

2025 年 10 月 22日

2025 年度 ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）

受賞者: 山田 広幸 教授：元琉球大学理学部

授賞理由：台風内部コア領域の高高度貫入飛行観測技術の確立とそれに基づく台風研究の開拓への貢献

山田広幸教授は、雲・降水を中心とするメソスケール気象について、観測的研究と数値シミュレーションによって多くの研究業績を残した。その中で本研究所の共同利用・共同研究に関わる顕著な成果として、航空機観測に基づく台風の研究が挙げられる。山田教授はこの研究において、航空機による台風の眼を含む内部コア領域の観測的研究という新しい研究分野の開拓に大きく貢献した。現在、本研究所が中心となって実施している研究プロジェクト T-PARCII（Tropical cyclones-Pacific Asian Research Campaign for Improvement of Intensity estimations/forecasts）における台風の航空機観測で、高高度から台風の眼への貫入観測を中心とする内部コア領域の観測と、台風の勢力の直接観測を実施できるようになったのは、まさに山田教授の功績によるものである。これまで、このような観測はほとんど実施されておらず、現在においても、世界的に見て T-PARCII 以外ではほぼ行われていない。その意味で、山田教授が開拓された台風内部コア領域の高高度貫入飛行観測は極めて独創的であり、国際的にも重要な試みである。さらにこの観測は本研究所の共同利用・共同研究のカテゴリの一つである航空機共同利用（ドロップゾンデ）へと発展した。

T-PARCII が初めて台風の航空機観測を実施したのは、2017 年のスーパー台風 Lan である。当初、台風の周辺領域の観測だけにとどめる計画であったが、山田教授は眼の壁雲を貫通できる可能性を発見し、眼への貫入観測に挑戦した。これがその後の台風の航空機観測の方向性を大きく変え、スーパー台風の強度についての研究に新しい道を拓いた。高い高度から眼と内部コア領域のすべての高度層をドロップゾンデによって観測することで、二重暖気核構造などの新しい発見があり（Yamada et al. 2021 [6]）、その成果は、数値モデルを用いた研究による形成メカニズムの解明にも寄与した（Tsuji no et al. 2021 [8]）。この観測データは数値予報モデルのデータ同化に用いられ、台風予報の改善が示された（Ito et al. 2018 [10]）。

翌年の 2018 年にはスーパー台風 Trami の 4 日間にわたる連続観測を行い、台風の急激な変化とその中に発生する特徴的な雲を観測し、その形成メカニズムを解明した（Hirano et al. 2022 [3]）。このときのドロップゾンデデータは、台風 Trami の二重壁雲構造の気象衛星からの観測の検証にも使用された（Tsuji no et al. 2021 [7]）。

山田教授はその後も台風の航空機観測を継続し、台風の内部コア領域の観測に適したフライトパターンとして、アルファパターン、バタフライパターンなどを提案し、2021年のスーパー台風 Mindulle では初めてバタフライパターンによる観測に成功した。2022年のスーパー台風 Nanmadol の観測では、二重壁雲構造の観測も成功している。さらに山田教授は、ISEE 共同利用・共同研究に積極的に参加し、研究員の雇用を通じて航空機観測（ドロップゾンデ）に関する共同利用・共同研究の推進にも貢献した。また、航空機利用専門委員会の委員長など本研究所の委員としても尽力し、幅広い面から当研究所の発展に寄与した。

北太平洋西部において、台風の航空機観測は台湾気象局が実施しているが、台風周辺の観測のみで、眼内部への貫入観測は行っていない。ハリケーンについても米国のハリケーンハンターが眼への貫入観測を実施しているが、高度 3km という低高度での飛行であり、T-PARCS が実施するような高度約 14km の高高度での貫入観測は行われていない。眼内部の高高度から海面までの全層にわたるドロップゾンデ観測を行うことで初めて、台風の強度をコントロールする眼内部の暖気核の構造を観測することが可能となる。この点で、山田教授が開拓した眼への貫入観測は画期的である。日本が実施する台風の航空機観測は、現在、米国、台湾、韓国、中国などの諸外国から注目されている。

以上のように山田広幸教授は、航空機観測を中心とした台風研究の第一人者であり、観測と数値シミュレーションの両面から台風の研究を推進し、多くの優れた成果を挙げた。特に、世界で初めての台風の眼の高高度からのドロップゾンデ観測を可能にし、その成果は ISEE の航空機共同利用（ドロップゾンデ）へと発展するなど、ISEE の共同利用・共同研究とそれを通じた関連分野の発展へ大きく貢献した功績は大きく、2025 年度 ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）を授与することを決定した。

