 小 UPS 來改善電軌接觸不良電力中斷問題。

ScopeDome 圓頂旋轉編碼器使用光感應器搭配塑膠碼盤(10 柵格=20 齒，直徑 40mm)，原廠塑膠碼盤在安裝中意外受損，便改用較耐用的金屬碼盤(光柵碼盤 M1-13：外直徑 45MM、10 線、中央孔 10mm)，轉一圈計數為 1803 clk，在 ScopeDome 軟體中需設定 Config>Card>Card configuration>Encoder value for 360=1803 clk。

圓頂環形電軌集電架(KY-AN3706, N 雙臂集電架 60Amp)已使用 20 年，所以這次也將 6 根集電架(含電刷頭)同步進行了更新。

觀測影像的 seeing 測量

侯偉傑、鄭宇棋

觀測助理每日需填寫各望遠鏡觀測影像之當日最佳 FWHM 值，一般是每日找幾張影像測量，然後挑選最佳值。用人工測量無法將每張影像都看過，且一張影像也只找一兩顆星測量，統計上誤差較大。

2022 年底藉由鄭宇棋學長提供的程式碼，使用 moffat distribution 擬合星點可達到自動測量 FWHM 的目的。Fig. 1. 為程式擬合後輸出的圖，左上為原始影像星點，左下為擬合星點，右圖為左邊兩圖相減之殘差。

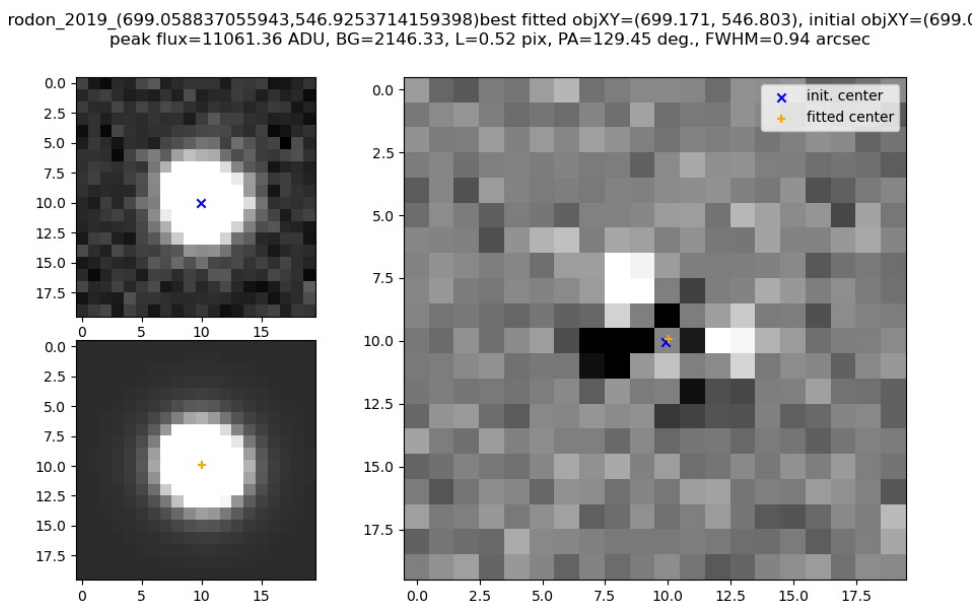


Fig. 1. 星點擬合圖

目前設定每日兩點執行，程式將影像做完基本處理（去除 bias, dark, flat）後，挑選 5 顆以上恆星做擬合並計算 FWHM，再取平均值。一天會隨機取 100 張影像做上述步驟，若當天影像數量少於 100 張則全部測量。

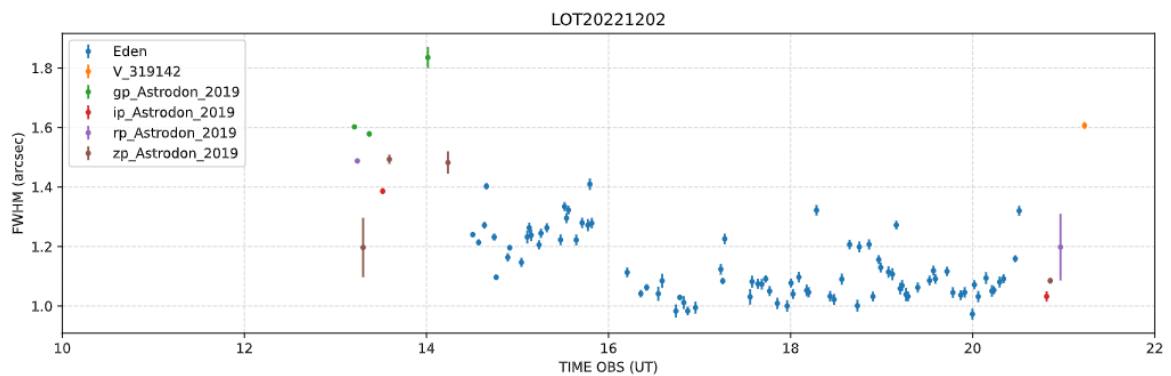
資料以 json 形式儲存在 8.140 電腦，並會列表在內網網站中的 tools>seeing 中 (Fig. 2)。選擇想查詢的望遠鏡/日期後會看到當天的 seeing curve，並列出當天平均與最小半高全寬值 (Fig. 3)。

經過幾天資料的比對發現此程式測量的值與 MaximDL 所測得之值有些許差異，主要原因是 fitting model 不同，程式使用 moffat distribution，而 MaximDL 則是使用 Gaussian distribution。另外須注意因為這些 seeing 是由觀測影像所測量，會受到 air-mass、對焦是否正確等因素影響。不過藉由 seeing curve 也能判斷 ACP FilterInfo.txt 中的 filter offset 是否有問題，例如 Fig. 4 中 ip 濾鏡點與其他兩濾鏡明顯分層，應是 ip 濾鏡的 offset 有誤之故。

202212

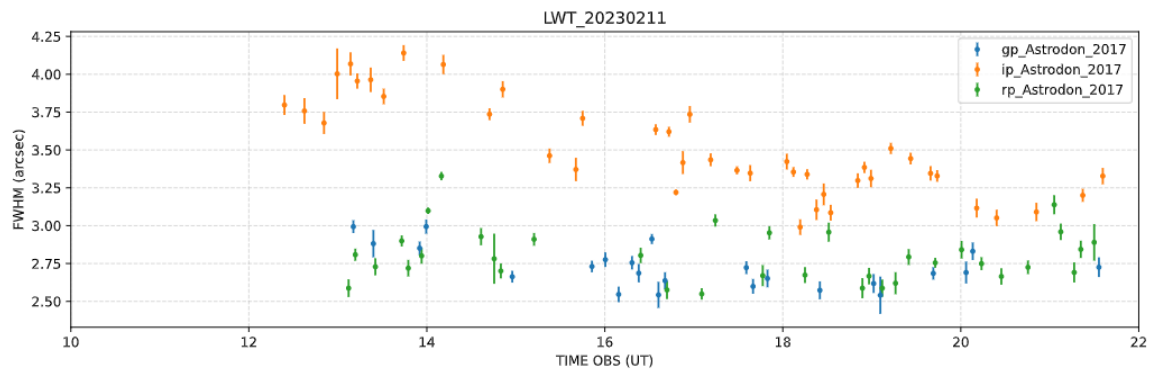
| Date | LOT | SLT | LWT |
|------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 01 | LOT20221201 | slt20221201 | |
| 02 | LOT20221202 | slt20221202 | LWT_20221202 |
| 03 | LOT20221203 | slt20221203 | LWT_20221203 |
| 04 | | slt20221204 | LWT_20221204 |
| 05 | | slt20221205 | LWT_20221205 |
| 06 | | | |
| 07 | | slt20221207 | LWT_20221207 |
| 08 | | slt20221208 | |
| 09 | LOT20221209 | slt20221209 | LWT_20221209 |
| 10 | LOT20221210 | slt20221210 | LWT_20221210 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | LOT20221218 | | LWT_20221218 |
| 19 | LOT20221219 | slt20221219 | LWT_20221219 |
| 20 | LOT20221220 | slt20221220 | |
| 21 | LOT20221221 | slt20221221 | LWT_20221221 |
| 22 | LOT20221222 | slt20221222 | LWT_20221222 |
| 23 | LOT20221223 | slt20221223 | LWT_20221223 |
| 24 | LOT20221224 | slt20221224 | LWT_20221224 |
| 25 | LOT20221225 | slt20221225 | |
| 26 | LOT20221226 | slt20221226 | LWT_20221226 |
| 27 | LOT20221227 | | LWT_20221227 |
| 28 | LOT20221228 | | |
| 29 | | | |
| 30 | LOT20221230 | slt20221230 | LWT_20221230 |
| 31 | | | |

Fig. 2. 2022 年 12 月 列於網站之資料表



Mean FWHM of whole night : 1.16
 Min FWHM of whole night : 0.97

Fig. 3. 2022 年 12 月 2 日 LOT seeing curve



Mean FWHM of whole night : 3.08
 Min FWHM of whole night : 2.54

Fig. 4. 2023 年 2 月 11 日 LWT seeing curve

IV
新聞報導

歷年媒體新聞統計 (1998-2022)

1998 年至 2022 年中大天文所與鹿林天文台的相關新聞媒體報導統計如下:

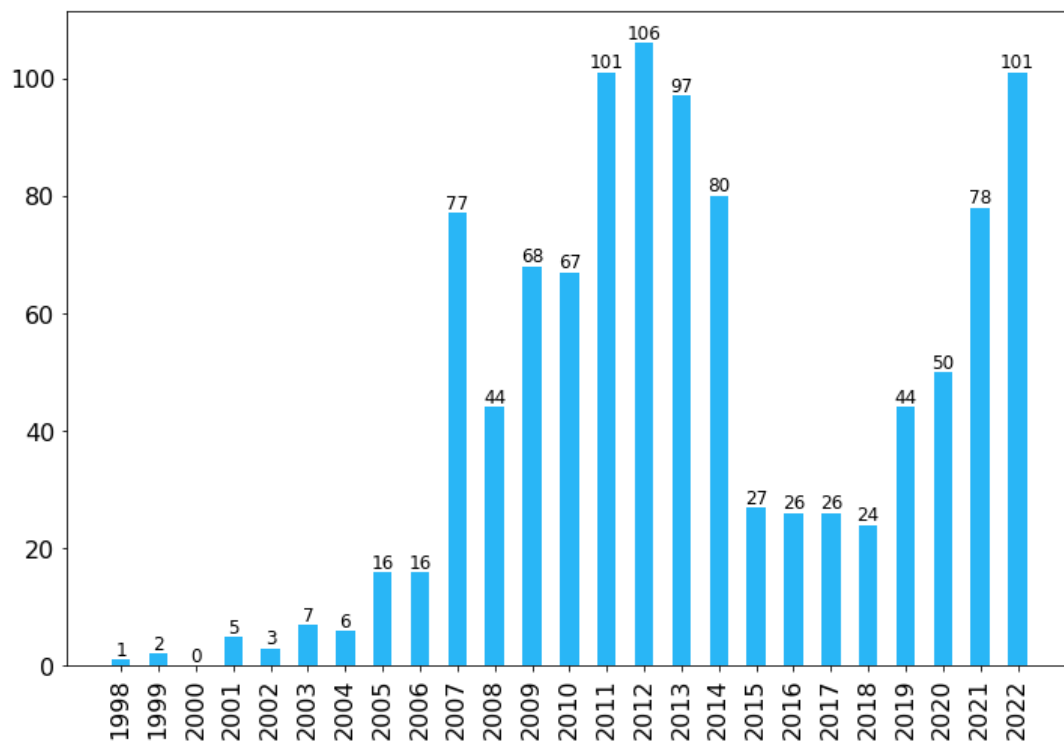


Figure 6: 中央天文所與鹿林天文台相關新聞報導統計 (1998-2022)

媒體新聞

鹿林天文台過耶誕 「不能點燈」原因曝

2022/12/26 yahoo!新聞網

中央大學鹿林天文台創設於 1999 年，地點位於玉山國家公園塔塔加地區海拔 2862 公尺的鹿林前山，是台灣本土最重要的光學天文研究基地。

林宏欽站長表示，鹿林天文台區域，最近氣溫相當低，經常可達 0 度低溫，但研究人員還是不斷堅守崗位，持續觀測天文。近日，隨著聖誕節即將到來，天台臺也應景布置聖誕樹等裝飾，感受一下聖誕佳節氛圍。林宏欽站長說，由於天文台本身有口徑 1 米的望遠鏡，在觀測時不能有任何光源，以免影響觀測，因此，聖誕樹不能點亮聖誕燈光，只能簡單裝飾，讓研究人員稍微感染一下聖誕氛圍，也沒有準備大餐，主要是食物都由人員背上山，因此不會增加負擔。鹿林天文台在往年聖誕平安夜，仍然如平日工作，林宏欽站長笑稱，絕對不會觀測到聖誕老公公駕馬車在空中馳騁的情形，但觀測到流星機率反而高一點。鹿林天文台在 2006 年到 2009 三年間，除了發現 800 多顆小行星、還有 1 顆近地小行星及 1 顆彗星。另外，也觀測多次巨大噴流、藍色噴流、高空閃電等難得畫面，為我國在天文研究貢獻相當多。

原文轉載自【2022-12-23/yahoo!新聞】

熱愛天文 小行星命名「鄭崇華」

2022/12/22 中時新聞網

有鑑於過往台灣高等教育僵化的薪資條件，他選擇將個人所擁有的部分台達股票，捐贈到清華大學、成功大學以及台灣大學。由股票配息所產生的資金，每年除資助清大「孫運璿講座」、成大「李國鼎講座」，招募全球頂尖的學者來台授課，以及給予許多老師的相關的鼓勵外，亦資助三校最前沿的先端研究，不論像是重力波、智慧電網、燃料電池等。

除此以外，對於研究醉心的他，也與像是交通大學、中央大學、中央研究院等，自掏腰包進行基礎科學研究，產出的成果對於節能減碳，或是減緩氣候變遷造成的衝擊，也都所有幫助。

鄭崇華自少年時期，對天文物理所發生的興趣，也讓他在基礎研究上願意做更多的投入。他個人長期與中央大學天文所合作，除共同贊助台灣口徑最大的兩米天文望遠鏡外，亦為全球的青年天文學者設立「台達年輕天文學者講座」，邀請全球優秀天文物理新秀來台演講，亦走訪包括中央大學、台達與台中一中。與鄭崇華有著好交情的彗星專家、中研院院士葉永烜說，說不定這些年輕的學者，哪天就得了諾貝爾物理學獎，而台灣的學生與工程師，將因為鄭崇華所設

立的這個獎座，而接觸到人類對宇宙探索的最新知識。

由於在產業界的貢獻卓著，加上慷慨捐輸、關懷教育，鄭崇華備受多所大學肯定，獲頒榮譽博士學位，並有一顆編號 168126 的小行星是以「鄭崇華」命名，表彰他對推動環保的貢獻。

鄭崇華回饋社會的利他精神，是代替那個曾經以校為家、曾經不知道明天在哪裡的少年鄭崇華，真心回報這片土地，孕育他茁壯成長的感恩心意。

原文轉載自【2022-12-22/中時新聞網】

賀曾樸院士中央大學分享黑洞的神祕故事

2022/12/16 大紀元

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」1 在中央大學大禮堂盛大登場。2019 年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計劃」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神祕故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從 2008 年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文台台長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡台長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現——史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是台灣能夠在天文研究領域站在前線，各台灣人民才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為台灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十周年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-16/大紀元】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 蕃新聞

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/蕃新聞】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 HiNet 生活誌

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/HiNet 生活誌】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 yahoo 奇摩新聞

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/yahoo 奇摩新聞】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 ASPN 新聞網

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友

之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從 2008 年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/ASPN 新聞網】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 PChome 新聞

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從 2008 年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波

天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

余紀忠講座台上貴賓合影：左起葉永烜院士、劉兆漢院士、賀曾樸院士、綦振瀛副校長和余紀忠文教基金會副執行長林聖芬。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/PChome 新聞】

中央大學「余紀忠講座」登場賀曾樸鼓勵學子保持求知熱情

2022/12/14 match 生活網

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」今(13)日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到中研院院士賀曾樸分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

中央大學指出，賀曾樸為世界級無線電天文學家，現任東亞天文台台長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡台長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多

項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

中央大學提到，引言人中研院院士劉兆漢以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸分享時談到，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是台灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為台灣科學發展的助力。

賀曾樸說，「我相信未來總會更好。」科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人中研院院士葉永烜也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/match 生活網】

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

2022/12/14 台灣好新聞

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/台灣好新聞】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/14 南投旅遊網

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 12 月 7 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中

打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-14/南投旅遊網】

中央大學舉辦「余紀忠講座」

2022/12/16 工商時報

賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日假中央大學大禮堂盛大登場，2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

副校長綦振瀛：余紀忠為中大最傑出校友之一

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一，余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

余紀忠講座在中央大學大禮堂舉行，吸引滿滿的聽眾，為天文界難得的知識饗宴。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像，另，賀曾樸院士分享科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果，他指出黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好！」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路，他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈，除此與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-16/工商時報】

中央大學「余紀忠講座」登場 賀曾樸鼓勵學子保持求知熱情

2022/12/14 桃園電子報

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」今(13)日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到中研院院士賀曾樸分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

中央大學指出，賀曾樸為世界級無線電天文學家，現任東亞天文台台長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡台長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

中央大學提到，引言人中研院院士劉兆漢以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸分享時談到，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是台灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為台灣科學發展的助力。

賀曾樸說，「我相信未來總會更好。」科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人中研院院士葉永烜也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/桃園電子報】

中央大學余紀忠講座 邀賀曾樸院士分享黑洞故事

2022/12/14 中時新聞網

中央大學與余紀忠文教基金會13日共同舉辦「余紀忠講座」，2019年中央研究

院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請中研院是賀曾樸分享觀測歷程，帶領民眾探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從 2008 年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸為世界級無線電天文學家，現任東亞天文台台長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡台長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

他分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是 30 年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立 30 周年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。

原文轉載自【2022-12-14/中時新聞網】

鳶峰星空劇場試營運剪綵暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/09 觀傳媒

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）認證，成為台灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學今（7）日在新劇場試營運剪綵典禮中，將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星致贈南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空，世代流傳下去。

中央大學發布新聞稿表示，合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。合歡山暗空公園由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛

觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學副校長顏上堯表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更以制度化方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。

南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。顏上堯希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-09/觀傳媒】

鳶峰星空劇場體驗合歡山銀河魅力 透過「尋星鏡」占卜

2022/12/09 中時新聞網

合歡山暗空公園海拔 2750 公尺，是絕佳的觀星景點，攜手工研院打造「鳶峰星空劇場」7 日落成，南投縣長林明溱主持剪綵及揭牌典禮。林明溱說，10、11 日兩天提供 8 場次試營運，即日起在仁愛鄉住宿旅客，可憑住宿憑證上「南投好好玩」網路平台免費報名預約，體驗最先進的沉浸互動式星象劇場。

鳶峰星空劇場為梯次型的互動劇場，採用星象儀搭配直徑 4 公尺圓頂投影銀幕，放映動畫《尋找守護星·星獸傳奇》，內容包含台灣黑熊、北峰玉山圓柏、杜鵑花、蝴蝶王國、水鹿、櫻花鉤吻鮭等特有動植物，塔羅灣溪、精英瀑布、合歡群峰在地地景，透過狩獵、鳥占、火占、夢占等原民故事與天文知識，交織而成的天文奇幻旅程。

動畫穿插了互動機制，觀眾可以藉著入場時領取的「尋星鏡」與天幕影像互動，每個尋星鏡有著不同的顏色與圖騰，民眾將尋星鏡瞄準天幕上的影像，會發現自己的專屬圖騰與顏色出現在天幕上，並引導一隻繡眼畫眉鳥在天幕上飛翔。透過互動推進劇情，結局也變得不同，離開時每人會獲得 1 張紀念卡片，有專屬的今日占卜幸運詩籤。

林明溱觀看劇場後持尋星鏡體驗互動遊戲，覺得新奇又好玩。林明溱說，星空劇場以嶄新的互動介面與顯示技術，打造獨特的天文體驗，創造個人專屬回憶；合歡山是台灣天文聖地之一，縣府購買數支天文望遠鏡讓民眾觀星，為清境觀光增添新亮點。

鳶峰星空劇場揭幕典禮時，中央大學特別頒贈「編號 207661 合歡山小行星」銘

版，該小行星是由國立中央大學鹿林天文臺林啟生與葉泉志於 2007 年 8 月 6 日發現，並通過國際天文聯合會（IAU）認證編號，刊登於 2019 年 4 月 6 日出版的《小行星命名公告》，未來將懸掛於劇場內留念。

原文轉載自【2022-12-09/中時新聞網】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/09 ETtoday 新聞雲

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會(IDA)」的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。中央大學 7 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空流傳世代。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」(IDA) 的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

原文轉載自【2022-12-09/ETtoday 新聞雲】

合歡山鳶峰星空劇場啟用 住宿仁愛鄉預約免費看

2022/12/09 中央通訊社

合歡山為台灣第 1 座國際暗空公園，南投縣政府建置鳶峰星空劇場今天啟用，縣長林明溱出席剪綵儀式表示，感謝相關單位協助劇場順利啟用，即日起住宿仁愛鄉遊客可預約免費體驗。

近年觀星旅遊受到歡迎，隨著需求逐年增加，南投縣政府持續建設觀星友善設施、辦理觀星導覽人才培訓，並與工業技術研究院合作建置鳶峰星空劇場，播映動畫以合歡山場域為主軸，包含原民文化、杜鵑花、水鹿、台灣黑熊、合歡群峰、塔羅灣溪，交織成奇幻旅程。

林明溱、工研院中分院執行長黃新鉗、國立中央大學副校長顏上堯、清境永續發展協會理事長李從秀等人出席剪綵揭牌儀式，林明溱致詞表示，位於海拔 2750 公尺的鳶峰是絕佳觀星點，縣府攜手工研院打造星空劇場並購買數支天文望遠鏡供民眾使用，相信能吸引遊客。

林明溱說，劇場動畫穿插互動，觀眾可持入場領取的「尋星鏡」與球形屏幕影像互動，每個尋星鏡有不同顏色與圖騰，民眾對準屏幕影像會發現自己專屬圖騰與顏色，透過互動推進劇情，結局根據當天到訪時間有所不同，離場會獲紀念卡片及個人專屬的幸運籤詩。

黃新鉗表示，平地夜間僅能見到幾顆較亮星星，在無光害的合歡山見到滿天星星讓人相當感動，希望透過嶄新設計的互動介面和顯示技術，透過科技將鳶峰夜晚的天文美學與感動傳遞給白天來訪遊客。

原文轉載自【2022-12-09/中央通訊社】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 yahoo 奇摩新聞

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 17 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為

全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/yahoo 奇摩新聞】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 HiNet 生活誌

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 12 月 7 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/HiNet 生活誌】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 台灣好新聞

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 17 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/台灣好新聞】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 理財周刊

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 17 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/理財周刊】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 蕃新聞

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 12 月 7 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明

溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」(IDA) 的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/蕃新聞】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 match 生活網

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」(IDA) 的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 17 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」(IDA) 的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優

質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/match 生活網】

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

2022/12/08 大紀元

合歡山小行星，編號 207661，2007 年 8 月 6 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 3.8 公里之間。合歡山小行星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019 年爭取到國際組織「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學 12 月 7 日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號 207661 合歡山(Hehuanshan) 小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019 年爭取到「國際暗空協會」（IDA）的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020 年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高 2,750 公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環

境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。

原文轉載自【2022-12-08/大紀元】

中央大學天文所三十週年 戴運軌小行星緬懷老校長貢獻

2022/11/21 立報傳媒

中央大學於 11 月 19 日慶祝天文研究所成立 30 週年，邀請到許多貴賓以及天文所校友「回娘家」，一同齊聚難得好時光。當天活動不僅有天文所教授葉永烜院士帶領回顧天文所半甲子的點滴，也在此次天文所三十週年活動之際，舉行戴運軌小行星頒贈儀式，緬懷當年戴運軌校長對台灣物理學發展及中大在台復校的傑出貢獻。

中大天文所成立於民國 81 年，為國內最早成立的天文研究所。30 年來積極培育研究天文領域方面的菁英人才，畢業校友散佈海內外。天文所師生在鹿林前山歷經多年謹慎規劃、選址等艱辛歷程後，正式成立鹿林天文台。在天文所多年的累積下，鹿林天文台已成為全球望遠鏡觀測網的重要成員。

戴運軌校長於 1962 年出任中大在台復校開端的地球物理研究所所長，鑒於原校址建在苗栗二平山，地域狹小，在戴運軌主持下 1967 年中大遷址中壢雙連坡，並成為首任院長，陸續建立校園基礎建設，畢生獻身教育。因此也特別在天文所三十週年上，感念戴運軌校長對中央大學無私的付出以及堅持，在遷址建校初期建立良好的基礎，才有了如今雙連坡上矗立的中央大學。

中央大學周景揚校長表示，中央大學在苗栗復校時期(1958-1965)就設有天文台，而 1992 年天文研究所成立，為台灣最早高等天文研究與教學單位，30 年來提供學子接觸宇宙科學的管道。利用鹿林天文台及國外大型望遠鏡進行研究，並參與多項國際合作研究計畫，讓卓越研究與教育並重為最大特色。此次也飲水思源，周校長也感念戴校長在對於中央大學遷址及在台復校的不遺餘力。光陰匆匆，歲月如流，戴運軌校長滿懷赤忱、關愛學子之心，正如天上星子，持續守護臺灣。

戴運軌小行星，命名編號 178150，2006 年 10 月 14 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 2.1 公里之間。戴運軌小行星繞行太陽一圈 4.26 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.61 億公里，最遠時（遠日點）為 4.28 億公里。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之

一。卓越的天文研究成果，充份展現天文所長期以來努力不懈的精神，也期許天文所能繼續邁向下個十週年，如天上星斗，綿遠流長。

原文轉載自【2022-11-19/立報傳媒】

披星「戴」月 三十而立 中央大學天文所歡慶三十週年

2022/11/21 蕃薯藤/滔新聞

中央大學於 11/19 慶祝天文研究所成立 30 週年，邀請到許多貴賓以及天文所校友「回娘家」，一同齊聚難得好時光。當天活動不僅有天文所教授葉永烜院士帶領回顧天文所半甲子的點滴，也在此次天文所三十週年活動之際，舉行戴運軌小行星頒贈儀式，緬懷當年戴運軌校長對台灣物理學發展及中大在台復校的傑出貢獻。

中大天文所成立於民國 81 年，為國內最早成立的天文研究所。30 年來積極培育研究天文領域方面的菁英人才，畢業校友散佈海內外。天文所師生在鹿林前山歷經多年謹慎規劃、選址等艱辛歷程後，正式成立鹿林天文台。在天文所多年的累積下，鹿林天文台已成為全球望遠鏡觀測網的重要成員。

戴運軌校長於 1962 年出任中大在台復校開端的地球物理研究所所長，鑒於原校址建在苗栗二平山，地域狹小，在戴運軌主持下 1967 年中大遷址中壢雙連坡，並成為首任院長，陸續建立校園基礎建設，畢生獻身教育。因此也特別在天文所三十週年上，感念戴運軌校長對中央大學無私的付出以及堅持，在遷址建校初期建立良好的基礎，才有了如今雙連坡上矗立的中央大學。

中央大學周景揚校長表示，中央大學在苗栗復校時期(1958-1965)就設有天文台，而 1992 年天文研究所成立，為台灣最早高等天文研究與教學單位，30 年來提供學子接觸宇宙科學的管道。利用鹿林天文台及國外大型望遠鏡進行研究，並參與多項國際合作研究計畫，讓卓越研究與教育並重為最大特色。此次也飲水思源，周校長也感念戴校長在對於中央大學遷址及在台復校的不遺餘力。光陰匆匆，歲月如流，戴運軌校長滿懷赤忱、關愛學子之心，正如天上星子，持續守護臺灣。

戴運軌小行星，命名編號 178150，2006 年 10 月 14 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 2.1 公里之間。戴運軌小行星繞行太陽一圈 4.26 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.61 億公里，最遠時（遠日點）為 4.28 億公里。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現天文所長期以來努力不懈的精神，也期許天文所能繼續邁向下個十週年，如天上星斗，綿遠流長。

原文轉載自【2022-11-19/蕃薯藤/滔新聞】

已發現 800 多顆小行星 中央大學天文所歡慶 30 週年

2022/11/21 自由時報

中央大學今日慶祝天文研究所成立 30 週年，從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一，中央鹿林天文台也已成爲全球望遠鏡觀測網的重要成員。

今日中央天文所眾多校友「回娘家」，天文所教授、中研院院士葉永烜則帶領回顧天文所半甲子的點滴，且舉行「戴運軌小行星」頒贈儀式，緬懷前中大校長戴運軌的傑出貢獻。

天文所說明，戴運軌小行星命名編號 178150，2006 年 10 月 14 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 2.1 公里之間，戴運軌小行星繞行太陽一圈 4.26 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.61 億公里，最遠時（遠日點）為 4.28 億公里。

前校長戴運軌於 1962 年出任中大在台復校開端的地球物理研究所所長，鑒於原校址建在苗栗二平山，地域狹小，1967 年中大遷址中壢雙連坡，並成爲首任院長，陸續建立校園基礎建設，畢生獻身教育。

中大校長周景揚表示，中央大學在苗栗復校時期（1958-1965）即設有天文台，1992 年天文研究所成立，爲台灣最早高等天文研究與教學單位，30 年來提供學子接觸宇宙科學的管道，利用鹿林天文台及國外大型望遠鏡進行研究，並參與多項國際合作研究計畫。

原文轉載自【2022-11-19/自由時報】

披星「戴」月三十而立 中央大學天文所歡慶三十

2022/11/21 經濟日報

中央大學今(19)日慶祝天文研究所成立 30 週年，邀請到許多貴賓及天文所校友「回娘家」，一同齊聚難得好時光。活動不僅有天文所教授葉永烜院士帶領回顧天文所半甲子的點滴，也在此次天文所三十週年活動之際，舉行戴運軌小行星頒贈儀式，緬懷當年戴運軌校長對台灣物理學發展及中大在台復校的傑出貢獻。

中大天文所成立於民國 81 年，爲國內最早成立的天文研究所。30 年來積極培育研究天文領域方面的菁英人才，畢業校友散佈海內外。天文所師生在鹿林前山歷經多年謹慎規劃、選址等艱辛歷程後，正式成立鹿林天文台。在天文所多年的累積下，鹿林天文台已成爲全球望遠鏡觀測網的重要成員。

戴運軌於 1962 年出任中大在台復校開端的地球物理研究所所長，鑒於原校址建在苗栗二平山，地域狹小，在戴運軌主持下 1967 年中大遷址中壠雙連坡，並成為首任院長，陸續建立校園基礎建設，畢生獻身教育。因此也特別在天文所三十週年上，感念戴運軌校長對中央大學無私的付出以及堅持，在遷址建校初期建立良好的基礎，才有了如今雙連坡上矗立的中央大學。

中央大學校長周景揚表示，中央大學在苗栗復校時期(1958-1965)就設有天文台，而 1992 年天文研究所成立，為台灣最早高等天文研究與教學單位，30 年來提供學子接觸宇宙科學的管道。利用鹿林天文台及國外大型望遠鏡進行研究，並參與多項國際合作研究計畫，讓卓越研究與教育並重為最大特色。此次也飲水思源，他也感念戴校長在對於中央大學遷址及在台復校的不遺餘力。光陰匆匆，歲月如流，戴校長滿懷赤忱、關愛學子之心，正如天上星子，持續守護臺灣。

戴運軌小行星，命名編號 178150，2006 年 10 月 14 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 2.1 公里之間。戴運軌小行星繞行太陽一圈 4.26 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.61 億公里，最遠時（遠日點）為 4.28 億公里。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現天文所長期以來努力不懈的精神，也期許天文所能繼續邁向下個十週年，如天上星斗，綿遠流長。

原文轉載自【2022-11-19/經濟日報】

月全食掩天王星 多地直播、多校上天文課

2022/11/10 國語日報

昨晚出現罕見的「月全食掩天王星」天文奇景，全臺各地天文館、科教中心及學校都藉機為學童上了一堂「天文課」。其中屏東縣科學教育中心獵戶座天文臺串聯縣內九所天文聯盟學校，以網路連線同步直播方式，擴大觀測視野，讓全縣師生不會受限於地理位置或天候不佳，而能觀賞這難得一見的天文奇景。

中央大學昨晚也直播「月全食掩天王星」天文奇景。中大鹿林天文臺站長林宏欽表示，太陽系中，地球排第三顆，天王星排第七顆，地球和月球相距三十八萬公里，與天王星相距約二十七億公里，在地球無法用肉眼看到天王星，必須用望遠鏡才能見到。

臺中市美群國小學童透過學校的主題書展和活動，了解月全食掩天王星奇觀；圖書館展出有關月亮的繪本、書籍，更用海報介紹月全食傳說，樓梯間也布置八大行星，並說明月全食掩天王星的觀測時間。

嘉義市蘭潭國小天文臺昨晚開放民眾觀測，並由專業教師解說月全食掩天王星的成因。校長邱榮輝表示，月全食古稱「血月」，而天王星的英文名稱 Uranus

來自古希臘神話中的天空之神烏拉諾斯，這次超級血月則遮避了天神。
高雄市林園區中芸國小級任教師蕭俊龍和自然教師陳怡靜，使用平板講解月食與月掩天王星現象，並教導學生運用《國語日報》相關報導進行觀測，並發表心得。陳怡靜解釋，在農曆十五（望）左右，當太陽、地球、月球成一直線時為「月食」，當天王星、月球、地球成一直線時，月球遮住天王星為「月掩天王星」，與日食原理相似。

原文轉載自【2022-11-10/國語日報】

邵族傳說飛上宇宙 中央大學以「日月潭」為小行星命名

2022/11/07 聯合新聞網

國立中央大學於今（11/5）由「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」舉行**日月潭（Zintun）**小行星頒贈儀式，將中央大學鹿林天文台發現、經國際天文聯合會（IAU）通過的編號 300286 小行星正式命名為 **Zintun**，以邵族語紀念邵族先人發現日月潭的傳說。

日月潭位於台灣南投縣魚池鄉日月村，海拔 748 公尺，為台灣最大的天然湖；北半部形如日輪，南半部形如月鉤，故而得名。日月潭屬於邵族傳統領域，景色中外聞名亦為台灣八景之一。

中央大學今舉行日月潭（Zintun）小行星頒贈儀式。中大表示，日月潭小行星特地以邵族語「Zintun」命名，紀念白鹿傳說中邵族先人們追逐「白鹿」，從西半部一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的日月潭。

中大表示，「白鹿」象徵祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一，希冀日月潭成為夜空中的行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

日月潭小行星 2007 年 7 月 21 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1.3 公里間。日月潭小行星繞行太陽一圈 3.87 年，離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

中央大學從 2006 年開始鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現超過 800 顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一，也期許透過日月潭小行星的命名與頒贈，讓台灣更能被世界看見。

原文轉載自【2022-11-05/yahoo!新聞】

日月潭躍上宇宙！中央大學用邵語 Zintun 命名小行星 紀念邵族文化之美

2022/11/07 yahoo!新聞網

國立中央大學於 11 月 5 日由南投縣仁愛鄉公所及交通部觀光局日月潭國家風景

區管理處合辦的「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」，舉行日月潭（Zintun）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台發現，經國際天文聯合會（IAU）通過命名的編號 300286 日月潭小行星正式對外公布，一同與民眾共享日月潭的美及原住民族對於台灣的獨特價值。

日月潭位於台灣南投縣魚池鄉日月村，海拔 748 公尺，是台灣最大的天然湖；北半部形如日輪，南半部形如月鉤，故而得名。日月潭屬於邵族傳統領域，景色中外聞名，為臺灣八景之一。為推廣部落原鄉農業、發揚原住民樂舞特色與文化，「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」將於 11 月 5 日至 6 日週末在南投縣日月潭伊達邵遊客中心登場。除了部落原音、原舞道地演出不間斷外，會場更多達 40 攤部落小農、美食的主題市集。用美食、音樂歌舞連結原民文化，邀請民眾共同歡度難得的佳節！

中央大學表示，日月潭小行星特地以邵語「Zintun」命名，紀念白鹿傳說中邵族的先人們追逐「白鹿」從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的「日月潭」。「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一。很榮幸能夠在南投一年一度的日月潭觀光盛事「2022 日月潭花火音樂嘉年華」活動，進行日月潭（Zintun）小行星頒贈，希冀日月潭成為夜空中的行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

日月潭小行星，2007 年 7 月 21 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1.3 公里之間。日月潭小行星繞行太陽一圈 3.87 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

而中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過日月潭小行星的命名與頒贈，讓台灣更能被世界看見。

原文轉載自【2022-11-05/yahoo!新聞】

中央大學小行星命名 Zintun 用邵語紀念美麗的日月潭

2022/11/07 經濟日報

國立中央大學於今(5)日由南投縣仁愛鄉公所及交通部觀光局日月潭國家風景區管理處合辦的「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」，舉行日月潭（Zintun）小行星頒贈儀式。

將中央大學鹿林天文台發現，經國際天文聯合會（IAU）通過命名的編號 300286 日月潭小行星正式對外公布，一同與民眾共享日月潭的美及原住民族對於台灣的獨特價值。

日月潭位於台灣南投縣魚池鄉日月村，海拔 748 公尺，是台灣最大的天然湖；北半部形如日輪，南半部形如月鉤，故而得名。日月潭屬於邵族傳統領域，景色中外聞名，為臺灣八景之一。為推廣部落原鄉農業、發揚原住民樂舞特色與文化，「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」於 11 月 5 日至 6 日週末在南投縣日月潭伊達邵遊客中心登場。除了部落原音、原舞道地演出不間斷外，會場更多達 40 攤部落小農、美食的主題市集。用美食、音樂歌舞連結原民文化，邀請民眾共同歡度難得的佳節！

中央大學表示，日月潭小行星特地以邵語「Zintun」命名，紀念白鹿傳說中邵族的先人們追逐「白鹿」從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的「日月潭」。「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一。很榮幸能夠在南投一年一度的日月潭觀光盛事「2022 日月潭花火音樂嘉年華」活動，進行日月潭（Zintun）小行星頒贈，希望日月潭成為夜空中的行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

日月潭小行星，2007 年 7 月 21 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1.3 公里之間。日月潭小行星繞行太陽一圈 3.87 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

而中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過日月潭小行星的命名與頒贈，讓台灣更能被世界看見。

原文轉載自【2022-11-05/經濟日報】

中央大學以日月潭邵語命名小行星 發揚原民價值

2022/11/07 yahoo!新聞網

中央大學將編號 300286 小行星以邵語 Zintun（日月潭）命名，今天在「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」舉辦頒贈儀式，與民眾共享日月潭的美及原住民族的獨特價值。

中央大學今天發出新聞稿表示，與南投縣仁愛鄉公所、交通部觀光局日月潭國家風景區管理處合辦的「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」活動中，正式對外公布 Zintun 經國際天文聯合會（IAU）通過命名。

中央大學指出，Zintun 是邵語的日月潭。在邵族的「白鹿傳說」中，先人追逐白鹿從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的日月潭。

中央大學指出，「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一。希望 Zintun 成為夜空中的小行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

Zintun 小行星於 2007 年 7 月 21 日，由中央大學鹿林天文台成員林啟生、美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1.3 公里之間。Zintun 小行星繞行太陽一圈 3.87 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，曾發現台灣史上的第 1 顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。

原文轉載自【2022-11-05/yahoo!新聞】

邵語日月潭命名小行星 發揚原民價值

2022/11/07 中央廣播電台

中央大學將編號 300286 小行星以邵語 Zintun(日月潭)命名，今天(5 日)在「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」舉辦頒贈儀式，與民眾共享日月潭的美及原住民族的獨特價值。

中央大學今天表示，與南投縣仁愛鄉公所、交通部觀光局日月潭國家風景區管理處合辦的「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」活動中，正式對外公布 Zintun 經國際天文聯合會(IAU)通過命名。

中央大學指出，Zintun 是邵語的日月潭。在邵族的「白鹿傳說」中，先人追逐白鹿從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的日月潭。

中央大學指出，「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一。希望 Zintun 成為夜空中的小行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

Zintun 小行星於 2007 年 7 月 21 日，由中央大學鹿林天文台成員林啟生、美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1.3 公里之間。Zintun 小行星繞行太陽一圈 3.87 年(軌道週期)，離太陽最近時(近日點)為 2.83 億公里，最遠時(遠日點)為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，曾發現台灣史上的第 1 顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。

原文轉載自【2022-11-05/中央廣播電台】

中央大學以日月潭邵語命名小行星 發揚原民價值

2022/11/07 中央通訊社

中央大學將編號 300286 小行星以邵語 Zintun（日月潭）命名，今天在「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」舉辦頒贈儀式，與民眾共享日月潭的美及原住民族的獨特價值。

中央大學今天發出新聞稿表示，與南投縣仁愛鄉公所、交通部觀光局日月潭國家風景區管理處合辦的「2022 仁愛魚池部落聯合嘉年華」活動中，正式對外公布 Zintun 經國際天文聯合會（IAU）通過命名。

中央大學指出，Zintun 是邵語的日月潭。在邵族的「白鹿傳說」中，先人追逐白鹿從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的日月潭。

中央大學指出，「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著祖靈與大自然的精神合一。希望 Zintun 成為夜空中的小行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

Zintun 小行星於 2007 年 7 月 21 日，由中央大學鹿林天文台成員林啟生、美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1.3 公里之間。Zintun 小行星繞行太陽一圈 3.87 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，曾發現台灣史上的第 1 顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。

原文轉載自【2022-11-04/中央通訊社】

輔英天文社學術研討會 葉永烜院士發表專題演講

2022/11/04 yahoo 奇摩新聞

輔英科大天文社主辦中華民國第四屆天文教育與解說學術研討會，邀請中央研究院葉永烜院士發表專題演講，葉院士的博士指導教授是諾貝爾物理學獎得主，並曾聯名向 NASA（美國國家航空暨太空總署）與 ESA（歐洲太空總署）提出探測土星計畫，吸引大批天文迷蜂湧而至朝聖，一睹天文大師風采。

研討會日前在輔英科大舉行，開幕式時林惠賢校長和高雄市天文學會蘇明俊理事長致詞歡迎全國天文迷和專家學者與會，共同探索和分享浩瀚宇宙的神秘與樂趣。台北、台中、嘉義、台南、高雄、屏東、台東等地天文學會代表出席，輔英天文社學生也發表「大寮區星空品質與空氣品質之關聯」以及「天文社團幹部認真性休閒活動對於幹部之影響」等作品分享。

會中特邀國際知名的中央研究院葉永烜院士，以「我的太陽系探險記」為題，發表專題演講，葉院士現為國立中央大學副校長、天文研究所及太空科學與工程研究所教授、澳門科技大學太空科學研究所特聘教授。

葉永烜院士多才多藝，精通廣東話、客家話、中文、英文及德文，並且喜愛繪畫，一九八二年曾與其他科學家大膽向 NASA 與 ESA 提出探測土星的計畫，NASA 在二 00 九年授予特殊公共服務榮譽勳章，以表彰他對卡西尼-惠更斯號計畫的貢獻。

「人類因夢想而偉大」葉永烜表示，他研究天文也是場美麗的意外，因緣際會才一頭栽進天文學裡，人類對浩瀚的宇宙所知仍是很渺小，很多仍有待進一步

去探索與發覺，不要自我設限，大膽假設、小心求證，每個人都能在天文學裡找到快樂與驚奇。

輔英科大天文社吳庭瑜前社長指出，該社是在六年前由一群熱愛星星、喜歡半夜不睡覺一起研究天文星象的同學組成，並與中山工商、雄中、雄女等十九間學校在寒暑假辦理聯合活動，推廣天文教育。

吳庭瑜說，首次籌辦研討會心情有如閨女上花轎般忐忑不安，幸經大家努力終於圓滿達成，活動中目睹在天文領域有成就的院士、理事長和學者，從演講中收穫滿滿，輔英有兩篇小論文發表，專家也不吝給予意見，受益匪淺。

原文轉載自【2022-11-04/yahoo 奇摩新聞】

沒有財團、沒有政府預算，半世紀產出 4000 萬字科普文章！《科學月刊》紀錄

片首映會今天登場

2022/10/31 yahoo!新聞網

財團法人台北市科學出版事業基金會今（29）日於台灣大學思亮館國際會議廳舉辦《從 0 到∞ 不只是科學的社會實踐》科學月刊紀錄片首映會，用影像記錄一群致力於推動科學與社會對話的台灣科學家，53 年來用心耕耘本土科學雜誌《科學月刊》的心路歷程。