なお、山田教授は 2023 年秋に病気で倒れ、翌 2024 年秋に急逝された。

関連する ISEE 共同利用・共同研究のリスト

- 2023, 一般共同研究, 台風観測ドロップゾンデデータを用いた円筒座標データセットの開発
- 2022, 一般共同研究, 台風観測ドロップゾンデデータを用いた円筒座標データセットの開発
- 2021, 一般共同研究, 高解像数値モデルを用いた台風飛行の安全性に関する検討
- 2020, 一般共同研究, 高解像数値モデルを用いた台風飛行の安全性に関する検討
- 2018, 一般共同研究, 琉球列島の地上レーダーと航空機を組み合わせた台風強度の最適推定方法の検討

関連出版リスト(2018 年以降の台風関係の主要論文のみ)

- [1] Maru, E., K. Ito, and **H. Yamada**, 2025: Analysis of Tropical Cyclone Rapid Intensification in the Southwest Pacific Region, *J. Meteor. Soc. Japan*, 103(2), 201-218, doi:10.2151/jmsj.2025-010.
- [2] Hirano, S., K. Ito, and **H. Yamada**, 2023: Tropical cyclone track modified by a

front located to the northeast, *SOLA*, 19, 109-115, doi:10.2151/sola.2023-015.

- [3] Hirano, S., K. Ito, **H. Yamada**, S. Tsujino, K. Tsuboki, and C.-C. Wu, 2022: Deep eye clouds observed in Tropical Cyclone Trami (2018) during T-PARCII dropsonde observations. *J. Atmos. Sci.*, **79**, 683-703.
- [4] Ohigashi, T., K. Tsuboki, T. Shinoda, H. Minda, M. Kyushima, **H. Yamada**, and H. Iwai, 2021: Mammatus-like echo structures along the base of upper-tropospheric outflow-layer clouds of typhoons observed by cloud radar. *Geophysical Research Letter*, **48**, e2021GL094973.
- [5] Higa, M., S. Tanahara, Y. Adachi, N. Ishiki, S. Nakama, **H. Yamada**, K. Ito, A. Kitamoto, and R. Miyata, 2021: Domain knowledge integration into deep learning for typhoon intensity classification. *Scientific Reports*, **11**, 12972.
- [6] **Yamada, H.**, K. Ito, K. Tsuboki, T. Shinoda, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, T. Nakazawa, N. Nagahama, and K. Shimizu, 2021: The double warm-core structure of Typhoon Lan (2017) as observed through the first Japanese eyewall-penetrating aircraft reconnaissance. *J. Meteor. Soc. Japan*, **99**, 1297-1327.
- [7] Tsujino, S., T. Horinouchi, T. Tsukada, H. - C. Kuo, **H. Yamada**, and K. Tsuboki, 2021: Inner-core wind field in a concentric eyewall replacement of Typhoon Trami (2018): A quantitative analysis based on the Himawari - 8 satellite, *J. Geophys. Res. (Atmospheres)*, **126**, e2020JD034434. <https://doi.org/10.1029/2020JD034434>.
- [8] Tsujino, S., K. Tsuboki, **H. Yamada**, T. Ohigashi, K. Ito, and N. Nagahama, 2021: Intensification and Maintenance of a Double Warm-Core Structure in Typhoon Lan (2017) Simulated by a Cloud-Resolving Model, *J. of Atmos. Sci.*, **78**, 595-617. DOI:<https://doi.org/10.1175/JAS-D-20-0049.1>
- [9] Ohigashi, T., K. Tsuboki, Y. Suzuki, **H. Yamada**, and K. Nakagawa, 2020: Characteristics of upper-tropospheric outflow-layer clouds of Typhoon Francisco (2013) observed by hydrometeor videosonde. *Atmos. Res.*, **235**, DOI:<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.104736>
- [10] Ito, K., **H. Yamada**, M. Yamaguchi, T. Nakazawa, N. Nagahama, K. Shimizu, T. Ohigashi, T. Shinoda, and K. Tsuboki, 2018: Analysis and forecast using dropsonde data from the inner-core region of Tropical Cyclone Lan (2017) obtained during the first aircraft missions of T-PARCII. *SOLA*, **14**, 105-110.

受賞者の略歴:

山田広幸 教授 （元 琉球大学理学部）

2000年に北海道大学で博士（理学）の学位を取得後、同年、地球観測フロンティア研究システムポスドク研究員、研究員、海洋開発研究機構研究員、主任研究員を経て、2012年より琉球大学理学部准教授、2022年同大学教授、2023年より学長補佐を務めた。また、2021年より横浜国立大学客員教員。2015年から共同利用・共同研究委員会専門員等を務めISEEに貢献した。