《科學月刊》創立於 1970 年，由當年在美國芝加哥大學攻讀博士學位的林孝信串連台灣留學生們倡議創辦，迄今仍每月出刊，從無間斷。這本沒有財團、沒有政府預算支持甚至是沒有老闆的刊物，在 2019 年 12 月創刊滿 50 年、發行滿 600 期。50 年來，橫跨四代超過 6000 人次的台灣科學家，為台灣撰寫了超過 4000 萬字的科普文章，更五度獲得金鼎獎的肯定。

任教於宜蘭大學生物機電工程學系、無酬於基金會擔任理事長的蔡孟利教授表示，紀錄片中記錄著 1980 年紅樹林保育事件、1989 年發展人造衛星事件，以及 2016 年的台大論文造假事件，《科學月刊》都以深入追蹤報導與評論的方式，為關注科學議題的讀者，提供真確且精實的內容。

《科學月刊》在台灣 50 年所耕耘的，不僅是一個科學知識傳播的平台，透過刊物發行以及活動辦理，以持續促進台灣科學、文化與社會溝通為使命，延續創刊人林孝信秉持的價值「用科學的精神向社會發聲」。《科學月刊》的故事，不只是一本雜誌如何延續 50 年的經過，更是 50 年來眾多台灣科學家傳承接力的故事。

這些可貴的傳承過程，透過文化部國家文化記憶庫經費的補助，由弄像傳媒、風不動影像工場不計成本的製作拍攝，從 2018 年開始，歷時四年的拍攝製作，

終於在今（2022）年完成推出。製作人林立表示，希望用新的影像語言，把科月人傳播科學知識的熱情，帶給年輕一代的觀眾。

此次《科學月刊》的《從0到∞ 不只是科學的社會實踐》紀錄片首映會，除了回顧跨世代科學雜誌從零走到現在的故事外，也展現《科學月刊》持續向前邁向永續經營、持續推動科學教育的決心。《科學月刊》將從今年起推動非山非市「星火相傳」科學推廣計畫，將科學資源投入介於都市與偏鄉間，較容易被遺漏的學校師生。配合紀錄片首映也向大眾募款，募集而來的資金將挹注於科學教育推廣活動，投入非山非市地區的學校，讓更多學子能受惠。

首映會當日，《科學月刊》攜手中央大學鹿林天文台，舉行「林孝信」

（Linshiaowshin）小行星頒贈儀式，正式對外宣布鹿林天文台發現的編號 498797 林孝信小行星，以《科學月刊》創辦人林孝信為名，除了向其致敬外，也感念他對台灣科學教育的卓然奉獻。

林孝信小行星於 2008 年 10 月 23 日，由中央大學鹿林天文台蕭翔耀及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1~2.4 公里之間。林孝信小行星每 4.63 年繞行太陽一圈（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.3 億公里，最遠時（遠日點）為 5 億公里，目前運行到金牛座。

中央大學綦振瀛副校長表示，綜觀《科學月刊》創辦人林孝信先生的一生，不論是科普教育的決心，或是「理想、奉獻、啟蒙」的人生哲理，都與中大精神不謀而合，因此中央大學頒贈林孝信小行星，除表彰其科學教育的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞誠樸的精神。

原文轉載自【2022-10-29/yahoo!新聞】

沒有財團、沒有政府預算，半世紀產出 4000 萬字科普文章！《科學月刊》紀錄

片首映會今天登場

2022/10/31 風傳媒

《科學月刊》創立於 1970 年，由當年在美國芝加哥大學攻讀博士學位的林孝信串連台灣留學生們倡議創辦，迄今仍每月出刊，從無間斷。這本沒有財團、沒有政府預算支持甚至是沒有老闆的刊物，在 2019 年 12 月創刊滿 50 年、發行滿 600 期。50 年來，橫跨四代超過 6000 人次的台灣科學家，為台灣撰寫了超過 4000 萬字的科普文章，更五度獲得金鼎獎的肯定。

任教於宜蘭大學生物機電工程學系、無酬於基金會擔任理事長的蔡孟利教授表示，紀錄片中記錄著 1980 年紅樹林保育事件、1989 年發展人造衛星事件，以及 2016 年的台大論文造假事件，《科學月刊》都以深入追蹤報導與評論的方式，為關注科學議題的讀者，提供真確且精實的內容。

《科學月刊》在台灣 50 年所耕耘的，不僅是一個科學知識傳播的平台，透過刊物發行以及活動辦理，以持續促進台灣科學、文化與社會溝通為使命，延續創刊人林孝信秉持的價值「用科學的精神向社會發聲」。《科學月刊》的故事，不只是一本雜誌如何延續 50 年的經過，更是 50 年來眾多台灣科學家傳承接力的故事。

這些可貴的傳承過程，透過文化部國家文化記憶庫經費的補助，由弄像傳媒、風不動影像工場不計成本的製作拍攝，從 2018 年開始，歷時四年的拍攝製作，終於在今（2022）年完成推出。製作人林立表示，希望用新的影像語言，把科月人傳播科學知識的熱情，帶給年輕一代的觀眾。

此次《科學月刊》的《從 0 到∞ 不只是科學的社會實踐》紀錄片首映會，除了回顧跨世代科學雜誌從零走到現在的故事外，也展現《科學月刊》持續向前邁向永續經營、持續推動科學教育的決心。《科學月刊》將從今年起推動非山非市「星火相傳」科學推廣計畫，將科學資源投入介於都市與偏鄉間，較容易被遺漏的學校師生。配合紀錄片首映也向大眾募款，募集而來的資金將挹注於科學教育推廣活動，投入非山非市地區的學校，讓更多學子能受惠。

首映會當日，《科學月刊》攜手中央大學鹿林天文台，舉行「林孝信」

（Linshiauwshin）小行星頒贈儀式，正式對外宣布鹿林天文台發現的編號 498797 林孝信小行星，以《科學月刊》創辦人林孝信為名，除了向其致敬外，也感念他對台灣科學教育的卓然奉獻。

原文轉載自【2022-10-29/風傳媒】

中央大學取名林孝信小行星 向《科學月刊》創辦人致敬

2022/10/31 中時新聞網

為表彰《科學月刊》創辦人林孝信對我國科普研究的貢獻，中央大學鹿林天文台所發現的編號 498797 星體取名為「林孝信小行星」，並於今(29)日舉辦頒贈儀式，正式對外公布。

知名科普雜誌《科學月刊》創刊於 1970 年，由林孝信號召當年許多愛國知識份子，以高度使命感與超乎常人想像的熱情所創立。創辦迄今 53 年來，超過 6000 人次的國內科學家接力傳承刊物與內容，撰寫超過 4000 萬字的科普介紹與評論文章。迄今仍每月出刊，從無間斷。

中央大學鹿林天文台觀測員蕭翔耀及美國馬里蘭大學博士葉泉志兩人在 2008 年 10 月 23 日共同發現編號 498797 星體，其大小約在 1 到 2.4 公里之間。為肯定林孝信對台灣科普的貢獻，決定將其取名為「林孝信小行星」。

中央大學表示，「林孝信小行星」繞行太陽一圈的軌道周期為 4.63 年，離太陽最近的近日點為 3.3 億公里，最遠時的遠日點為 5 億公里。目前運行到金牛座。

對於丈夫一生奉獻台灣科普知識，其夫人陳美霞感性地說，林孝信曾提過「知識是用來造福人，而不是用來讓人生畏，讓人用來壓迫」，他一生的努力及投入，都是基於這樣的信念。

陳美霞提到，特別感謝中央大學頒贈「林孝信小行星」，承載著深刻的意義，高度肯定《科學月刊》半世紀來的努力，也讓林孝信這位為了科普奉獻的苦行僧，得以安頓在「林孝信小行星」，繼續與仍在努力的科學人傳遞這份信念。中央大學副校長綦振瀛指出，林孝信推行科學普及的精神，已成為台灣科學教育的基石，奠定後人在科學知識上的成就以及對我國教育的貢獻。

綦振瀛說，林孝信殫精竭慮將台灣科學引領至新境界，對社會的啟蒙與改造有目共睹。中央大學頒贈「林孝信小行星」，除表彰其科學教育的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞誠樸精神。

原文轉載自【2022-10-29/中時新聞網】

中大頒贈林孝信小行星 向臺灣《科學月刊》創辦人致敬

2022/10/31 經濟日報

《科學月刊》誕生 53 週年之際，國立中央大學藉由「《從 0 到∞ 不只是科學的社會實踐》——《科學月刊》紀錄片首映會」，舉行林孝信（Linshiaowshin）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現命名的編號 498797 林孝信小行星正式對外公布，並向臺灣《科學月刊》創辦人致敬，感念其對台灣科學教育之卓然貢獻。

《科學月刊》創刊於 1970 年，由林孝信號召當年許多熱愛台灣的知識份子，以高度使命感與超乎常人想像的熱情創立。《科學月刊》不僅是一個科學知識傳播的平台，也是台灣的科學與文化、科學與社會對話的平台。53 年來超過 6000 人次的台灣科學家接力傳承，為台灣撰寫了超過 4000 萬字的科普介紹與評論文章，迄今每月出刊，從無間斷。

中央大學副校長綦振瀛表示，昔日林孝信推行科學普及的精神，已成為台灣科學教育的基石，奠定後人在科學知識上的成就以及對臺灣教育的貢獻。中央大學以「誠樸」為校訓，綜觀林孝信先生的一生，不論是科普教育的決心，或是「理想、奉獻、啟蒙」的人生哲理，都與中大精神不謀而合。林孝信先生殫精竭慮將台灣科學引領至新境界，對社會的啟蒙與改造有目共睹。中央大學頒贈林孝信小行星，除表彰其科學教育的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞誠樸的精神。

林孝信夫人陳美霞老師感性提到，林孝信曾提過「知識是用來造福人，而不是用來讓人生畏，讓人用來壓迫。」他一生的努力及投入，都是基於這樣的信念。陳美霞也感謝國立中央大學頒贈林孝信小行星，承載著深刻的意義，高度肯定科學月刊半世紀來的努力，也讓林孝信這位為了科普奉獻的苦行僧，得以安頓在林孝信小行星，繼續與仍在努力的科學人傳遞這份信念。

林孝信小行星，2008 年 10 月 23 日由中央大學鹿林天文台蕭翔耀及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1-2.4 公里之間。林孝信小行星繞行太陽一圈 4.63 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.3 億公里，最遠時（遠日點）為 5 億公里，目前運行到金牛座。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-10-29/經濟日報】

首屆「K-12 天文教育論壇」在嘉義市 中研院士促增天文課綱

2022/10/17 翻爆

首屆 K-12（學齡前到 12 年級）天文教育論壇於 15 日在嘉義市蘭潭國小舉辦，全國各地天文教育工作者參加，研討現階段 12 年國教天文教育內容，中研院院士、中央大學教授葉永烜建議增加天文課程比例，建立有系統性的天文教育指南，培養人才。

葉永烜表示，22 年來 54 名諾貝爾物理獎得主中有 17 名是天文學家，而 2019 年及 2020 年的物理獎得主都是天文學家，臺灣現階段課綱中，天文教育仍只是地球科學學科中的一小部分，學齡前至高中的天文教育還有很多需要加強的空間，才能追上時代，教育部應重新評估多年未改的課綱比例分配，建立一套有系統性及有效的天文教育指南。

嘉義市長黃敏惠表示，嘉義市最大的教育優勢就是推行「一校一特色」多年，讓每間學校各有亮點，蘭潭國小就是佳例，發展普及化的天文教育及自動化天文台，成為雲嘉南地區推廣天文教育的重要基地，被稱為「嘉義市最接近星空的小學」。蘭潭國小校長邱榮輝分享學校推動天文教育 30 幾年的經驗，他說，每年 3 月辦理「諸羅春分天文日」活動，吸引數千人次參加，學校的星象廳、天文台資源分享出去，也促進了親子追星、觀星及認識天象興趣，推動天文教育有更多可能性。市府教育處表示，蘭潭國小的天文教育特色課程有好口碑，曾獲得小行星正式命名為「蘭潭」，肯定蘭潭國小在天文教育的貢獻，因而首屆「2022 K-12 天文教育論壇」在蘭潭國小辦理，別具意義。

此次論壇是台灣科學特殊人才提升計畫之一，計畫主持人是葉永烜教授，議程內容有鄰近各國天文課綱的比較、學齡前至高中天文教學現場的經驗分享、12 年國教課綱中天文相關之設定內容、高中科展及國際地球科學奧林匹亞競賽，希望藉由討論探究當前天文教育的困境、找出解方。

原文轉載自【2022-10-15/翻爆】

拍到了！ZTFt001 是彗星 具有彗髮與彗尾

2022/08/24 LINE TODAY

中央大學天文所與加州理工學院合作的「史維基瞬變設備」(ZTF) 廣角巡天觀察計畫，在 8 月中旬發現一顆暫時編號 ZTFt001 未定義的天體，台灣團隊觀測證實是彗星，具有彗髮、彗尾等特徵，已分享到全球小天體觀測網。(李明朝報導)

鹿林天文台博士後研究員林忠義表示，ZTF 廣角巡天觀察計畫發現暫時編號 ZTFt001 未定義的天體，主要當時並不知道是否具有彗星特徵，還是只是一般小行星，隨即美國帕洛馬天文台的 1.2 米望遠鏡觀測下，8 月 15、16 日連續觀測，證實 ZTFt001 為一顆彗星，並且分享到全球小天體觀測網，以展開測量這顆天體的詳細軌道參數。

林忠義表示，台灣團隊也在鹿林天文台協助觀測，鹿林 1 米望遠鏡在 8 月 21 日清晨觀測資料，除了確定這顆天體是具有彗髮、彗尾特徵的彗星，並藉由較差測光方式，以半徑 4 角秒測量這顆彗星亮度在 R 波段約為 18 等，從影像中量測彗尾方向約在方位角 285 度。

至於這顆彗星後續行走軌道、是屬於短、中、長期，仍有待進一步觀測。目前這顆彗星資料也會發表在期刊。

原文轉載自【2022-08-24/LINE TODAY】

拍到了！ZTFt001 是彗星 具有彗髮與彗尾

2022/08/24 msn 新聞

中央大學天文所與加州理工學院合作的「史維基瞬變設備」(ZTF) 廣角巡天觀察計畫，在 8 月中旬發現一顆暫時編號 ZTFt001 未定義的天體，台灣團隊觀測證實是彗星，具有彗髮、彗尾等特徵，已分享到全球小天體觀測網。(李明朝報導)

鹿林天文台博士後研究員林忠義表示，ZTF 廣角巡天觀察計畫發現暫時編號 ZTFt001 未定義的天體，主要當時並不知道是否具有彗星特徵，還是只是一般小行星，隨即美國帕洛馬天文台的 1.2 米望遠鏡觀測下，8 月 15、16 日連續觀測，證實 ZTFt001 為一顆彗星，並且分享到全球小天體觀測網，以展開測量這顆天體的詳細軌道參數。

林忠義表示，台灣團隊也在鹿林天文台協助觀測，鹿林 1 米望遠鏡在 8 月 21 日清晨觀測資料，除了確定這顆天體是具有彗髮、彗尾特徵的彗星，並藉由較差測光方式，以半徑 4 角秒測量這顆彗星亮度在 R 波段約為 18 等，從影像中量測彗尾方向約在方位角 285 度。

至於這顆彗星後續行走軌道、是屬於短、中、長期，仍有待進一步觀測。目前這顆彗星資料也會發表在期刊。

原文轉載自【2022-08-24/msn 新聞】

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

2022/08/23 TUN 大學網

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

2022/08/22 蕃薯藤/滔新聞

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-20/蕃薯藤/滔新聞】

向「台灣電影先生」致敬 中大頒贈李行小行星

2022/08/22 經濟日報

導演李行逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，

2016 年獲頒行政院文化獎。李行自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-20/經濟日報】

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

2022/08/22 中央通訊社

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創始人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里

蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-22/中央通訊社】

向「台灣電影先生」致敬 中央大學頒贈李行小行星

2022/08/22 yahoo 奇摩新聞

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-22/yahoo 奇摩新聞】

向「台灣電影先生」致敬 中央大學頒贈李行小行星

2022/08/22 立報傳媒

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-22/立報傳媒】

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

2022/08/22 HiNet 生活誌

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將

中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創始人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.75 億公里，最遠時（遠日點）為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-22/HiNet 生活誌】

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

2022/08/22 PChome 新聞

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演紀念回顧展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創始人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007年9月15日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021年7月4日正式通過國際天文聯合會（IAU）命名，大小約在0.5-1.5公里之間。李行小行星繞行太陽一圈3.54年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為2.75億公里，最遠時（遠日點）為4.21億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從2006年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了800多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。

原文轉載自【2022-08-22/PCHome新聞】

嘉義市科學 168 教育博覽會 小孩瘋玩攀樹、闖關

2022/07/25 翻報

嘉義市科學 168 教育博覽會連日來吸引數萬人次的親子瘋玩科普闖關、攀樹及假日文創市集活動，市府教育處長林立生表示，嘉義市的飯店住房率客滿，25日是活動最後1天，錯過就要等明年了。

林立生說，25日是科學 168 最後一天，要溜小孩的父母請把握機會衝，這個周末假日有滿滿的人潮，很多來自台北、桃園、台中的親子遊客把嘉義市的飯店住滿了，辦教育也能促進城市觀光，一舉數得。

興安國小家長會長黃佳祥說，科學 168 活動把港坪運動公園體育館變身為科學博物館，為孩子量身打造的科學體驗，戶外還有攀樹可以玩，很吸引親子同遊，就有孩子說「昨天晚上住飯店，就是為了要來參加科學 168 活動，暑假作業就要寫這篇遊記。」

今年科學 168 教育博覽會活動內容豐富多元、別具巧思，有亞洲大學辦理的「元宇宙」、中央大學的「黑洞」、國立科學工藝博物館的「沃爾巴克氏菌生物防治特展」3大主題特展；還有自然探索趣、科學體驗趣、防疫作戰趣、數位學習趣、你還可以趣等5大主題共45個闖關攤位。

集滿科學闖關攤位20個章，即可兌換每日限量500分的「闖關獎」，集滿37個章，就能兌換每日限量100分的「科學獎」。

原文轉載自【2022-07-24/翻報】

桃園天文嘉年華 中央大學「恐龍與彗星展」

2022/07/19 1111 產經新聞網

為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，並期望桃園市成為天文城市，扮演臺灣天文教育的領航者。臺灣科學特殊人才提升計畫與桃園市政府教育局、國立自然科學博物館等共同舉辦之桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」即日起至7月17日止，在中央大學教學研究綜合大樓一樓展出，活動免費，歡迎民眾把握最後的參觀機會。

「臺灣科學特殊人才提升計畫」主持人—中央大學天文所葉永烜院士表示，天文是啟發從3歲的幼兒到80歲以上的長者對科學感興趣的最佳工具，因此該計畫規劃全民天文教育「AE4ALL」(Astronomy Education for All)，構想以中央大學天文台為基地，透過中大天文所的設備和教學資源，並結合全國各個天文教育團隊的力量，增強臺灣的天文科學教育。

2022年暑假，桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」一推出，即受到許多大小朋友關注。恐龍之所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路。此次與國立自然科學博物館合辦「恐龍與彗星展」，希望藉由科教推廣活動吸引中小學生及大眾對天文科學的興趣。

本次共展出科博館借來的古生物標本8件，包括侏儸紀及白堊紀特暴龍、三角龍，以及菊石化石。即日起至7月17日止，每日上午9時至下午4時，在中央大學教學研究綜合大樓一樓A101展示室，歡迎民眾免費參觀。

另外，7月16日上午10:00在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂，有一場科普演講，由中央大學天文所林忠義博士談「流星與它們的產地」，也歡迎民眾前來聆聽，領受天文新知與奧妙。

桃園天文嘉年華 中央大學「恐龍與彗星展」登場

2022/07/19 經濟日報

為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，並期望桃園市成為天文城市，扮演臺灣天文教育的領航者。

臺灣科學特殊人才提升計畫與桃園市政府教育局、國立自然科學博物館等共同舉辦之桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」即日起至7月17日止，在中央大學教學研究綜合大樓一樓展出，活動免費，歡迎民眾把握最後的參觀機會。

「臺灣科學特殊人才提升計畫」主持人—中央大學天文所葉永烜院士表示，天文是啟發從3歲的幼兒到80歲以上的長者對科學感興趣的最佳工具，因此該計

畫規劃全民天文教育「AE4ALL」(Astronomy Education for All)，構想以中央大學天文台為基地，透過中大天文所的設備和教學資源，並結合全國各個天文教育團隊的力量，增強臺灣的天文科學教育。

2022年暑假，桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」一推出，即受到許多大小朋友關注。恐龍之所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路。此次與國立自然科學博物館合辦「恐龍與彗星展」，希望藉由科教推廣活動吸引中小學生及大眾對天文科學的興趣。

本次共展出科博館借來的古生物標本8件，包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍，以及菊石化石。即日起至7月17日止，每日上午9時至下午4時，在中央大學教學研究綜合大樓一樓A101展示室，歡迎民眾免費參觀。

另外，7月16日上午10:00在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂，有一場科普演講，由中央大學天文所林忠義博士談「流星與它們的產地」，也歡迎民眾前來聆聽，領受天文新知與奧妙。

桃園成為天文城市 中央大學恐龍與彗星展登場

2022/07/18 大紀元

為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，並期望桃園市成為天文城市，扮演台灣天文教育的領航者。台灣科學特殊人才提升計劃與桃園市政府教育局、國立自然科學博物館等，共同舉辦之桃園天文嘉年華“[恐龍與彗星展](#)”，即日起至7月17日止，在[中央大學](#)教學研究綜合大樓一樓展出，活動免費，歡迎民眾把握最後的參觀機會。

“台灣科學特殊人才提升計劃”主持人——中央大學天文所葉永烜院士表示，天文是启发从3岁的幼儿到80岁以上的长者对科学感兴趣的最好工具，因此该计划规划全民天文教育“AE4ALL”(Astronomy Education for All)，构想以中央大学天文台为基地，透过中大天文所的设备 and 教学资源，并结合全台各个天文教育团队的力量，增强台湾的天文科学教育。

[桃園](#)天文嘉年華“恐龍與彗星展”一推出，即受到許多大小朋友關注。恐龍之所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路。此次與國立自然科學博物館合辦“恐龍與彗星展”，希望藉由科教推廣活動，吸引中小學生及大眾對天文科學的興趣。

本次共展出科博館借來的古生物標本8件，包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍，以及菊石化石。即日起至7月17日止，每日上午9時至下午4時，在中央大學教學研究綜合大樓一樓A101展示室，歡迎民眾免費參觀。

7月16日上午10:00在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂，有一場科普演講，由中央大學天文所林忠義博士談“流星與它們的產地”，也歡迎民眾前來聆聽，領受天文新知與奧妙。

原文轉載自【2022-07-15/大紀元】

桃園天文嘉年華 中央大學「恐龍與彗星展」

2022/07/18 yahoo!新聞網

為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，並期望桃園市成為天文城市，扮演臺灣天文教育的領航者。臺灣科學特殊人才提升計畫與桃園市政府教育局、國立自然科學博物館等共同舉辦之桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」即日起至7月17日止，在中央大學教學研究綜合大樓一樓展出，活動免費，歡迎民眾把握最後的參觀機會。

「臺灣科學特殊人才提升計畫」主持人—中央大學天文所葉永烜院士表示，天文是啟發從3歲的幼兒到80歲以上的長者對科學感興趣的最佳工具，因此該計畫規劃全民天文教育「AE4ALL」(Astronomy Education for All)，構想以中央大學天文台為基地，透過中大天文所的設備和教學資源，並結合全國各個天文教育團隊的力量，增強臺灣的天文科學教育。

2022年暑假，桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」一推出，即受到許多大小朋友關注。恐龍之所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路。此次與國立自然科學博物館合辦「恐龍與彗星展」，希望藉由科教推廣活動吸引中小學生及大眾對天文科學的興趣。

本次共展出科博館借來的古生物標本8件，包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍，以及菊石化石。即日起至7月17日止，每日上午9時至下午4時，在中央大學教學研究綜合大樓一樓A101展示室，歡迎民眾免費參觀。

另外，7月16日上午10:00在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂，有一場科普演講，由中央大學天文所林忠義博士談「流星與它們的產地」，也歡迎民眾前來聆聽，領受天文新知與奧妙。

原文轉載自【2022-07-15/yahoo!新聞】

中央大學暑假辦恐龍會彗星展 吸引小朋友前往觀賞

2022/07/18 yahoo!新聞網

中央大學和國立自然科學博物館等共同舉辦桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」，十五日開始，吸引不少喜愛天文的大人小孩前往觀賞，據主辦單位表示，這項活動的目的是為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，希望將桃園市成為天文城市。

由桃園市政府教育局和國立自然科學博物館等共同舉辦的桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」，從十五日起到十七日止在中央大學教學研究綜合大樓一樓展

出，這次共展出科博館借來的古生物標本八件，包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍，以及菊石化石，每日上午九時至下午四時，都可以前往免費參觀。主持「臺灣科學特殊人才提升計畫」的中央大學天文所葉永烜院士表示，他的構想以中央大學天文台為基地，透過中大天文所的設備和教學資源，並結合全國各個天文教育團隊的力量，一起來增強臺灣的天文科學教育；他還說，天文是「發從三歲的幼兒到八十歲以上的長者，去對科學感興趣的最佳工具，所以，科學特殊人才提升計畫是全民天文教育。

另外，十六日上午十時在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂，有一場科普演講，由中央大學天文所林忠義博士談「流星與它們的產地」；活動中最吸引大人和小孩目光的恐龍滅絕原因說明中，指恐龍滅絕原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路，讓許多小朋友和大人佇足許久。

原文轉載自【2022-07-15/yahoo!新聞】

嘉義市「科學 168 教育博覽會」21 至 25 日玩科普

2022/07/15 中時新聞網

嘉義市「科學 168 教育博覽會」去年因疫情嚴峻停辦，今年以「愛科學 168·嘉點趣味」為主題開辦，14 日市長黃敏惠宣布，7 月 21 日至 25 日將於港坪體育館登場，有更豐富多元的科普活動，讓親子動手動腦，絕無冷場。

嘉義市科學 168 教育博覽會今年邁入第 18 屆，14 日在市府中庭由黃敏惠市長按下啟動鈕，嘉義高工 AI 團隊自主研發的機械車，環繞模型台灣一圈，宣告活動起跑，場面熱鬧。

黃敏惠表示，今年科學 168 主題為「愛科學 168·嘉點趣味」，參展單位有大專院校高國中學校，橫跨各學制，也跨縣市、跨領域，適合各年齡層參與，結合中央、地方及民間資源，有花蓮慈濟環保行動體驗車、國立臺灣科學教育館科教巡迴車、3 大主題特展包括亞洲大學的「元宇宙」、中央大學的「黑洞」、國立科學工藝博物館的「沃爾巴克氏菌生物防治特展」，精彩可期。

市府教育處表示，此次科學 168 特別規畫 1 間創客教室、2 場大師講座、3 個主題特展、4 間科普教室、5 大主題闖關，共有 45 個攤位，戶外有科教體驗車、慈濟行動環保教育車、定向越野與樹攀活動，還有假日文創市集、街頭藝人表演。

市府教育處長林立生指出，2020 年「嘉香最科學」為主題的科學 168，帶領人們找尋屬於嘉義的香味，並辦理夜間定向越野與 200 台無人機展演，吸引 10 萬人次參與，2021 年疫情停辦，改推出「科學寶盒」讓大家在家動手做科學，設計 83 款樣式、發出 2 萬 1000 份給國中小學生居家玩科普。

原文轉載自【2022-07-15/中時新聞網】

十八姑娘一朵花 嘉義市科學 168 邁入第 18 屆

2022/07/15 新浪新聞

科學 168 教育博覽會是嘉義市暑假間最受期待的活動，今年主題「愛科學 168·嘉點趣味」，參展單位不僅橫跨各學制，同時也跨縣市、跨領域，適合各年齡層參與，集合中央與地方，再加上民間力量一起完成，包括花蓮慈濟環保行動體驗車、國立臺灣科學教育館科教巡迴車，以及三大主題特展：亞洲大學辦理的「元宇宙」、中央大學的「黑洞」、國立科學工藝博物館的「沃爾巴克氏菌生物防治特展」等，都將於活動期間在港坪體育館設展。

今年邁入第 18 屆的「科學 168 教育博覽會」，7/14 日於嘉義市政府辦理啟動儀式，活動中由嘉義市大業國中學生，裝扮愛因斯坦和太空人，展演「慣性定律」的科學實驗，為精彩活動拉開序幕，透過「小環」引出「大環」，邀請台灣之光一大環藝術家楊世豪，表演人體大環秀，大環旋轉如硬幣轉動原理，利用重力與支援力形成的合力（向心力），精湛呈現力與美，並於嘉義市長黃敏惠親自按下啟動鈕後，由嘉義高工 AI 團隊自主研發的機械車，環繞台灣一圈，宣告活動正式起跑。

嘉義市長黃敏惠表示，第 18 屆的科學 168，像是「十八姑娘一朵花」，全國知名的「科學 168 教育博覽會」，不斷累積教育能量，持續在科普領域開花結果；同時把科學 168 的「8」翻轉 90 度，就是數學中的無限符號「 ∞ 」，科學來自於人性，嘉義市以「人文第一、科技相佐、精緻創新、國際視野」等四大教育綱領，點亮孩子的未來、激發出孩子更多潛能，感謝所有參與團隊願意努力付出，把對的事情做得更好、更對。

市府教育處說明指出，「愛科學 168·嘉點趣味」，將於 7 月 21 日至 25 日連續 5 天，在港坪體育館盛大登場，這次科學闖關活動可分為 5 大主題，包含自然探索趣、科學體驗趣、防疫作戰趣、數位學習趣及科學體驗車等，共計 45 個攤位，內容從近年最夯趨勢元宇宙、移動博物館、昆蟲費洛蒙技術及應用、AI 機器人、摩擦力、靜電原理，以及與數學相關的生活科技操作遊戲等，豐富多元且寓教於樂，闖關集章即可兌換限量精美獎品，適合家庭共度親子時光。

原文轉載自【2022-07-15/新浪新聞】

恐龍出沒？天文嘉年華展出化石 穿越時空找滅絕原因

2022/07/12 中廣新聞網

為了提升民眾、學生對天文科學有進一步認識，中央大學「天文嘉年華」活動，除了有太陽系、恆星以及火星任務等科普演講，還規劃實體操作望遠鏡，探索星球體驗，展出小朋友最愛的恐龍化石，瞭解恐龍滅絕的原因。（李明朝報

導)

桃園天文嘉年華主辦單位臺灣科學特殊人才提升計畫，中央大學等單位合辦，期望藉由活動，讓桃園市成為天文城市，並且扮演臺灣天文教育的領航者。中大天文所表示，這次活動規畫包括有科普演講、摺紙天文學、天文台導覽、天文故事館、研習營、繪畫創作及恐龍與彗星展。

恐龍所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，讓當時稱霸大地的恐龍仍然無法倖存，只能走上滅亡之路，這次恐龍與彗星展，現場展示有恐龍化石及菊石，相當難得。中央大學天文所葉永烜院士表示，恐龍與彗星展的現場，攜手國立自然科學博物館等單位，展示恐龍化石及菊石，讓大家知道恐龍滅絕的原因之一，進一步讓大眾對天文科學引發更大的興趣。

另外，科普演講，會介紹火星任務、銀河吸血鬼、還有大家感興趣的外星人哪裡去了，絕對不能錯過，活動訊息，可以洽(03) 4227151 分機 65955。恐龍與彗星展在中央大學教學研究大樓展出，時間為 7 月 13 日至 7 月 17 日，上午 9 點至下午 4 點。

原文轉載自【2022-07-11/yahoo!新聞】

成功高中百歲生日躍上宇宙 首創台灣以中學命名小行星

2022/07/05 ETtoday 新聞雲

台北市成功高中今年適逢百年校慶，而由中央大學鹿林天文台所發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會 (IAU/WGSBN) 審查通過，正式命名為「成功高中 (Chenggong)」，成為首顆以台灣中學命名的小行星，今 (1 日) 天舉行小行星頒贈儀式，讓「成功」躍上宇宙。

成功高中今天舉行百週年校慶慶祝大會，現場嘉賓雲集，在成功高中全校師生見證下，舉行小行星頒贈儀式，由中央大學校長周景揚將證書頒贈給成功高中校長孫明峯，也是首顆以台灣中學命名的小行星。

中大表示，「成功高中」小行星在 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台長林宏欽及美國馬里蘭大學的葉泉志博士發現，大小約在 1 到 3 公里之間。成功高中小行星繞行太陽一圈 3.4 年 (軌道週期)，離太陽最近時 (近日點) 為 2.78 億公里，最遠時 (遠日點) 為 3.98 億公里。

中大校長周景揚表示，中大擁有全國海拔最高的鹿林天文台，以及全國最大的天文望遠鏡，在台灣天文學發展史上締造許多紀錄，尤其是在小行星的觀測成果豐碩，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，是亞洲發現小行星最活躍地方。

中大指出，成功高中在 1922 年設立，走過百年風華，現為台北市明星高中之一，擁有高升學率外，在特色課程中讓學生自由發揮更多潛能，百年來培育出 6 萬優秀校友，為台灣社會發展貢獻心力，橫跨四個世代，透過頒贈肯定成功

高中在台灣中等教育長期的耕耘及付出。

成功高中歡慶百歲校慶柯文哲「加冠」新生轉大人

2022/07/05 yahoo 奇摩新聞

臺北市政府教育局表示，成功高中於 1922 年創立，今年 2022 年適逢百週年校慶，百年來逾 6 萬校友在各行各業表現傑出。成功高中於 7 月 1 日歡喜慶祝創校 100 年生日，辦理校慶慶祝大會及各項活動，同時展現學生各項多元學習的成果。臺北市長柯文哲與教育局長曾燦金也蒞臨成功高中共襄盛舉，與全校師生一齊為成功慶生切蛋糕，給予該校最誠摯的期勉。

管樂社揭開校慶序幕 另頒發傑出校友榮譽獎

北市府教育局表示，成功高中校慶典禮由榮獲 110 學年度全國學生音樂比賽管樂合奏、打擊樂合奏及銅管五重奏 3 項特優的管樂社學生現場伴奏揭開序幕，並搭配百週年校慶紀念影片，述說成功百年的演變。

北市府教育局還說，大會中除在校師生參與之外，亦有校友家族齊賀校慶，另頒發 10 位傑出校友成功榮譽獎，包括前外交部次長夏立言、恆豐銀行董事長吳文龍、福邦科技國際公司董事長王祖鵬、聯華電子公司總經理簡山傑、知名雕塑藝術家蒲浩明、大同大學校長何明果、國防醫學院院長查岱龍、臺灣大學財務金融學系教授何耕宇、陽明交通大學醫學院教授呂信邦、陽明交通大學資訊工程學系教授曹孝櫟；典禮中也頒發名譽畢業證書予世新大學中文系主任周玉山。

校友發現小行星 國際認證命名「成功高中」

北市府教育局提到，為慶祝學校 100 週年校慶，師生們全力展現平日的教學與學習成果，諸如參加 2022FRC (First Robotics Competition) 機器人區域大賽榮獲季軍佳績的 FRC 社團工業機器人展演、傑出校友暨師生共同策劃藝文展，另有儀隊校友百年校慶百人精彩演出，及師生自製防疫手工皂贈予學校。

此外，北市府教育局說，中央大學鹿林天文台林宏欽(成功高中校友)及美國馬里蘭大學的葉泉志博士，將發現的第 175452 號小行星命名為「成功高中」，也經國際天文學聯合會審查通過，成為首顆以臺灣中學命名的小行星，時逢成功高中百歲生日，特製小行星的銘版做為別具意義的生日賀禮，讓成功高中躍上天際。

北市府教育局表示，另有國立故宮博物館與成功高中昆蟲科學博物館於此盛會聯盟合作草蟲畫展及昆蟲寫生聯展，成功高中也與悠遊卡公司合作，打造成功高中書包造型悠遊卡，眾聲祝福成功高中 100 歲生日快樂。

北市府教育局說，柯文哲與曾燦金也出席成功高中高一學生成年禮，並由柯市長親自為學生「加冠」，祝福學生長大成人，同時勉勵高一生成年後仍應持續自我成長、充實自我，勇敢面對未來人生路上的挑戰。

全台首顆以中學命名的小行星「成功高中」飛向宇宙

2022/07/05 聯合新聞網

國立中央大學鹿林天文台發現第 175452 號小行星，配合台北市立成功高中正適逢百年校慶，經國際天文學聯合會審查通過，正式命名為「成功高中」(Chenggong)，也是首個以台灣中學命名的小行星。

成功高級中學於 1922 年設立，走過百年風華不斷成長茁壯，除了升學外也注重學生適性發展，百年來橫跨四個世代、作育英才 6 萬校友。

中央大學和成功高中今特別舉行小行星頒贈儀式，中央大學校長周景揚表示，中大擁有全國海拔最高的鹿林天文台，以及全國最大天文望遠鏡。在台灣天文學發展史上，鹿林天文台締造了許多的紀錄，小行星觀測成果尤其豐碩，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，是亞洲發現小行星最活躍的地方。

175452 號小行星 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台林宏欽及美國馬里蘭大學博士葉泉志發現，大小約在 1 至 3 公里之間，今將此正式命名為成功高中。成功高中小行星繞行太陽一圈 3.4 年，離太陽最近時為 2.78 億公里，最遠時為 3.98 億公里。

成功高中也於今天舉行百周年校慶慶祝大會。活動當日第 175452 號小行星正好運行到室女座，以千萬載光榮，彰顯成功高中百年樹人的教育貢獻。

成功高中百年校慶 中大以「成功」命名小行星

2022/07/04 newtalk

台北市成功高中今天慶祝 100 年校慶，中央大學送上大禮，讓一顆由鹿林天文台發現的小行星，經國際認證命名為「成功高中 (Chenggong)」，彰顯學校百年來的教育貢獻。

中央大學今天發出新聞稿，說明由中大鹿林天文台發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會審查通過，正式命名為「成功高中 (Chenggong)」，成為首顆以台灣中學命名的小行星。

成功高中今天舉辦百週年校慶，中大校長周景揚出席，並頒贈小行星銘版給成功高中校長孫明峯，讓全校師生和校友的見證「成功」躍上宇宙。

周景揚表示，命名小行星，是為肯定成功高中長期對台灣中等教育的耕耘及付出。鹿林天文台是台灣海拔最高的天文台，擁有台灣最大的天文望遠鏡，從 2002 年發現第一顆小行星以來，至今已發現超過 800 顆，堪稱亞洲發現小行星最活躍的地方。

根據中大提供的資訊，「成功高中」小行星為 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台長林宏欽、美國馬里蘭大學博士葉泉志一同發現，大小約在 1 到 3 公里之間，繞行太陽一圈為 3.4 年，離太陽最近時為 2.78 億公里，最遠時為 3.98 億公里。小行星在成功高中今天舉辦校慶典禮時，正好運行到室女座，在浩瀚天際中照耀成功高中。

原文轉載自【2022-07-01/newtalk】

一百年成功 千萬載光榮 臺灣首顆以中學命名小行星

2022/07/04 經濟日報

由國立中央大學鹿林天文台所發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會（IAU/WGSBN）審查通過，正式命名為「成功高中(Chenggong)」，成為首顆以臺灣中學命名的小行星。適逢臺北市立成功高中百年校慶，特舉行小行星頒贈儀式，在全校師生見證下，「成功」躍上宇宙。

臺北市立成功高級中學於 1922 年設立，走過百年風華，歷經數次變革，不斷成長茁壯。在辦學方面，除學生素質優異，擁有高升學率外，更重視生活教育及社團活動，在特色課程中讓學生自由發揮更多潛能。百年來培育出 6 萬優秀校友，在各專業領域中發光發熱，為臺灣社會發展貢獻心力，橫跨四個世代。

中央大學校長周景揚肯定成功高中於臺灣中等教育長期的耕耘及付出。他指出，中大擁有全國海拔最高的鹿林天文台，以及全國最大的天文望遠鏡，為國內天文觀測的重鎮。在臺灣天文學發展史上，鹿林天文台締造了許多的紀錄。尤其是在小行星的觀測成果豐碩，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，是亞洲發現小行星最活躍的地方。

「成功高中」小行星為 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台林宏欽及美國馬里蘭大學的葉泉志博士發現，大小約在 1-3 公里之間。成功高中小行星繞行太陽一圈 3.4 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.78 億公里，最遠時（遠日點）為 3.98 億公里。

成功高中於 7 月 1 日舉行百週年校慶慶祝大會，現場嘉賓雲集。走過百年成功之路，活動當日第 175452 號小行星正好運行到室女座，在浩瀚天際中照耀成功高中，以千萬載光榮，彰顯其百年樹人的教育貢獻。

原文轉載自【2022-07-01/經濟日報】

成功高中百歲躍上宇宙 成為臺灣首顆以中學命名的小行星

2022/07/04 新浪新聞

由國立中央大學鹿林天文台所發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會

(IAU/WGSBN) 審查通過，正式命名為「成功高中(Chenggong)」，成為第一顆以臺灣中學命名的小行星。適逢今天(1 號)臺北市立成功高中百年校慶，特別舉行小行星頒贈儀式，在成功高中全校師生見證下，「成功」躍上宇宙。

中央大學校長周景揚肯定成功高中於臺灣中等教育長期的耕耘及付出。他指出，中大擁有全國海拔最高的鹿林天文台，以及全國最大的天文望遠鏡，為國內天文觀測的重鎮。在臺灣天文學發展史上，鹿林天文台締造了許多的紀錄。尤其是在小行星的觀測成果豐碩，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，是亞洲發現小行星最活躍的地方。

中央大學表示，臺北市立成功高中於 1922 年設立，走過百年風華，歷經數次變革，不斷成長茁壯。學生素質優異，更重視生活教育及社團活動，百年來培育出 6 萬優秀校友，在各專業領域中發光發熱，為臺灣社會發展貢獻心力，橫跨四個世代。

「成功高中」小行星為 2006 年 8 月 27 號由鹿林天文台林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士發現，大小約在 1 到 3 公里之間。成功高中小行星繞行太陽一圈 3.4 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.78 億公里，最遠時（遠日點）為 3.98 億公里。

成功高中百年校慶當天，這顆小行星正好運行到室女座，在浩瀚天際中照耀成功高中。

原文轉載自【2022-07-01/新浪新聞】

成功高中百年校慶 中大以「成功」命名小行星

2022/07/04 yahoo!新聞網

台北市成功高中今天慶祝 100 年校慶，中央大學送上大禮，讓一顆由鹿林天文台發現的小行星，經國際認證命名為「成功高中 (Chenggong)」，彰顯學校百年來的教育貢獻。

中央大學今天發出新聞稿，說明由中大鹿林天文台發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會審查通過，正式命名為「成功高中 (Chenggong)」，成為首顆以台灣中學命名的小行星。

成功高中今天舉辦百週年校慶，中大校長周景揚出席，並頒贈小行星銘版給成功高中校長孫明峯，讓全校師生和校友的見證「成功」躍上宇宙。

周景揚表示，命名小行星，是為肯定成功高中長期對台灣中等教育的耕耘及付出。鹿林天文台是台灣海拔最高的天文台，擁有台灣最大的天文望遠鏡，從 2002 年發現第一顆小行星以來，至今已發現超過 800 顆，堪稱亞洲發現小行星最活躍的地方。

根據中大提供的資訊，「成功高中」小行星為 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台長林宏欽、美國馬里蘭大學博士葉泉志一同發現，大小約在 1 到 3 公里之間，繞行太陽一圈為 3.4 年，離太陽最近時為 2.78 億公里，最遠時為 3.98 億公里。小行星在成功高中今天舉辦校慶典禮時，正好運行到室女座，在浩瀚天際中照耀成功高中。

原文轉載自【2022-07-01/yahoo!新聞】

行星撞擊地球將成浩劫 臺灣小行星日業餘天文研討會登場

2022/06/24 yahoo 奇摩新聞

每年的 6 月 30 日是國際小行星日，為了讓大眾認識小行星帶來的危害，世界各國陸續辦理各項教育活動，今年共有 32 國家規畫百場活動，臺灣也在 6 月 25 日舉辦「臺灣小行星日業餘天文研討會」，採線上形式進行，現正於臺北天文館官網開放報名。

聯合國將每年的 6 月 30 日訂為是國際小行星日，希望提高大眾對於小行星撞擊危害的認識。臺北天文館表示，國際小行星日是為了紀念 1908 年 6 月 30 日俄國發生通古斯大爆炸，這是人類史上最嚴重的天體撞擊事件，估計 2,150 平方公里（約 8 倍臺北市面積）的樹木被摧毀，若同樣撞擊發生在今日人口密集區，將是人類的浩劫。此外，天文學家也已經觀測到 2,270 顆對人類有威脅的潛在危險天體(PhO)，所以小行星研究與發現相當重要。

臺北天文館與國立中央大學天文研究所 6 月 25 日下午 1 點到 5 點共同舉辦「臺灣小行星日業餘天文研討會」，邀請中研院天文所章展誥博士介紹小行星觀測研究、國立自然科學博物館楊子睿博士介紹恐龍因小行星撞擊滅絕過程等專題演講。中央大學天文所陳文屏教授將說明公眾如何利用巡天資料參與搜尋小行星，並邀請參與該計畫的興大附中林士超師生團隊，介紹他們如何找到古柏帶的燭龍小行星。

原文轉載自【2022-06-24/yahoo 奇摩新聞】

首次可見光發現「黑寡婦」脈衝星登國際期刊 Nature

2022/05/09 蕃新聞

國立成功大學物理系助理教授李君樂透過成大、清大、中央 3 校共同組成「探高團隊(TANGO)」參與由美國加州理工學院主導「史維基瞬變設備」(Zwicky Transient Facility, 簡稱 ZTF)計畫，以超廣角鏡頭探索宇宙奧秘；近期 ZTF 團隊首次以可見光發現迄今已知軌道週期最短「黑寡婦」脈衝星雙星系統，該雙星更與另一個遙遠恆星形成「三合星」，突破天文學家對「黑寡婦」脈衝星想

像，研究成果登上頂尖國際科學期刊《自然》(Nature)。

研究論文第一作者為美國麻省理工學院 Kevin Burdge 博士，集結臺灣、美國、英國、西班牙、波蘭、加拿大、瑞典等國學者，以無線電波、X 光、伽瑪射線與可見光光譜分析 ZTF 超廣角鏡頭拍攝的北方天空，尋找隱身夜幕中「黑寡婦」脈衝星；參與此次發現臺灣學者包含成大物理系助理教授李君樂與國立清華大學天文所江國興教授。

什麼是「黑寡婦」？探高團隊成員、成大物理系助理教授李君樂說明，「黑寡婦脈衝星」是一種雙星系統，當中有 1 顆自轉週期為毫秒等級中子星和 1 顆低質量伴星(不超過太陽重量的十分之一)互繞；又因為中子星與伴星距離非常近，約為地球與太陽距離百分之一，因此軌道週期非常短。

此外，中子星因本身強大的磁場散發出高能量輻射，其每秒所散發出能量甚至能高出太陽輻射許多；而面對近距離且高能量輻射環境，與中子星作伴低質量恆星會被慢慢「侵蝕」，最終瓦解，情況有如黑寡婦蜘蛛的繁殖習性，因而得名。

最新發現「ZTF J1406+1222」

李君樂指出，目前已知黑寡婦脈衝星繞行軌道週期普遍不超過 1 天，而這次由 ZTF 團隊發現黑寡婦脈衝星命名為「ZTF J1406+1222」，距離地球約 3 千光年；不僅與伴星的軌道週期只有 62 分鐘，是迄今為止所知週期最短的，天文學家更發現此雙星系統也似乎圍繞著另一顆較遙遠恆星，形成「三合星」，並以 1 萬年左右的週期在移動。

ZTF 團隊為此提出一種可能：這個三合星很可能源自被稱為「球狀星團」的密集恆星團，該星團可能在久遠以前意外漂入銀河系中心，繼而被附近的超級質量黑洞以強大重力拉散，「ZTF J1406+1222」則是這場災難的倖存者，逐漸演變成如今被天文學家觀測到模樣。

李君樂指出，以往發現黑寡婦脈衝星都是透過無線電波、X 光或伽馬射線的天文觀測而找到，但礙於黑寡婦脈衝星體積小且距離地球較遠，能觀測到的波段都很微弱，也因此發現不易，目前已知只有 20 多個。

清大天文所江國興教授補充，ZTF J1406+1222 是目前第 1 個只利用可見光波段就發現黑寡婦，開拓了未來學界以光學望遠鏡發現黑寡婦新方法，期待未來找到更多黑寡婦脈衝星，從中了解為何中子星能自轉如此快速，並拼湊出宇宙中恆星演化始末固定模式，拓展人類對無垠宇宙認知。

「史維基瞬變設備」(ZTF)是一個公私合作項目，旨在對光學夜空進行系統研究；ZTF 使用相機廣角視野達 47 度，每兩天掃描 1 次整個北方天空；由此產生大面積調查將使天文學家能夠投入近地小行星到遙遠超發光超新星研究；ZTF 集結眾多國際學者，其中臺灣探高團隊(TANGO)，由中央大學、成功大學、清華大學的學者組成，致力於太陽系小天體、變星和緻密天體前沿研究。

原文轉載自【2022-05-09/蕃新聞】

小草與小原來了！鹿林天文台嬌客造訪 黃喉貂卡哇伊照片曝

2022/04/15 msn 新聞

中央大學鹿林天文台近來常常出現一對黃喉貂，相當可愛吸睛。研究員鍾佳衡表示，黃喉貂行蹤隱密，成群的黃喉貂時常由公貂組成、母貂較常單獨行動，這一次是一公一母造訪，名字分別是小草和小原，可以好好觀察黃喉貂的繁殖模式及親緣關係。

這一對黃喉貂是玉山國家公園管理處委託野聲環境生態顧問有限公司進行保育研究的研究對象，脖子上掛的頸圈是發報器。鍾佳衡研究員表示，這一對黃喉貂呼名為小草、小原，分別為一母一公，是在今年初繫放的年輕個體，掛上有色標的發報器頸圈進行個體辨識及族群生態調查，過去研究發現黃喉貂的活動範圍可達 100 多平方公里，因此較難單靠追蹤或自動相機拍攝掌握行蹤，需要藉助目擊紀錄輔助觀察。最近這對黃喉貂不時會出現在鹿林天文台區域，天文台人員也會捕捉到牠們活動的情形，以利研究參考。

鍾佳衡研究員表示，以往研究發現公貂較常成群、母貂則偏向單獨行動，這一對雌雄配對群體一直相隨同群，推測應該是與繁殖季節有關，但是目前在台灣還缺乏黃喉貂的族群研究，必須要再深入研究、調查不同季節月份的行為模式變化，以進一步瞭解黃喉貂的配對模式和群體內及群體間的親緣關係。

為了掌握更多黃喉貂的族群資訊，鍾佳衡研究員表示，歡迎民眾，只要發現黃喉貂，都可以上傳目擊資訊到玉管處的黃喉貂目擊紀錄回報平台，藉由大家的研究觀察，一同揭開黃喉貂的神秘面紗，同時，只要填寫相關資料，5 月底前還有機會獲得玉管處提供的小禮品。

原文轉載自【2022-04-15/msn 新聞】

火流星劃過天際！殘留 10 分鐘流星痕 完整記錄美呆了

2022/04/08 yahoo 奇摩新聞

中央大學鹿林天文台清明連假期間，觀測到 1 顆火流星在飛行過程燃燒形成的流星痕持續約 10 分鐘，鮮少有這種影像被完整記錄下來。中央大學天文所博士後研究員林忠義表示，正在探索火流星的母體來源、並且分析成份組成，希望能對火流星的軌道能有更進一步的掌握。（李明朝報導）

台灣流星觀測網 (Taiwan Meteor Detector System, TMDS) 的中央大學鹿林天文台與科博館墾丁天文台兩個測站，在 3 月 29 日晚上 11 點 11 分左右，同時拍攝到一顆在夜空中的火流星，這顆出現明亮如火球般的流星，以數秒鐘時間劃過天際。即使天空多雲，這顆火流星仍照亮整個天空。

鹿林天文台等測站，又在清明連假觀測 1 顆火流星留下的流星痕長達 10 分鐘左

右，見證這個影像極為難得。林忠義博士後研究員表示，正在找尋這顆火流星有沒有特殊的母體來源，同時透過流星光譜的分析成分組成，如果知道是那一顆母體，兩者之間的關係，同時也在研究火流星，在地球何處、軌道。

林忠義表示，這一顆火流星與日前火流星兩者之間有沒有關係，也正在進一步比對分析。

原文轉載自【2022-04-08/yahoo 奇摩新聞】

我國發現「最有種」小行星 以屏東植物園為名

2022/01/20 udn 聯合新聞網

辜嚴倬雲植物保種中心 2007 年在屏東成立，蒐藏超過 3 萬來自世界各地的活體植物，是全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。中央大學宣布，將鹿林天文台發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」

(Ceciliakoocen)」，彰顯它對物種保育及生態永續的無私奉獻，可謂台灣最「有種」的小行星。

中大說明，辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允、辜嚴倬雲大力支持下成立，它的使命是保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最。

中央大學校長周景揚表示，肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中大以地球科學起家，並設有台灣唯一的地球科學院，從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護台灣和地球。

中大指出，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星是 2006 年 8 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽、美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1 到 3 公里間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

原文轉載自【2022-01-20/udn 聯合新聞網】

彰顯保育有成 小行星命名「辜嚴倬雲植物保種中心」

2022/01/19 大紀元

辜嚴倬雲植物保種中心（KBCC）成立於 2007 年，蒐藏超過 3 萬 4 千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央

大學 17 日表示，將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)」，彰顯其對物種保育及生態的永續，更成為台灣最「有種」的小行星。

中央大學指出，辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允及辜嚴倬雲大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。

目前辜嚴倬雲植物保種中心已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1~3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

中央大學校長周景揚對辜嚴倬雲植物保種中心保存物種表示肯定，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有台灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，守護著台灣和地球。

原文轉載自【2022-01-19/大紀元】

感謝為生態奉獻 小行星命名為辜嚴倬雲植物保種中心

2022/01/19 yahoo 奇摩新聞

國立中央大學在 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文臺長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現一顆小行星 526460 號，大小約在 1-3 公里之間，小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

中央大學將其命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星，因為在 2007 年成立的辜嚴倬雲植物保種中心(KBCC)，蒐藏超過三萬四千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學希望藉此命名，彰顯「辜嚴倬雲植物保種中心」對物種保育及生態永續的奉獻。

中央大學與臺泥公司特別在今天(17 日)舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式，國立中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。

原文轉載自【2022-01-19/yahoo 奇摩新聞】

中央大學鹿林天文台第 526460 號小行星，命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」

2022/01/19 翻報

台泥企業團董事長張安平 17 日，在中央大學「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星命名發表會與授證儀式上指出，台泥集團成立 75 年以來，一直在堅持為社會、為地球努力做值得做的事。台泥承諾長期出資支持保種中心的日常運營，勇於承擔處理人類文明與大自然複雜關係的重任。

辜嚴倬雲植物保種中心是由台泥前董事長辜成允及辜嚴倬雲女士支持下成立，並由由台泥、和平電力、中橡及財團法人劍潭古寺等四家營利及非營利組織，成立「財團法人辜嚴倬雲植物保種暨環境保護發展基金會」，推動保種中心營運，並由清華大學生命科學系教授李家維擔任執行長。

台泥指出，此中心設立之初的使命，就是打造一個熱帶植物諾亞方舟，以維護全球生物的多樣性，10 餘年來搜藏近 34000 種植物。

辜嚴倬雲植物保種中心的植物蒐藏，以溫室栽培為主，共計溫網室 17 棟，占地約 3.5 公頃。另有兩棟恆溫房，專供水生、食蟲、秋海棠、苦苣苔和野牡丹科等植物的培養與馴化。

台泥指出，保種中心截至目前為止，已成功培育種來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最。目標在 2027 年以前保存 4 萬種植物，成為全球最重要的熱帶和亞熱帶植物庇護所。

在台灣唯一有設地球科學院的中央大學，其鹿林天文台從 2002 年發現第一顆小行星後，到 2021 年 3 月已經發現了 800 多顆小行星，其中 100 多顆已完成命名。

中央大學天文研究所過去對於能入選小行星命名的標準，是以能彰顯出台灣價值，包括名城勝景，仁人義士，文采風流，以及與中央大學密切相關的。

隨著辜嚴倬雲植物保種中心對自然生態保育的貢獻，中央大學天文所於是決定將 2006 年發現的其中一顆小行星，命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」，並通過 IAU 國際天文學聯合會審查。

原文轉載自【2022-01-19/翻報】

臺灣最「有種」的小行星「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」光照大地

2022/01/19 HiNet 生活誌

辜嚴倬雲植物保種中心(KBCC)於 2007 年成立，蒐藏超過三萬四千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學特將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻，更成為臺灣

最「有種」的小行星。

辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允先生及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有臺灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護著臺灣和地球。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

台泥企業團於 1 月 17 日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式。希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行。辜嚴倬雲植物保種中心小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。

原文轉載自【2022-01-19/HiNet 生活誌】

行星以植物保種中心為名 辜懷群：多了仰望星空的理由

2022/01/19 udn 聯合新聞網

由台泥企業團支持成立的「辜嚴倬雲植物保種中心」，是國際上最重要的熱帶與亞熱帶植物保育基地；中央大學鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士於 2006 年共同發現第 526460 號小行星，特別以「辜嚴倬雲植物保種中心（Ceciliakooocen）」命名，並通過國際天文學聯合會審查，今由中央大學校長周景揚授贈紀念銘版，代表獲贈的辜懷群說，從今晚開始，又多了一個理由仰望星空，在愛地球、探索宇宙奧秘的同時，還能去找那一束帶著母親名字的溫暖光束。

台泥企業團董事長張安平表示，此次小行星命名，彰顯「辜嚴倬雲植物保種中心」對於物種保育及生態永續的無私奉獻，希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，承載永續的希望繼續在銀河前行；小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。

授贈儀式由辜嚴倬雲兩位女兒辜懷群與辜懷如代表出席，辜懷群說，家母一生

追求真理、使命必達、天真爛漫，這的榮耀對她來講，非常符合她的個性；身為她的家人，從今天開始，每個晚上都多了一個理由仰望星空。

2007年，辜嚴倬雲與時任台泥董事長辜成允，把位於屏東縣高樹鄉的「泰和農場」部分土地提供出來，由台泥企業團投入經費支持清華大學生命科學系教授李家維，推動成立國際熱帶植物保育基地，「辜嚴倬雲植物保種中心」就此成立，中心執行長由李家維出任，李兩周後將自清大退休。

張安平表示，台泥老董事長辜振甫為兩岸、亞洲和世界和平然諾一生，將企業的經營宗旨與社會利益緊密相連，心中所念便是謀求人民福祉與回饋社會。辜嚴倬雲則熱心公益，無償捐出泰和農場 20 公頃土地，用於建設植物保種中心；她從年輕便致力慈善事業及婦女平權，支持弱勢團體，從未改變。

張安平並承諾，台泥將長期出資支持保種中心的日常運營，也將勇於承擔處理人類文明與大自然複雜關係的重任，更希望新冠病毒可以消失，2022年可以是更好的一年。

李家維表示，世界植物學大會自 2017 年起預計 5 年內，要為地球一萬種關鍵植物基因定序，這個計畫引起許多回響，資金到位了，但上周他接到該組織緊急通知，原來 4 年過去了，只有 600 種植物基因被定序，原因是這些關鍵植物受這兩年全球疫情影響，無法取得材料，如今，辜嚴倬雲植物保種中心是他們最理想的合作單位。

保種中心 13 年來以熱帶和亞熱帶的瀕危或珍稀植物為主要蒐集對象，採集獵人的足跡從東南亞、中國大陸、大洋洲、非洲、中南美洲等處，披荊斬棘、與時間賽跑，在雨林被快速破壞消失前，搶救即將滅絕的植株。

「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星大小約在 1 到 3 公里之間。小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

原文轉載自【2022-01-19/udn 聯合新聞網】

中大小行星 以辜嚴倬雲植物保種中心命名

2022/01/19 中時新聞網

台泥企業團昨舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式，中央大學特別將學校鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星，命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，以彰顯該中心對物種保育及生態永續的無私奉獻，成為台灣最「有種」的小行星。

「辜嚴倬雲植物保種中心」2007 年成立，蒐藏超過 3.4 萬種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。在台泥前董事長辜成允及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。

該保種中心以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計畫。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道周期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

校長周景揚則肯定「辜嚴倬雲植物保種中心」對於保存物種及盡力降低物種消失的危機所付出的心力，他表示，中央大學以地球科學起家，在環境永續上與「辜嚴倬雲植物保種中心」並肩同行，以科學的專業，守護台灣和地球。

原文轉載自【2022-01-19/中時新聞網】

彰顯保育有成小行星命名「辜嚴倬雲植物保種中心」

2022/01/18 大紀元

辜嚴倬雲植物保種中心（KBCC）成立於 2007 年，蒐藏超過 3 萬 4 千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學 17 日表示，將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」（Ceciliakoocen），彰顯其對物種保育及生態的永續，更成為台灣最「有種」的小行星。

中央大學指出，辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允及辜嚴倬雲大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計畫。

目前辜嚴倬雲植物保種中心已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1~3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

中央大學校長周景揚對辜嚴倬雲植物保種中心保存物種表示肯定，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有台灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，守護著台灣和地球。

原文轉載自【2022-01-17/大紀元】

臺灣最「有種」的小行星 「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」光照大地

2022/01/18 HINET 生活誌

辜嚴倬雲植物保種中心(KBCC)於 2007 年成立，蒐藏超過三萬四千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學特將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻，更成為臺灣最「有種」的小行星。

辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允先生及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有臺灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護著臺灣和地球。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

台泥企業團於 1 月 17 日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式。希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行。辜嚴倬雲植物保種中心小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。

原文轉載自【2022-01-17/HINET 生活誌】

台泥展示植物保種成果 辜嚴倬雲獲小行星命名

2022/01/18 ETtoday 新聞雲

台泥今（17）日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式。由台泥企業團支持成立的保種中心，除了已經是世界上最重要的熱帶與亞熱帶植物保育基地，2021 年也正式躍上天際，國立中央大學特別將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星，正式命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」

(Ceciliakoocen)」，並通過 IAU 國際天文學聯合會審查。

台泥表示，此次命名彰顯「辜嚴倬雲植物保種中心」對於物種保育及生態永續的無私奉獻，希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行；辜嚴倬雲植物保種中心小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。

辜公亮文教基金會執行長辜懷群說：「家母一生追求真理、使命必達、天真爛漫，這的榮耀對她來講，非常符合她的個性，身為她的家人，從今天開始每個晚上都多了一個理由仰望星空，愛著地球、探索宇宙奧秘的同時，我們能夠去找那一束，屬於我的母親帶著她的名字的溫暖的光束。」

台泥董事長張安平承諾，台泥將長期出資支持保種中心的日常運營，勇於承擔處理人類文明與大自然複雜關係的重任，也希望新冠病毒可以消失，2022 年可以是更好的一年。

2007 年，辜嚴倬雲女士與當時台泥董事長辜成允先生，將位在屏東高樹鄉的「泰和農場」部分土地提供出來，台泥企業團並投入經費支持清華大學生命科學系教授李家維先生，推動成立國際熱帶植物保育基地，「辜嚴倬雲植物保種中心」就此成立。

張安平表示，老董事長公亮先生儒商風範，為兩岸，亞洲和世界和平然諾一生，將企業的經營宗旨與社會利益緊密相連，心中所念便是謀求人民福祉與回饋社會。辜嚴倬雲女士則熱心公益事業，無償捐出屏東泰和農場 20 公頃土地，用於建設植物保種中心。從年輕便致力慈善事業及婦女地位的平等均權，支持弱勢團體，從未改變。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有臺灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護著臺灣和地球。

「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

估計到 2050 年，全世界 40 萬種植物將有 1/4 走向滅絕，若沒有積極的拯救行動，到本世紀末可能有 2/3 的物種消失。植物和細菌、真菌與動物，建立了密切的共生關係，每種植物的消失，可伴隨著數以百計其它生命的滅絕。保種中心執行長李家維教授強調：「束手無策絕對不該是選項，我們必須為災難後，重建自然、儲備素材。」

台泥也企盼，在南台灣屏東這片遼闊的土地上，辜嚴倬雲保種中心能如一葉方舟，繼續承載人類復育自然的希望。

原文轉載自【2022-01-17/ETtoday 新聞雲】

辜嚴倬雲植物保種中心保育有成 台泥承諾支持

2022/01/18 民視新聞網

「辜嚴倬雲植物保種中心」是熱帶與亞熱帶植物保育基地，保存近 3.4 萬種植物，中央大學將鹿林天文台發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」。台泥承諾長期出資支持保種中心的日常運營。

辜嚴倬雲植物保種中心成立於 2007 年，由台泥（1101）集團長期支持經費，是熱帶與亞熱帶植物保育基地，主要蒐集熱帶、亞熱帶瀕臨危機或是珍稀植物。國立中央大學特別將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星，命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」，並通過國際天文學聯合會（IAU）審查。

「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星命名發表會與授證儀式今天登場，辜嚴倬雲 2 位女兒辜懷群、辜懷如代表出席活動。台泥董事長張安平致詞時表示，辜嚴倬雲保種中心設立初衷是打造熱帶植物的諾亞方舟，以維護全球生物的多樣性，10 多年來保存近 3 萬 4000 種植物。如今，又賦予了一顆編號為 526460 星球的新生，辜嚴倬雲保種中心（Ceciliakoocen）的名字將永久鐫刻在地球上。他說，台泥集團成立 75 年以來，一直在堅持為社會、為地球努力做值得做的事。台泥承諾長期出資支持保種中心的日常運營，承擔處理人類文明與大自然複雜關係的重任；媒體關心台泥至今投入的經費，一向不愛談論數字的張安平回應，「保存近 3 萬 4000 種植物，無價」。

辜懷群表示，「身為辜嚴倬雲的家人，從今天開始，多了一個理由仰望星空，探索宇宙奧秘的同時，可以尋找屬於帶著母親名字的那道光束」。

台泥表示，採集獵人們足跡遍及東南亞、中國、大洋洲、非洲、中南美洲等處，不斷與時間賽跑，在雨林消失前，搶救下將滅絕的植株。

原文轉載自【2022-01-17/民視新聞網】

台泥建「植物版諾亞方舟」守護 3.4 萬個物種，保種中心獲小行星命名

2022/01/18 數位時代

走上台泥集團總部大樓，現場充滿綠意盎然的森林氣息，還有一個個被保存在玻璃瓶的珍貴植物，國內水泥大廠台泥除了做水泥、綠能外，還悄悄在屏東打造「植物諾亞方舟」基地。

台泥集團 17 日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式，中央大學將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星，正式命名為「辜嚴倬雲植物保種中心 Ceciliakoocen」（以下稱保種中心），並通過 IAU 國際天文學聯合會審查，由辜嚴倬雲兩位女兒辜懷群、辜懷如共同完成授證儀式，感謝保種中心長期對於物種保育、生態永續的奉獻。

為熱帶植物打造諾亞方舟，免於物種滅絕、進行礦區復育

時間拉回到 2007 年，台泥董事長辜成允與母親辜嚴倬雲推動成立植物保種中心，捐出屏東高樹鄉泰和農場約 20 公頃土地，由台泥投入經費支持清華大學生命科學系教授李家維，推動成立國際熱帶植物保育基地，以熱帶與亞熱帶的瀕危或珍稀植物為主要搜集項目。

15 年過去，保種中心足跡遍佈東南亞、中國、大洋洲、非洲、中南美洲等處，從初期的蘭科、鳳梨科等 12 類植物，後再新增秋海棠、多肉、水生及苔蘚等，保種中心已累積近 30 類植物，其中有許多世界之最、或野外滅絕的種類，到 2021 年，已有近 3.4 萬種活體植物。同時保種中心針對植物的不同部位，進行液態氮冷凍保存，現已有四千多個物種，2 萬 5 千份組織標本，為下一個世代科學家準備的研究材料。

台泥指出，估計到 2050 年，全世界 40 萬種植物將有四分之一走向滅絕，若沒有積極採取行動，到本世紀末可能會有三分之二的物種消失。辜嚴倬雲保種中心執行長李家維透露，世界植物學大會自 2017 年起預計五年內，要為地球 1 萬種關鍵植物基因定序，但過去四年只有 600 種植物基因被定序。問題在於關鍵植物不好找，其次近兩年的全球新冠肺炎疫情，植物學家材料取得不易，該組織也找上保種中心將展開合作。

此外，保種中心對於台泥的礦區復育也有幫助。近年來台泥董事長張安平邀請保種中心團隊，協助台泥位於花蓮和平、蘇澳太白礦區的復育，透過保種中心將種源帶回研究，以原生植物作為礦山復育目標，大量繁殖白及與東方狗脊蕨的幼苗，重新種回原棲地。

15 年來致力保存物種，辜嚴倬雲獲小行星命名

今年保種中心將躍上天際！中央大學將鹿林天文台所在 2006 年 8 月 28 日發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」。中央大學擁有全國海拔最高的鹿林天文台，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，中央大學校長周景揚表示，「能夠獲得小行星命名都是對於人類社會有重大貢獻，過去以各縣市、原住民族命名，至今命名超過 40 顆，希望把永續的精神帶到宇宙中。」

台泥董事長張安平則說，保種中心設立之初的使命就是打造一個熱帶植物諾亞方舟，以維護全球生物的多樣性，過去 15 年來搜集近 3.4 萬種植物是無價，無法以金錢衡量。並承諾未來台泥會持續出資支持保種中心的日常運營，承擔處理人類文明與大自然複雜關係的重任。

原文轉載自【2022-01-17/數位時代】

彰顯保育有成 小行星命名為辜嚴倬雲植物保種中心

2022/01/18 中央通訊社

中央大學將鹿林天文台發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，以彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻。

中央大學今天發布新聞稿指出，辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允及其母親辜嚴倬雲大力支持下於 2007 年成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，目前收藏超過 3 萬 4000 種活體植物，並成功培育許多來自世界各地的植物，是全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學提到，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 8 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約 1 至 3 公里之間；辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽 1 圈約 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時為 3 億公里，最遠時為 6.46 億公里。

中央大學校長周景揚表示，肯定辜嚴倬雲植物保種中心對保存物種、盡力降低物種消失的危機所付出的心力；而中央大學以地球科學起家，並設有台灣唯一的地球科學院，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學專業全方位守護台灣和地球。

原文轉載自【2022-01-17/中央通訊社】

小行星以「辜嚴倬雲植物保種中心」命名 成為最「有種」的小行星

2022/01/18 CTWANT

中央大學今天表示，將學校鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻，更成為台灣最「有種」的小行星。

「辜嚴倬雲植物保種中心」2007 年成立，蒐藏超過 3.4 萬種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。台泥企業團今舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式，希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行。

「辜嚴倬雲植物保種中心」在台泥前董事長辜成允及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。

這個保種中心以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計畫。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學博士葉泉志共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低

物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，守護台灣和地球。

原文轉載自【2022-01-17/CTWANT】

臺灣最「有種」的小行星 「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」光照大地

2022/01/18 新浪新聞

辜嚴倬雲植物保種中心(KBCC)於 2007 年成立，蒐藏超過三萬四千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學特將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakooocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻，更成為臺灣最「有種」的小行星。

辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允先生及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有臺灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護著臺灣和地球。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

台泥企業團於 1 月 17 日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式。希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行。辜嚴倬雲植物保種中心小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。

原文轉載自【2022-01-17/新浪新聞】

天文學家首次目睹巨大恆星垂死爆炸 中央大學鹿林天文台參與巡天計畫

2022/01/14 立報傳媒

中央大學 13 日發布新聞稿表示，天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，並獲得美國有線電視新聞網報導。

潘彥丞指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命 (約一百億年)，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/立報傳媒】

鹿林天文台望遠鏡助力 觀測紅超巨星爆炸

2022/01/14 中央通訊社

中央大學天文所助理教授潘彥丞參與國際合作計畫，觀測到一顆紅超巨星瀕臨死亡前至爆炸後的過程，中大鹿林天文台一米望遠鏡也協助監測超新星爆發後的早期光度變化。

中央大學今天新聞稿指出，天文研究所助理教授潘彥丞參與國際合作的「早期

超新星巡天計畫」，觀測到一顆紅超巨星瀕臨死亡前至爆炸後的過程，研究成果發表於「天文物理期刊」。

潘彥丞表示，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的 10 倍以上，相較於太陽的壽命（約 100 億年），此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年，結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作「超新星爆發」。

「早期超新星巡天計畫」團隊近期觀測到一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程，此天體名為 SN 2020tlf，離地球約 1 億光年遠，團隊在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。

中央大學提到，天文學家認為此現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，而觀測此現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學天文研究所鹿林天文台的一米望遠鏡參與此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確測量超新星的物理性質，能在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。

原文轉載自【2022-01-14/中央通訊社】

天文學界首度觀測巨大垂死恆星爆炸 中央大學參與貢獻

2022/01/14 中時新聞網

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment, 英文簡稱 YSE 團隊)，觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前到爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與這次聯合觀測任務，並獲 CNN 美國有線電視新聞網報導。

有別於太陽，紅超巨星是大質量恆星，質量可達太陽的 10 倍以上。潘彥丞表示，如果抬頭仰望星空，或許會注意到一顆光度很亮，且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的「參宿四」(Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。潘彥丞進一步提到，相較於太陽約 100 億年的壽命，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超「新星爆發」。因此前陣子天文學家觀測到「參宿四」的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

然而，無需等到「參宿四」爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星，從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS

望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。

據悉，此一天體距離地球大約 1 億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/中時新聞網】

鹿林天文台望遠鏡助力 觀測紅超巨星爆炸

2022/01/14 新浪新聞

中央大學天文所助理教授潘彥丞參與國際合作計畫，觀測到一顆紅超巨星瀕臨死亡前至爆炸後的過程，中大鹿林天文台一米望遠鏡也協助監測超新星爆發後的早期光度變化。

中央大學今天新聞稿指出，天文研究所助理教授潘彥丞參與國際合作的「早期超新星巡天計畫」，觀測到一顆紅超巨星瀕臨死亡前至爆炸後的過程，研究成果發表於「天文物理期刊」。

潘彥丞表示，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的 10 倍以上，相較於太陽的壽命（約 100 億年），此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年，結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作「超新星爆發」。

「早期超新星巡天計畫」團隊近期觀測到一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程，此天體名為 SN 2020tlf，離地球約 1 億光年遠，團隊在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。

中央大學提到，天文學家認為此現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，而觀測此現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學天文研究所鹿林天文台的一米望遠鏡參與此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確測量超新星的

物理性質，能在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。

原文轉載自【2022-01-14/新浪新聞】

中央大學參與國際計畫 觀測紅超新星死亡過程

2022/01/14 yahoo 奇摩新聞

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE)，觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文臺一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上，但壽命只有數百萬至數千萬年，結束一生的方式常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程，首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文臺的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質。

原文轉載自【2022-01-14/yahoo 奇摩新聞】

天文學家首次目睹巨大恆星垂死爆炸 中央大學鹿林天文台參與巡天計畫

2022/01/14 yahoo 奇摩新聞

中央大學 13 日發布新聞稿表示，天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，並獲得美國有線電視新聞網報導。

潘彥丞指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨

星。相較於太陽的壽命（約一百億年），此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/yahoo 奇摩新聞】

天文學家首次目睹巨大垂死恆星之爆炸 中央大學鹿林天文台參與貢獻

2022/01/14 中央通訊社

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞助理教授指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命（約一百億年），此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆

炸實況。

然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/中央通訊社】

天文學家首次目睹巨大垂死恆星之爆炸 中央大學鹿林天文台參與貢獻

2022/01/14 HiNet 生活誌

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞助理教授指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命 (約一百億年)，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn

Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/HiNet 生活誌】

天文學家首次目睹巨大垂死恆星爆炸 中大參與貢獻

2022/01/14 經濟日報

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。

中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。

他表示，相較於太陽的壽命 (約一百億年)，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。

此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/經濟日報】

人類首次目睹巨大垂死恆星爆炸 我國學者參與其中

2022/01/14 udn 聯合新聞網

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與的國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於「天文物理期刊」。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與這次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化。美國有線電視新聞網 CNN 曾報導此事。

潘彥丞說明，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四（Betelgeuse），就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命（約 100 億年），此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。它結束一生的方式也不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

「早期超新星巡天計畫」近期觀測到一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 主導，使用位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而團隊早在爆發前 100 多天，就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。

天文學家認為，此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量

恆星如何死亡。

中央大學分享，校內鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是「早期超新星巡天計畫」的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。

原文轉載自【2022-01-14/udn 聯合新聞網】

天文學家首次目睹巨大垂死恆星之爆炸 中央大學鹿林天文台參與貢獻

2022/01/14 蕃新聞

中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞助理教授指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命 (約一百億年)，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變

化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。

原文轉載自【2022-01-14/蕃新聞】

貢獻天文教育 24 年 成大教授蘇漢宗獲小行星命名

2022/01/13 udn 聯合新聞網

成功大學物理系教授蘇漢宗將在 2 月 1 日退休，中央大學鹿林天文台將 2006 年發現的小行星命名為「蘇漢宗小行星」，表彰蘇漢宗 24 年來持續翻譯「每日一天文圖」天文科普教育的貢獻。

中央大學鹿林天文台長林宏欽今天在成大物理系歡送會中，頒贈「蘇漢宗小行星」銘牌給蘇漢宗。「蘇漢宗小行星」的命名，已獲國際天文學聯合會（IAU）審查通過。

成大今天發布新聞稿指出，編號 596996 的「蘇漢宗小行星」，由林宏欽和現任美國馬里蘭大學博士葉泉志於 2006 年 8 月 27 日共同發現的，這個主小行星帶上的天體，軌道半長軸為 2.812 天文單位，約 4.2 億公里，公轉週期為 4.717 年。

蘇漢宗熱愛天文，1997 年起徵得美國「每日一天文圖」（Astronomy Picture of the Day，簡稱 APOD）負責人同意後，在成大物理系設立 APOD 中文分站，持續翻譯天文圖片與知識。網站每天登載一張天文相關相片，再以簡約文字解說，內容大眾化。

透過 APOD 成大物理系分站翻譯，讓海內外華人區許多學子與天文愛好者受益無窮，跨越語文障礙，吸收天文訊息與新知。

此外，蘇漢宗也是福衛二號衛星高空大氣閃電影像儀（簡稱 ISUAL）的主要領導學者，從 1998 年任務開始至 2017 年任務結束，和成大教授許瑞榮共同領導團隊執行任務，且有多篇重要論文發表，包含一篇「自然」（Nature）期刊論文，使高空大氣閃電影像儀任務成為近年來大氣電學領域最成功的任務之一。

原文轉載自【2022-01-13/udn 聯合新聞網】

每日一天文圖」長達 24 年 成大教授蘇漢宗退休獲小行星命名

2022/01/13 自由時報

國立成功大學物理系教授蘇漢宗 24 年來持續翻譯「每日一天文圖」，今天在他的屆齡退休的榮退歡送會上，中央大學鹿林天文台台長林宏欽贈送「蘇漢宗小行星」命名銘牌，感謝他對天文科普教育的貢獻。

編號 596996 的「蘇漢宗小行星」為林宏欽及目前在美國馬里蘭大學的葉泉志博

士於 2006 年 8 月 27 日共同發現，位於主小行星帶上之天體，軌道半長軸為 2.812 天文單位，約為 4.2 億公里，公轉周期為 4.717 年。中央大學將這顆鹿林天文台發現的小行星命名為「蘇漢宗小行星」，送請國際天文學聯合會（IAU）審查通過。

蘇漢宗自 1997 年起，徵得美國「每日一天文圖」（Astronomy Picture of the Day，簡稱 APOD）負責人同意後，在成大物理系設立 APOD 中文分站，網站每天都會登載 1 張天文相關照片，再以簡約文字解說，內容大眾化，透過 APOD 成大物理系分站的翻譯，讓海內外華人區的學子與天文愛好者可以跨越語文障礙，吸收天文訊息與新知。

蘇漢宗也是福衛二號衛星高空大氣閃電影像儀（簡稱 ISUAL）的主要領導學者，自 1998 年任務開始至 2017 年任務結束，與成大教授許瑞榮共同領導團隊執行該項任務，並有多篇重要論文發表，包含一篇「自然」（Nature）期刊論文，使得高空大氣閃電影像儀任務成為近年來大氣電學領域最成功的任務之一。

原文轉載自【2022-01-13/自由時報】

獲小行星命名 成大教授蘇漢宗受贈銘牌(圖)

2022/01/13 yahoo 奇摩新聞

中央大學鹿林天文台將 2006 年發現的小行星命名為「蘇漢宗小行星」，已獲國際天文學聯合會（IAU）審查通過，天文台長林宏欽（左）12 日在成大物理系歡送會中，頒贈「蘇漢宗小行星」銘牌給教授蘇漢宗（右）。

原文轉載自【2022-01-13/yahoo 奇摩新聞】

人文與科學的對話 「黑洞：科學、哲學與文學藝術」座談會

發布日期：2022-12-29文／人文藝術中心



活動合影，左起：詩人白靈、中文系李欣倫副教授、天文所陳文屏教授、人文藝術中心李瑞騰主任、副校長顏上堯教授、編劇林孟寰、歷史所蔣竹山副教授、科學教育中心朱慶琪主任。照片人文藝術中心提供

人文藝術中心、科學教育中心和圖書館於12月20日在107電影院共同舉辦「黑洞：科學、哲學與文學藝術」座談會，邀請科學教育中心朱慶琪主任、天文所陳文屏教授、歷史所蔣竹山副教授、中文系李欣倫副教授以及詩人白靈、編劇林孟寰合作，展開一場跨領域對談。

這是人文藝術中心繼《小行星的故事》與「挺進南北極」後，所展開的新一波「人文與科學的對話」系列活動，旨在探索人文領域中，「黑洞」究竟是什麼樣的存在，是否象徵著不同的意義？這也展現著人們對「黑洞」的另一種認知。李瑞騰主任概述活動背景提及，中央大學理工科系在國內外相當知名，有許多重要的教研單位，但人文與藝術教育，也是中央大學現階段的重點發展。

本年度人文研究中心、藝文中心與崑曲博物館整合為人文藝術中心，成為行政單位，而將人文藝術與科研結合，造就一場平行時空的相遇，是人文藝術中心極力推動的工作。

首位引言人天文所陳文屏教授，為大家介紹「黑洞」，他以幽默、簡明又專業的比喻，先以天文學角度替觀眾普及黑洞知識；歷史所蔣竹山副教授以「大歷史」（Big History）的角度，講述伴隨科學發展，人們逐漸了解人類出現前的地球史、宇宙史，這部分已出現在歷史書寫中，不少專書已有黑洞的專論；李瑞騰主任講述流行歌曲中，以黑洞發想的創作，如陳奕迅〈黑洞〉以黑洞作譬喻，實寫愛情，還有吳青峰〈太空〉，以黑洞寫出人與人的相遇互動，兩首歌詞也因黑洞的情境而充滿許多想像。

接下來由科教中心朱慶琪主任，以史上第一部黑洞電影《黑洞》及《星際效應》為題，講解影視中黑洞的展現，以及如何更普遍地讓觀眾接受；詩人白靈講述黑洞作為多面性的神秘現象，在詩人筆下可呈現出豐富意象，並以諸多新詩為例，講述不同詩篇對黑洞的運用；編劇林孟寰為觀眾介紹他今年兩部戲劇：《黑洞春光》與《沙發有黑洞！》，同樣以黑洞為題，但兩者意涵卻大不相同。

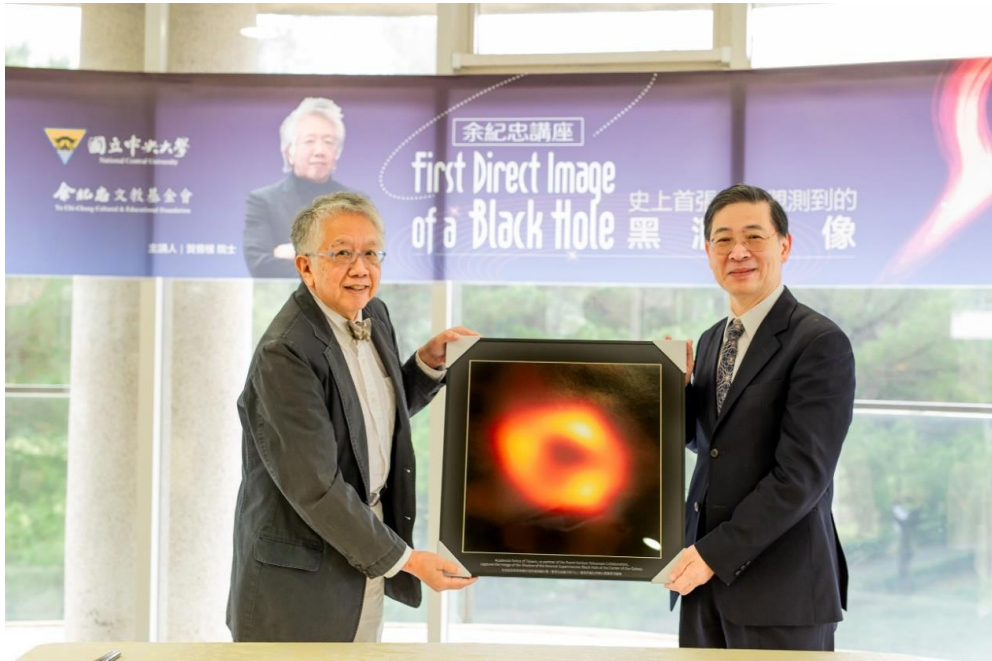
活動尾聲，由中文系李欣倫副教授進行整場座談會的觀察報告，無論何種領域，「黑洞」已變成一種標誌性的物象，科學與人文其實是可以對話的，期許大家都能夠在跨領域的研究之中尋求新的學思碰撞。



「黑洞：科學、哲學與文學藝術」座談會在 107 電影院舉行。照片人文藝術中心提供

中央大學「余紀忠講座」 賀曾樸院士分享黑洞的神秘故事

發布日期：2022-12-13文／校園記者童怡嘉、秘書室



賀曾樸院士（左）致贈給中央大學彌足珍貴的黑洞影像，由綦振瀛副校長（右）代表接受。郭時昇攝

國立中央大學與余紀忠文教基金會共同舉辦「余紀忠講座」12月13日在中央大學大禮堂盛大登場。2019年中央研究院參與的「事件視界望遠鏡計畫」，成功取得人類史上第一張黑洞影像，今年特別邀請到賀曾樸院士分享觀測歷程，帶領大家探索黑洞的神秘故事。

中央大學副校長綦振瀛表示，中國時報創辦人余紀忠先生是中大最傑出的校友之一，他見識宏遠，胸懷恢闊，對國家和社會有著極大的貢獻，余紀忠講座是中大每年最具代表性的知識饗宴之一。余紀忠文教基金會副執行長林聖芬則說，該講座從2008年開始每年以不同的主題演講邀請卓越講者，希望提供師生典範學習，也善盡國家社會責任。

賀曾樸院士為世界級無線電天文學家，現任東亞天文臺臺長、麥克斯威爾電波天文望遠鏡臺長，研究專長為光譜學、電波天文學、干涉法、恆星與行星形成、鄰近星系、星系中心等等，發表百篇以上的期刊論文，且榮獲多項榮譽及獎勵，學術成就斐然。

引言人中研院劉兆漢院士以何謂「天文」開場。從古時至今日，觀察星象是無論

東西方人們皆熱衷之事，但和發展已久的光學天文不同的是，賀曾樸院士投身涵蓋範圍更廣的無線電天文研究，並在此領域取得了重大發現—史上首張直接觀測到的黑洞影像。

賀曾樸院士分享，科學以新技術探究未知、尋求根本，經歷千百次的假設與求證，方能得到結果。黑洞影像的發現，背後是三十年的時間與心力投入，不僅是天文學的一大進展，更是臺灣能夠在天文研究領域站在前線，各國人才齊心合作的證明。他鼓勵學生在大學期間把握機會，發展自身興趣，培養專業能力，成為臺灣科學發展的助力！

「我相信未來總會更好。」賀曾樸院士說，科學研究是一條通往未來之路。他鼓勵學子將眼光放遠、保持求知的熱情，在研究的道路堅持不懈。與談人葉永烜院士也說，中大天文所成立三十週年，其中鹿林天文台透過小型望遠鏡發現了許多小行星，並以高大光明人格者來命名，也呼應賀曾樸院士所提倡的精神。



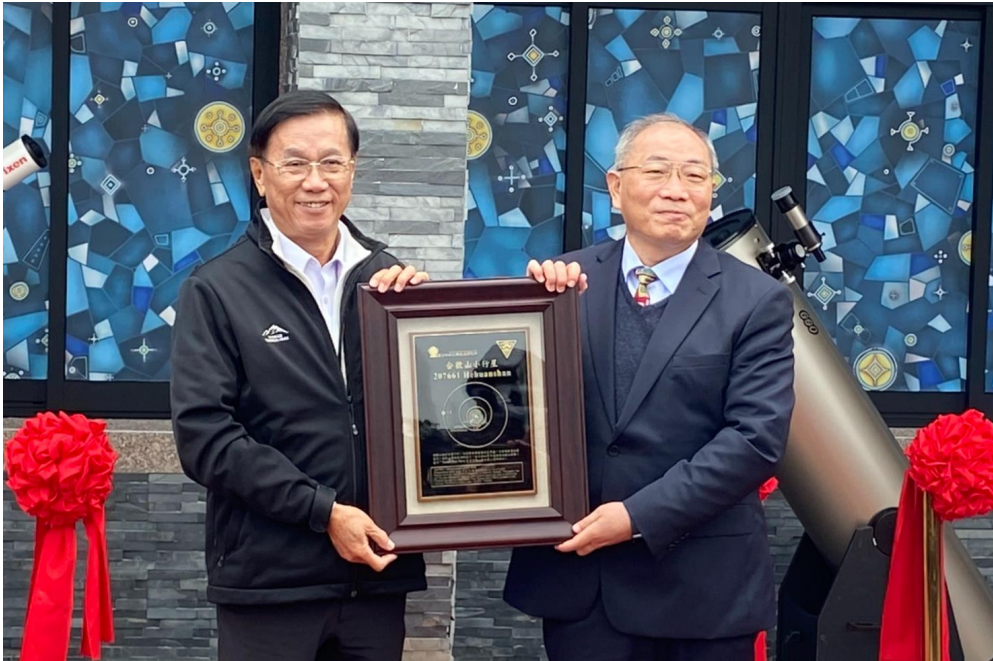
余紀忠講座台上貴賓合影：左起葉永烜院士、劉兆漢院士、賀曾樸院士、綦振瀛副校長和余紀忠文教基金會副執行長林聖芬。郭時昇攝



余紀忠講座在中央大學大禮堂舉行，吸引滿滿的聽眾，為難得的知識饗宴。郭時昇攝

鳶峰暗空銀河現 合歡山小行星閃耀台灣

發布日期：2022-12-07秘書室



顏上堯副校長代表中央大學致贈銘板給南投縣縣長林明溱，希望能將合歡山之美登上太空。南投縣觀光處提供

擁有世界級觀星條件的合歡山，2019年爭取到國際組織「國際暗空協會」(IDA)的認證，成為臺灣第一座、亞洲第三座的暗空公園，今年更在鳶峰遊客中心成立「鳶峰星空劇場」。國立中央大學12月7日藉著新劇場試營運剪綵典禮之際，特別將編號207661合歡山(Hehuanshan)小行星頒贈給南投縣長林明溱，期許將台灣的好山好水和美麗星空世世代代流傳下去。

合歡山低緯度、高海拔及低光害的良好觀星條件，吸引了台灣和東南亞的天文愛好者到這裡探索星空。而每年業餘天文界最盛大活動「Taiwan Star Party 星空饗宴」正是在合歡山翠峰舉行。「合歡山暗空公園」由南投縣政府主導，與太魯閣國家公園及林務局等單位合作，並與清境地方協會、各縣市天文協會與熱心的天文同好共同努力，2019年爭取到「國際暗空協會」(IDA)的認證，成為全亞洲第三座暗空公園。2020年設置全台首座特別設置專為觀星者設計的觀星友善平台「鳶峰觀星平台」，標高2,750公尺，讓熱愛觀星的好朋友能在舒適優質的環境進行觀星活動。

合歡山小行星，編號207661，2007年8月6日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在3.8公里之間。合歡山小行

星繞行太陽一圈 4.57 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.22 億公里，最遠時（遠日點）為 5.04 億公里。目前運行到獅子座，在下半夜的東方夜空中冉冉升起。

中央大學顏上堯副校長表示，合歡山是當年中央大學天文選址候選地之一，擁有世界級的天文觀星條件。南投縣合歡山暗空公園以更有制度的方式來保育環境和星空資源，與中大對於環境保護的理念十分相近。南投縣政府與民間協會願意付出心力一同推動光害防制，並與排灣族藝術家合作，在鳶峰星空劇場中打造原民藝術裝置，積極推動在地文化及保護環境，這份心意難能可貴。也希望藉此次合歡山小行星頒贈儀式一同推廣合歡山及星空之美。



鳶峰星空劇場揭幕合影。南投縣觀光處提供



鳶峰星空劇場是個梯次型的互動劇場，有如一座電影院，並採用天文教學的專業系統-星象儀，搭配直徑四米的圓頂訂製投影幕，讓民眾能有更完整的體驗。南投縣觀光處提供

披星「戴」月 三十而立 中央大學天文所歡慶三十週年

發布日期：2022-11-19秘書室



天文所歡慶三十周年，眾多校友攜家帶眷，一同歡慶天文所難得好時光。林彥岑攝

中央大學於11月19日慶祝天文研究所成立30週年，邀請到許多貴賓以及天文所校友「回娘家」，一同齊聚難得好時光。當天活動不僅有天文所教授葉永烜院士帶領回顧天文所半甲子的點滴，也在此次天文所三十週年活動之際，舉行戴運軌小行星頒贈儀式，緬懷當年戴運軌校長對台灣物理學發展及中大在台復校的傑出貢獻。

中大天文所成立於民國81年，為國內最早成立的天文研究所。30年來積極培育研究天文領域方面的菁英人才，畢業校友散佈海內外。天文所師生在鹿林前山歷經多年謹慎規劃、選址等艱辛歷程後，正式成立鹿林天文台。在天文所多年的累積下，鹿林天文台已成為全球望遠鏡觀測網的重要成員。

戴運軌校長於1962年出任中大在台復校開端的地球物理研究所所長，鑒於原校址建在苗栗二平山，地域狹小，在戴運軌主持下1967年中大遷址中壢雙連坡，並成為首任院長，陸續建立校園基礎建設，畢生獻身教育。因此也特別在天文所三十週年上，感念戴運軌校長對中央大學無私的付出以及堅持，在遷址建校初期建立良好的基礎，才有了如今雙連坡上矗立的中央大學。

中央大學周景揚校長表示，中央大學在苗栗復校時期(1958-1965)就設有天文台，

而 1992 年天文研究所成立，為台灣最早高等天文研究與教學單位，30 年來提供學子接觸宇宙科學的管道。利用鹿林天文台及國外大型望遠鏡進行研究，並參與多項國際合作研究計畫，讓卓越研究與教育並重為最大特色。此次也飲水思源，周校長也感念戴校長在對於中央大學遷址及在台復校的不遺餘力。光陰匆匆，歲月如流，戴運軌校長滿懷赤忱、關愛學子之心，正如天上星子，持續守護臺灣。

戴運軌小行星，命名編號 178150，2006 年 10 月 14 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 2.1 公里之間。戴運軌小行星繞行太陽一圈 4.26 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.61 億公里，最遠時（遠日點）為 4.28 億公里。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現天文所長期以來努力不懈的精神，也期許天文所能繼續邁向下個十週年，如天上星斗，綿遠流長。



周景揚校長為戴運動小行星頒贈儀式致詞。林彥岑攝



周景揚校長(左三)代表中央大學致贈銘板給戴運動基金會林沛練董事(右三)，並與葉永烜院士(左一)、小行星發現者林啟生觀測員(左二)、戴運動基金會陳喜鳳秘書(右二)及天文所周翊所長(右一)一同合影。林彥岑攝

中央大學小行星命名 Zintun 用邵語紀念美麗的「日月潭」

發布日期：2022-11-05文／秘書室、天文所



11月5日晚間在日月潭施放的無人機煙火秀，打出「ZINTUN」小行星字樣，用邵語紀念日月潭之美。照片日月潭國家風景區管理處提供

國立中央大學於11月5日由南投縣仁愛鄉公所及交通部觀光局日月潭國家風景區管理處合辦的「2022仁愛魚池部落聯合嘉年華」，舉行日月潭（Zintun）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台發現，經國際天文聯合會（IAU）通過命名的編號300286日月潭小行星正式對外公布，一同與民眾共享日月潭的美及原住民族對於台灣的獨特價值。

日月潭位於台灣南投縣魚池鄉日月村，海拔748公尺，是台灣最大的天然湖；北半部形如日輪，南半部形如月鉤，故而得名。日月潭屬於邵族傳統領域，景色中外聞名，為臺灣八景之一。為推廣部落原鄉農業、發揚原住民樂舞特色與文化，「2022仁愛魚池部落聯合嘉年華」將於11月5日至6日週末在南投縣日月潭伊達邵遊客中心登場。除了部落原音、原舞道地演出不間斷外，會場更多達40攤部落小農、美食的主題市集。用美食、音樂歌舞連結原民文化，邀請民眾共同歡度難得的佳節！

中央大學表示，日月潭小行星特地以邵語「Zintun」命名，紀念白鹿傳說中邵族的先人們追逐「白鹿」從遙遠的西半部，一路越過中央山脈、阿里山，來到濁水溪上游，進而發現美麗的「日月潭」。「白鹿」象徵著祖靈的獻禮，也意謂著

祖靈與大自然的精神合一。很榮幸能夠在南投一年一度的日月潭觀光盛事「2022 日月潭花火音樂嘉年華」活動，進行日月潭（Zintun）小行星頒贈，希冀日月潭成為夜空中的行星後，能在天上繼續庇佑這片土地。

日月潭小行星，2007 年 7 月 21 日由中央大學鹿林天文台林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1.3 公里之間。日月潭小行星繞行太陽一圈 3.87 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.83 億公里，最遠時（遠日點）為 4.56 億公里，目前運行到人馬座。

而中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過日月潭小行星的命名與頒贈，讓台灣更能被世界看見。



國立中央大學周立德主任秘書（左）頒贈「日月潭小行星」給交通部觀光局日月潭國家風景區管理處處長簡慶發（右），期推廣日月潭的好山好水。陳如枝攝



日月潭位於南投縣魚池鄉日月村，是台灣最大的天然湖，中央大學期許透過日月潭小行星的命名與頒贈，讓台灣更能被世界看見。照片日月潭國家風景區管理處提供

中央大學頒贈林孝信小行星 向臺灣《科學月刊》創辦人致敬

發布日期：2022-10-29文／秘書室



國立中央大學綦振瀛副校長（左）頒贈「林孝信小行星」銘版給林孝信夫人陳美霞老師（右）。陳如枝攝

《科學月刊》誕生五十三週年之際，國立中央大學藉由「《從0到∞ 不只是科學的社會實踐》——《科學月刊》紀錄片首映會」，舉行林孝信（Linshiwashin）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現命名的編號498797林孝信小行星正式對外公布，並向臺灣《科學月刊》創辦人致敬，感念其對臺灣科學教育之卓然貢獻。

《科學月刊》創刊於1970年，由林孝信先生號召當年許多熱愛台灣的知識份子，以高度使命感與超乎常人想像的熱情創立。《科學月刊》不僅是一個科學知識傳播的平台，也是台灣的科學與文化、科學與社會對話的平台。五十三年來超過六千人次的台灣科學家接力傳承，為台灣撰寫了超過四千萬字的科普介紹與評論文章，迄今每月出刊，從無間斷。

中央大學綦振瀛副校長表示，昔日林孝信先生推行科學普及的精神，已成為台灣科學教育的基石，奠定後人在科學知識上的成就以及對臺灣教育的貢獻。中央大學以「誠樸」為校訓，綜觀林孝信先生的一生，不論是科普教育的決心，或是「理想、奉獻、啟蒙」的人生哲理，都與中大精神不謀而合。林孝信先生殫精竭慮將台灣科學引領至新境界，對社會的啟蒙與改造有目共睹。中央大學頒贈林孝信小行星，除表彰其科學教育的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞誠樸的精神。

林孝信夫人陳美霞老師感性提到，林孝信曾提過「知識是用來造福人，而不是用來讓人生畏，讓人用來壓迫。」他一生的努力及投入，都是基於這樣的信念。陳老師也感謝國立中央大學頒贈林孝信小行星，承載著深刻的意義，高度肯定科學月刊半世紀來的努力，也讓林孝信這位為了科普奉獻的苦行僧，得以安頓在林孝信小行星，繼續與仍在努力的科學人傳遞這份信念。

林孝信小行星，2008 年 10 月 23 日由中央大學鹿林天文台蕭翔耀及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，大小約在 1-2.4 公里之間。林孝信小行星繞行太陽一圈 4.63 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3.3 億公里，最遠時（遠日點）為 5 億公里，目前運行到金牛座。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。



中央大學頒贈林孝信小行星。照片左起中央大學主任秘書周立德、天文所葉永烜院士、林孝信夫人陳美霞老師、中央大學綦振瀛副校長。陳如枝攝



中央大學頒贈林孝信小行星，除表彰其科學教育的成就之外，也盼他的光芒普照世人。林彥岑攝

中央大學頒贈李行小行星 向「台灣電影先生」致敬

發布日期： 2022-08-22文／秘書室、文學院、天文所



國立中央大學周景揚校長（左）頒贈李行小行星銘版給李行導演的家人（右），感念他對台灣電影的卓然貢獻。照片國家電影暨視聽文化中心提供

李行導演逝世一週年之際，國立中央大學藉由國家電影暨視聽文化中心 8 月 19 日所舉辦的李行導演回顧紀念影展中，進行李行（Lihsing）小行星頒贈儀式。將中央大學鹿林天文台所發現、通過命名的編號 544033 李行小行星正式對外宣布，向這位「台灣電影先生」致敬，感念其對台灣電影之卓然貢獻。

中央大學表示，李行導演畢生逾 70 年奉獻給電影，所執導的電影超過 50 部，多次榮獲金馬獎最佳影片獎與最佳導演獎，並於 1995 年獲得金馬獎終身成就特別獎。李行導演後半生轉為台灣電影發展而努力，他是中華民國導演協會創立人，也是台北金馬影展成立執行委員會的首任主席，更致力推動兩岸電影交流，2016 年獲頒行政院文化獎。李行導演自詡要做電影的終身義工，對台灣電影的拓荒、發展和繁榮，有著不可抹滅的貢獻，影響力更是無遠弗屆！

中央大學以「深具人文關懷的世界一流大學」為辦學目標，李行導演的作品，是寫實和人文主義的結合，他以細膩的人物刻劃，跌宕起伏的戲劇張力，創造出許多台灣電影史上的經典之作，不但提高了觀眾欣賞的藝術水平，也將台灣電影產業引領至新境界。中央大學頒贈李行小行星，除表彰其電影藝術的成就之外，也盼他的光芒普照世人，傳遞人文關懷的精神。

李行小行星，2007 年 9 月 15 日由中央大學鹿林天文台觀測員林啟生及美國馬里蘭大學的葉泉志博士共同發現，2021 年 7 月 4 日正式通過國際天文聯合會(IAU)命名，大小約在 0.5-1.5 公里之間。李行小行星繞行太陽一圈 3.54 年(軌道週期)，離太陽最近時(近日點)為 2.75 億公里，最遠時(遠日點)為 4.21 億公里，目前運行到金牛座與雙子座之間。

中央大學從 2006 年開始的鹿林巡天計畫，不但曾發現台灣史上的第一顆彗星，同時也發現了 800 多顆小行星，使台灣成為亞洲發現小行星最活躍的地方之一。卓越的天文研究成果，充份展現台灣人以小搏大、努力不懈的精神，期許透過小行星的命名與頒贈，看見台灣更多可貴的價值。



編號 544033 的李行小行星，繞行太陽一圈 3.54 年，目前運行到金牛座與雙子座之間。照片
國家電影暨視聽文化中心提供



李行導演回顧紀念影展，各界人士齊向李行導演致敬。照片國家電影暨視聽文化中心提供

桃園天文嘉年華 中央大學「恐龍與彗星展」登場

發布日期： 2022-07-15文／臺灣科學特殊人才提升計畫



桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」在中央大學展出，吸引許多大小朋友前往參觀，還有大學生幫忙解說。陳如枝攝

為落實桃園市科學教育理念，鼓勵民眾積極參與天文科學教育，並期望桃園市成為天文城市，扮演臺灣天文教育的領航者。臺灣科學特殊人才提升計畫與桃園市政府教育局、國立自然科學博物館等共同舉辦之桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」即日起至7月17日止，在中央大學教學研究綜合大樓一樓展出，活動免費，歡迎民眾把握最後的參觀機會。

「臺灣科學特殊人才提升計畫」主持人—中央大學天文所葉永烜院士表示，天文是啟發從3歲的幼兒到80歲以上的長者對科學感興趣的最佳工具，因此該計畫規劃全民天文教育「AE4ALL」（Astronomy Education for All），構想以中央大學天文台為基地，透過中大天文所的設備和教學資源，並結合全國各個天文教育團隊的力量，增強臺灣的天文科學教育。

2022年暑假，桃園天文嘉年華「恐龍與彗星展」一推出，即受到許多大小朋友關注。恐龍之所以滅絕，原因之一是白堊紀末期隕石墜落地球，令當時稱霸大地的恐龍走上滅亡之路。此次與國立自然科學博物館合辦「恐龍與彗星展」，希望藉由科教推廣活動吸引中小學生及大眾對天文科學的興趣。

本次共展出科博館借來的古生物標本 8 件,包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍,以及菊石化石。即日起至 7 月 17 日止,每日上午 9 時至下午 4 時,在中央大學教學研究綜合大樓一樓 A101 展示室,歡迎民眾免費參觀。

另外,7 月 16 日上午 10:00 在中央大學教研大樓一樓羅家倫講堂,有一場科普演講,由中央大學天文所林忠義博士談「流星與它們的產地」,也歡迎民眾前來聆聽,領受天文新知與奧妙。



本次展出與國立自然科學博物館合作,共有 8 件古生物標本展出,包括侏羅紀及白堊紀特暴龍、三角龍,以及菊石化石。陳如枝攝



「恐龍與彗星展」在中央大學教學研究綜合大樓一樓展示館展出，至7月17日下午四點截止，歡迎免費參觀。陳如枝攝

一百年成功 千萬載光榮 臺灣首顆以中學命名的小行星

發布日期：2022-07-01文/天文所



臺北市立成功高中百年校慶特舉行小行星頒贈儀式，在全校師生見證下，讓「成功」躍上宇宙。由左而右依序為中央大學周立德主任秘書、中央大學周景揚校長、成功高中孫明峯校長、鹿林天文台林宏欽台長。

由國立中央大學鹿林天文台所發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會（IAU/WGSBN）審查通過，正式命名為「成功高中(Chenggong)」，成為首顆以臺灣中學命名的小行星。適逢臺北市立成功高中百年校慶，特舉行小行星頒贈儀式，在全校師生見證下，「成功」躍上宇宙。

臺北市立成功高級中學於 1922 年設立，走過百年風華，歷經數次變革，不斷成長茁壯。在辦學方面，除學生素質優異，擁有高升學率外，更重視生活教育及社團活動，在特色課程中讓學生自由發揮更多潛能。百年來培育出 6 萬優秀校友，在各專業領域中發光發熱，為臺灣社會發展貢獻心力，橫跨四個世代。

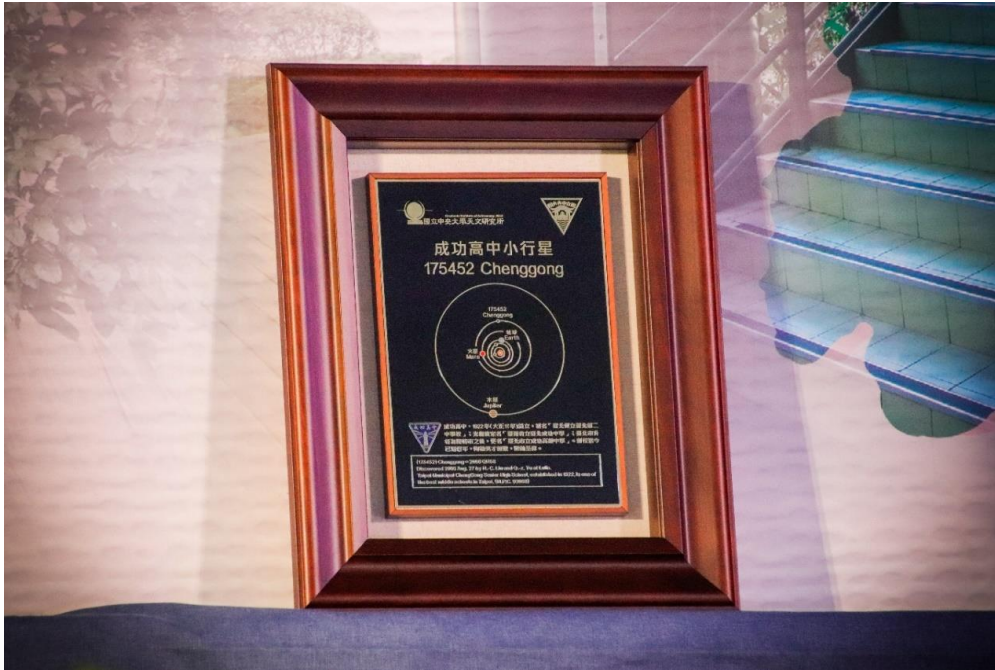
中央大學校長周景揚肯定成功高中於臺灣中等教育長期的耕耘及付出。他指出，中大擁有全國海拔最高的鹿林天文台，以及全國最大的天文望遠鏡，為國內天文觀測的重鎮。在臺灣天文學發展史上，鹿林天文台締造了許多的紀錄。尤其是在小行星的觀測成果豐碩，從 2002 年發現第一顆小行星以來，迄今已發現超過 800 顆，是亞洲發現小行星最活躍的地方。

「成功高中」小行星為 2006 年 8 月 27 日由鹿林天文台林宏欽及美國馬里蘭大學的葉泉志博士發現，大小約在 1-3 公里之間。成功高中小行星繞行太陽一圈 3.4 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 2.78 億公里，最遠時（遠日點）為 3.98 億公里。

成功高中於 7 月 1 日舉行百週年校慶慶祝大會，現場嘉賓雲集。走過百年成功之路，活動當日第 175452 號小行星正好運行到室女座，在浩瀚天際中照耀成功高中，以千萬載光榮，彰顯其百年樹人的教育貢獻。



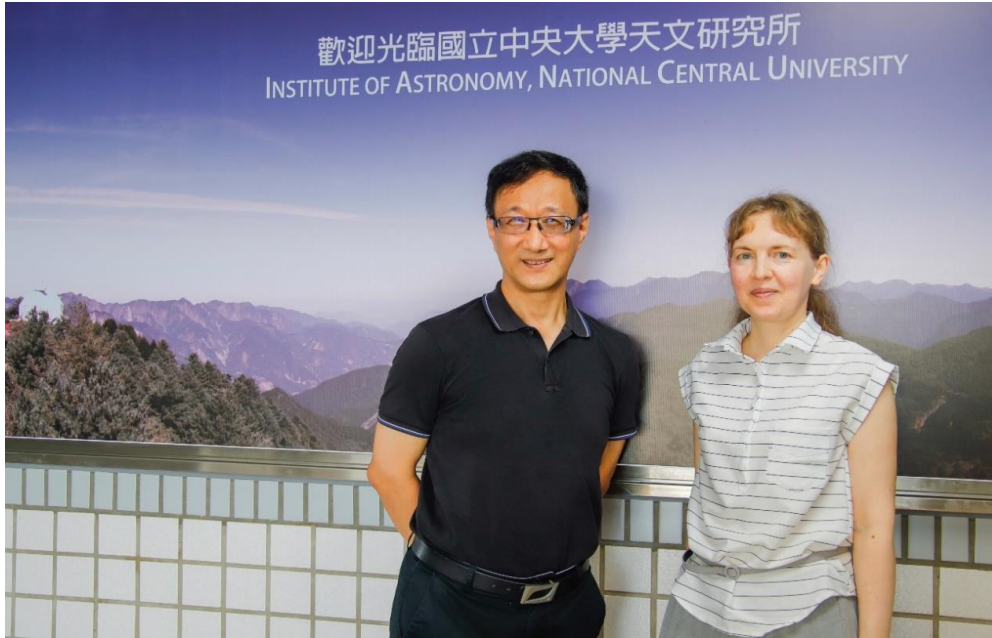
由中央大學周景揚校長頒贈小行星銘版給成功高中校長孫明峯（右）。陳慧安攝。



國立中央大學鹿林天文台所發現的第 175452 號小行星，經國際天文學聯合會 (IAU/WGSBN) 審查通過，正式命名為「成功高中(Chenggong)」，成為首類以臺灣中學命名的小行星。陳憲安攝。

天文所研究團隊發現最遙遠的蝎虎座 BL 天體 撼動星系演化理論

發布日期：2022-06-08文／校園記者田欣



中央大學天文研究所黃崇源教授(左)與柯伊娜助理研究學者共同發表最新天文研究發現，並登上《天文物理期刊通訊》(The Astrophysical Journal Letters)。陳慧安攝。

天文所黃崇源教授和柯伊娜(Ekaterina Koptelova)助理研究學者發現紅移約 6.5 的蝎虎座 BL 天體(BL Lac object)，打破學界紅移 3 的紀錄，成為目前已知最遙遠的蝎虎座 BL 天體！研究結果發表於《天文物理期刊通訊》(The Astrophysical Journal Letters)，不僅打破了學界紀錄，也改變了目前對活躍星系模型及巨質量黑洞演化及起源的認識。

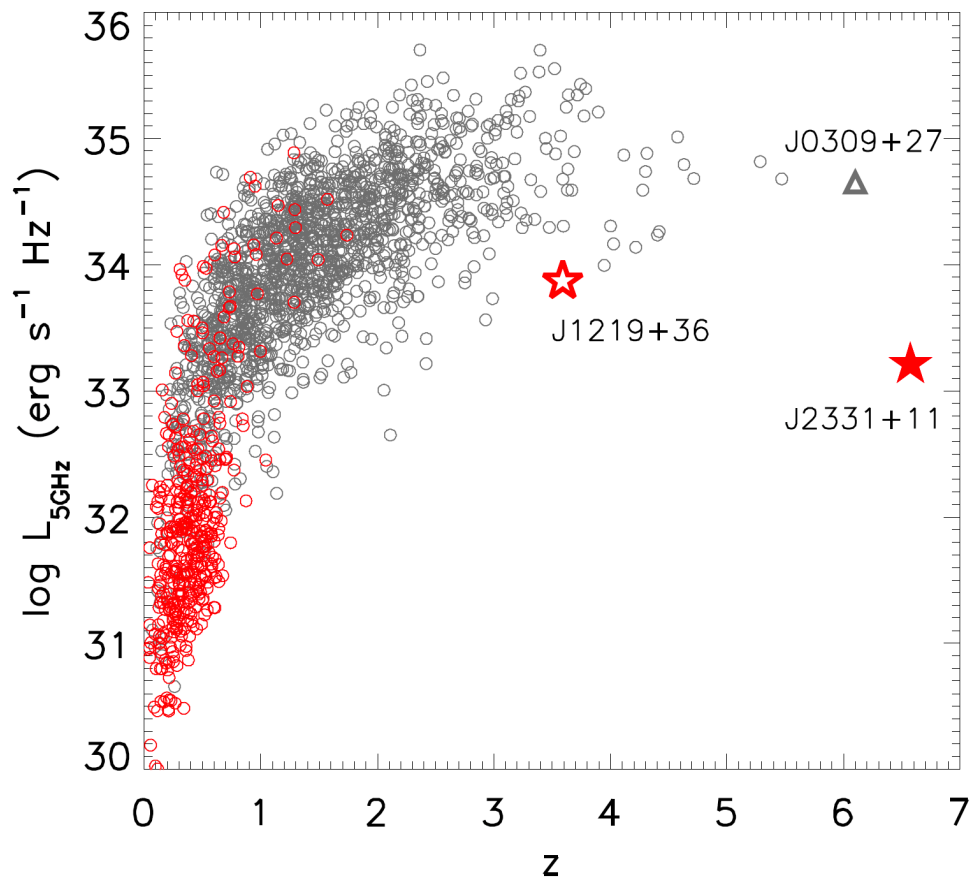
黃崇源教授和柯伊娜研究學者自 2010 年的泛星計畫(Pan-STARRS Project)與許多不同的天文學觀測資料中，選擇高紅移類星體作為目標。2020 年透過光譜觀測與分析，希望能釐清該星體的紅移。在耗時兩年多的研究後，原本以為觀測對象只是電波類星體，然而透過電波及光譜分析和英國紅外線望遠鏡(UKIRT)觀測出其快速變化的特徵後，卻發現對象為紅移 6.5 的蝎虎座 BL 天體。然而，學界從未發現過如此遙遠的蝎虎座 BL 天體。

蝎虎座 BL 天體為耀變體的其中一類型，耀變體能發出高速噴流，其噴流方向正好指向地球，它們是宇宙中最強大的輻射源之一。大部分星系核心中都有一顆超巨質量黑洞，質量約在一百萬個太陽質量到數百億個太陽質量；某些星系中的超巨質量黑洞可以吞噬周圍的物質，並發出光線，這些星系被稱為活躍星系。

耀變體是活躍星系核，除了蝎虎座 BL 天體外，還有一種類型的耀變體叫做平譜電波類星體（FSRQ）。平譜電波類星體是較為年輕的電波類星體，吸積較強，其黑洞周圍有較多的氣體，隨著時間的推移，可用於餵養黑洞的物質被消耗掉，平譜電波類星體就會演變為蝎虎座 BL 天體。可以說平譜電波類星體是巨質量黑洞演化週期的成年階段，蝎虎座 BL 天體則是老年時期；另外一些沒有噴流、中心黑洞質量較輕的活躍星系則是處於年輕或幼年階段。

因為光速是有限的，所以當觀測者看得越遠，形同看到越早期的宇宙。而宇宙早期的黑洞應該也較為年輕，質量較小；但蝎虎座 BL 天體是晚期的活躍星系核，有最大質量的黑洞，因此過去所觀測到的蝎虎座 BL 天體大都離我們較近。紅移大於 6 是宇宙初期，各種宇宙天體包括大質量黑洞剛開始誕生，因此看到紅移 6.5 的蝎虎座 BL 天體，對應當時的宇宙年齡約只有 8 億年，就如同在幼兒園中看見一名老人。黃崇源教授和柯伊娜研究員的發現撼動了目前巨質量黑洞與星系形成、演化的理論。

目前兩人正與國際團隊合作，透過特長基線干涉測量法（VLBI），觀察此紅移 6.5 的蝎虎座 BL 天體和其他鄰近蝎虎座 BL 天體的差異。除此之外，兩人也希望能夠找到更多更遙遠的蝎虎座 BL 天體，在浩瀚的宇宙中發掘更多未解之謎。



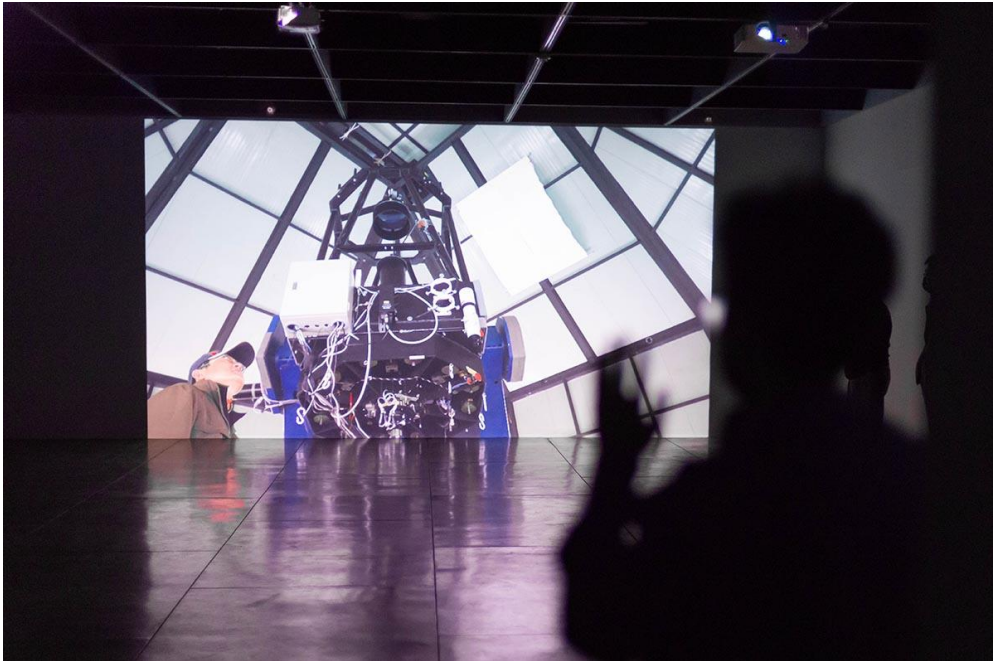
已知耀變體的電波光度對紅移的分佈圖。黑色和紅色空心圓是已知的平譜類星體 FSRQ 和 蝎虎座天體 BL Lacs。空的紅星是之前已知最遠的蝎虎座天體，黑色三角型是目前已知最遠的平譜類星體。實心的紅星是本次研究所發現的最遙遠的蝎虎座天體。圖/天文所提供。

原文連結：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ac61e0/meta>

Reference：Koptelova and Chorng-Yuan Hwang 2022ApJL929L7

藝術家眼中的鹿林天文台 王煜松與何彥諺創作計畫展

發布日期：2022-04-28文／藝文中心



參展藝術家王煜松主持導覽講座。照片藝文中心提供

位於玉山國家公園鹿林前山的鹿林天文臺，由國立中央大學天文研究所於1999年設立，為台灣海拔最高的天文研究基地。藝術家王煜松、何彥諺拜訪這座天文聖地，跟隨觀測人員生活起居，學習儀器觀測，近日在藝文中心進行「10mm－王煜松＋何彥諺創作計畫」，呈現一系列最新的錄像與裝置作品。

不同於科學實驗是為驗證假說，兩位興致勃勃的年輕創作者，不帶明確目標前往，偶遇雲霧散開，黑幕下光點閃爍搖曳，彷彿見證時空交雜穿梭；而不適合天文觀測的日子，都是生活的實踐。兩人在學術、日常與自然之間，探索觀察並想像的運行。

本次展覽《10mm》記錄下這些珍貴的時空經驗，包括一組錄像裝置及繪製練習，透過實地拍攝、採訪和現地創作行動，探索鹿林天文臺的發展脈絡，呈現這個地方的獨特面貌與意義。透過創作的行動，王煜松、何彥諺串起個人感官和物理空間，呈現對於特定場域中所經驗之時間狀態的思考，從而理解人所能對應的世界。

「10mm－王煜松＋何彥諺創作計畫」在中央大學藝文中心，展期自4月19日至5月7日，免費參觀。開放時間為周二至周六10:00至17:00，周日至周一及國定假日休館。



展覽開幕由藝文中心李瑞騰主任致詞。照片藝文中心提供



錄像裝置作品播放全長 24 分鐘的紀錄片。照片藝文中心提供

臺灣最「有種」的小行星 「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」光照大地

發布日期：2022-01-17文/秘書室、天文所



中央大學周景揚校長頒贈「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」紀念銘版，由辜懷群女士(左二)、辜懷如女士(左一)代表受贈。

辜嚴倬雲植物保種中心(KBCC)於 2007 年成立，蒐藏超過三萬四千種來自世界各地的活體植物，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。國立中央大學特將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakoocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻，更成為臺灣最「有種」的小行星。

辜嚴倬雲植物保種中心在台泥前董事長辜成允先生及辜嚴倬雲女士大力支持下成立，其使命為保育全世界熱帶及亞熱帶植物，以永續地球上最豐富的生物多樣性。它以異地活體保存，學術研究為本，透過國際學術交流，參與世界熱帶植物保育計劃。目前已成功培育許多來自世界各地的植物，其中蘭花、鳳梨、秋海棠及蕨類收藏更是世界之最，為全球最重要的熱帶和亞熱帶的植物保種中心。

中央大學校長周景揚肯定辜嚴倬雲植物保種中心對於保存物種，以及盡力降低物種消失的危機所付出的心力。中央大學以地球科學起家，並設有臺灣唯一的地球科學院。從地球、海洋、大氣、水文，乃至於太空、天文，在環境永續上與辜嚴倬雲植物保種中心並肩同行，以科學的專業，全方位守護著臺灣和地球。

中央大學表示，「辜嚴倬雲植物保種中心」小行星為 2006 年 08 月 28 日由鹿林天文台台長林宏欽及美國馬里蘭大學葉泉志博士共同發現，大小約在 1-3 公里之間。辜嚴倬雲植物保種中心小行星繞行太陽一圈 5.62 年（軌道週期），離太陽最近時（近日點）為 3 億公里，最遠時（遠日點）為 6.46 億公里。

台泥企業團於 1 月 17 日舉行「辜嚴倬雲植物保種中心小行星」發表會與授證儀式。希望這個地球上最大的熱帶植物保種中心，能成為植物諾亞方舟，乘載著永續的希望繼續前行。辜嚴倬雲植物保種中心小行星也將此精神化為永恆，在宇宙中照耀大地。



台泥企業團董事長張安平（右）、辜嚴倬雲植物保種中心執行長李家維(中)參觀現場保育植物。



國立中央大學特將鹿林天文台所發現的第 526460 號小行星命名為「辜嚴倬雲植物保種中心」(Ceciliakooocen)，彰顯其對物種保育及生態永續的無私奉獻。



辜嚴倬雲植物保種中心小行星命名發表會於 1 月 17 日舉行，出席貴賓在會後留下珍貴合影。

天文學家首次目睹巨大垂死恆星之爆炸 中央大學鹿林天文台參與貢獻

發布日期： 2022-01-13文／天文所



中央大學天文所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」觀測到了一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。陳如枝攝

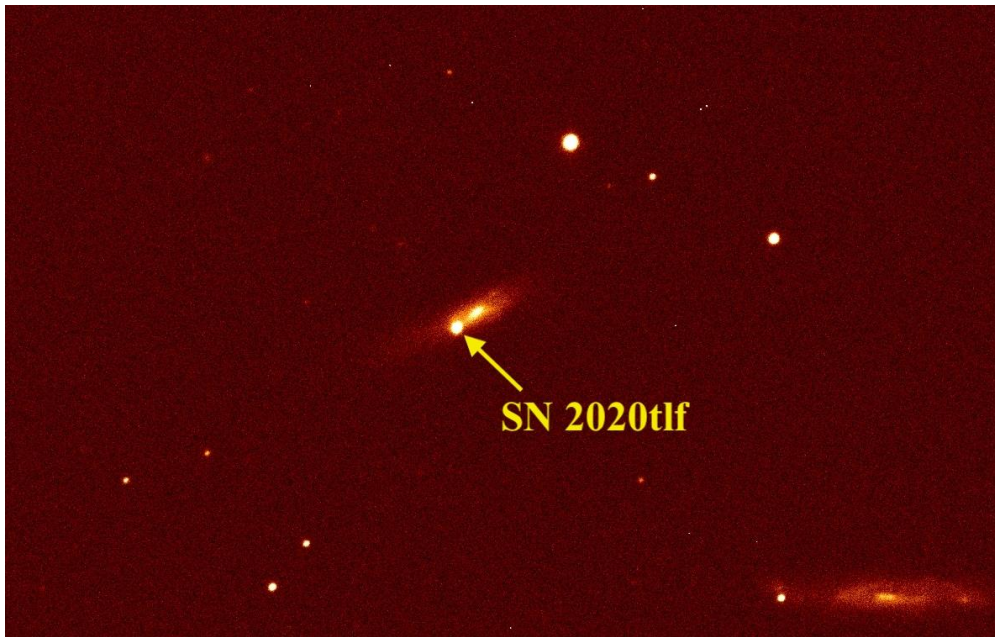
中央大學天文研究所助理教授潘彥丞參與之國際合作計畫「早期超新星巡天計畫」(Young Supernova Experiment; YSE) 觀測到一顆紅超新星瀕臨死亡前至爆炸後的整個過程，成果發表於今年初的《天文物理期刊》(The Astrophysical Journal)。中央大學鹿林天文台一米望遠鏡也參與了此次聯合觀測任務，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，這項重要成果也獲 CNN 美國有線電視新聞網之報導。

潘彥丞助理教授指出，有別於太陽，紅超巨星是一種大質量恆星，質量可達太陽的十倍以上。大家如果抬頭仰望星空，或許常常會注意到一顆光度很亮且色澤偏紅的星星在獵戶座上，也就是俗稱的參宿四 (Betelgeuse)，就是一顆典型的紅超巨星。相較於太陽的壽命 (約一百億年)，此類大質量恆星演化速度極快，從出生到死亡不過間隔數百萬至數千萬年。其結束一生的方式也十分不同，常伴隨著威力強大的爆炸現象，稱作超新星爆發。因此前陣子天文學家觀測到參宿四的光度有些奇怪的變化時，不免猜測是否有機會一睹紅超巨星的爆炸實況。

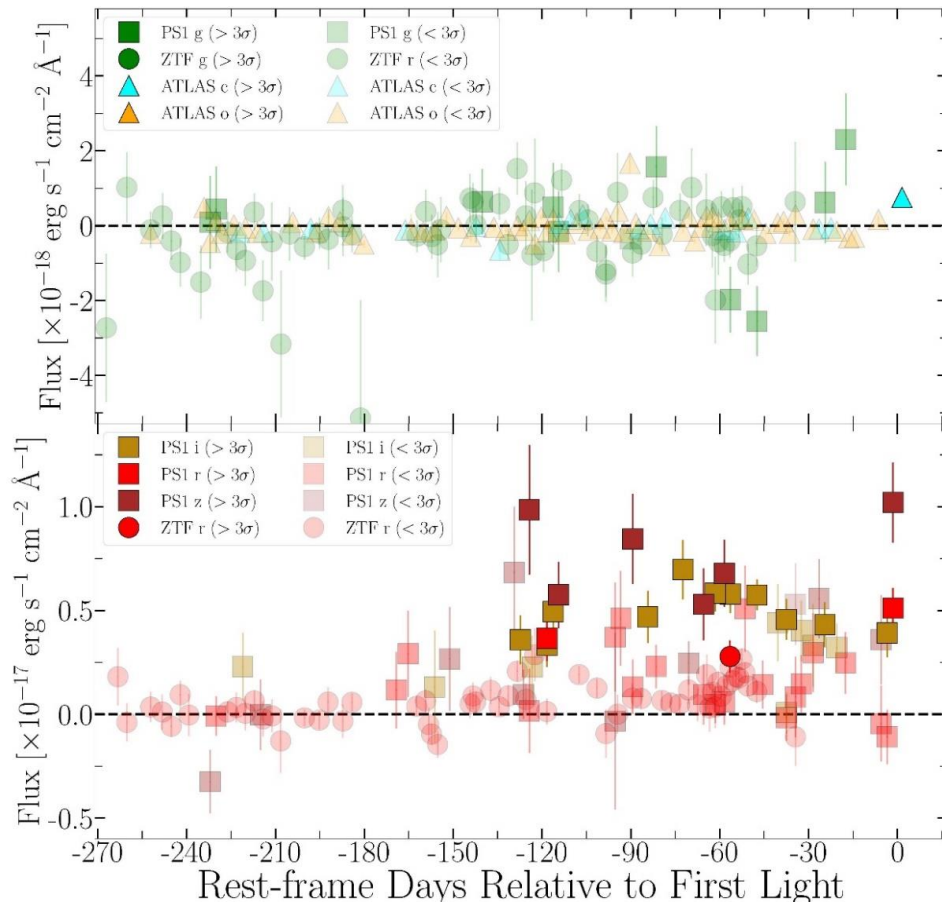
然而，無需等到參宿四的爆發，YSE 團隊於近期觀測到了一顆紅超巨星從死亡前

至爆炸過後約 130 天的整個過程。此研究由加州柏克萊大學的博士生 Wynn Jacobson-Galán 所主導，使用了位於夏威夷 Haleakala 天文台的 Pan-STARRS 望遠鏡進行巡天，並於 2020 年間發現了一顆紅超巨星的爆炸，名為 SN 2020tlf。此一天體距離地球大約一億光年遠，而 YSE 團隊早在爆發前 100 多天就已偵測到其不尋常的擾動，這也是首次發現紅超巨星在爆發前的光度變化。天文學家認為此一現象可能是由瀕死前的紅超巨星所拋散出的自身物質所造成，其光度變化通常十分微小，需要足夠靈敏的望遠鏡才能發現，這也是為什麼從未在紅超巨星爆發前發現此一現象，而觀測此一現象將有助於了解大質量恆星如何死亡。

中央大學鹿林天文台的一米望遠鏡也參與了此一超新星的聯合觀測，主要貢獻在監測超新星爆發後的早期光度變化，有助於天文學家更精確的測量超新星的物理性質，這也是 YSE 計畫的宗旨，能夠在最早的時間點上捕捉到超新星的變化。而鹿林天文台在觀測網中的絕佳地理位置也扮演著十分關鍵的角色，期許未來能在更多重大的超新星事件上有所貢獻。



中央大學鹿林一米望遠鏡於所拍攝的影像，圖中黃色箭頭所標示的星體即為 SN 2020tlf，所在星系為 NGC 5731。照片天文所提供



Pan-STARRS 望遠鏡監測紅超巨星的活動，主要 i 和 z 濾鏡的影像在其爆發前 130 天內皆有偵測到光度變化。圖片摘自 Jacobson-Galán et al. (2022)。