

「第1回宇宙科学奨励賞受賞者決定」

本年度当財団が創設した宇宙科学奨励賞には宇宙科学の各分野より26名のご推薦をいただきました。当財団では宇宙理学、宇宙工学の分野の学識者で構成する選考委員会を設置し、同委員会からは審査選考の結果下記2名の推挙を頂きました。

平成20年度 第1回宇宙科学奨励賞受賞者

(1) 宇宙工学関係

名古屋大学大学院工学研究科宇宙航空工学専攻 講師

長野 方星 氏

(2) 宇宙理学関係

自然科学研究機構国立天文台 助教

勝川 行雄 氏

この推挙に基づき、当財団理事長は上記の2名に今年度の第1回宇宙科学奨励賞を授与することと決定いたしました。なお、両受賞者に対する表彰式は3月10日に東海大学校友会館にて行われます。

今回受賞されるお二人の受賞理由となった研究業績は以下のとおりです。

(1) 長野方星 氏

研究題目：宇宙機の先進的熱制御デバイスの研究開発

長野方星氏は、宇宙用の熱制御デバイスの研究において、大きな研究成果をあげてきた。これまでの研究の中心をなすのは、異方性高熱伝導フレキシブルグラフィートを用いた自律型の熱制御デバイスで、極めて独創性の高いものである。同材料の熱物性の研究を、計測を中心に詳細に行うことから開始し、そこで得られた熱的特性に基づいて、放熱、保温、吸熱を一つの装置で行う高機能の展開型熱制御デバイスを考案、開発した。デバイスは、高熱伝導フレキシブルグラフィートシートをベース面として用いる可逆性展開パネルで、パネル展開時には $\alpha S / \epsilon H$ （太陽光吸収率と熱放射率の比）の小さな放熱面として働き、一方、収納時には、パネル背面が表に出て、それからの熱放射が減るとともに、 $\alpha S / \epsilon H$ の大きな太陽光吸収面としても働くように作られる。パ



ネルの展開収納は制御対象物（人工衛星ないし機器）の内部温度の変化に応じて自律的に行われ、その展開駆動は形状記憶合金を用いた受動的・可逆性のロータリーアクチュエータによりなされる。グラファイトシートの高い熱伝導性とフレキシブルであることが、このような熱制御の仕組みを可能にしている。

J. *Thermophysics and Heat Transfer* (2006) に掲載された同氏を筆頭著者とする論文はこの熱制御デバイスに関する一連の研究の集大成に当たるもので、そこには同デバイスの基本特性と、エンジニアリングモデルの開発・試験にまで至る研究の成果が詳しく論じられている。本デバイスは先進性の高い熱制御機器として将来を期待できるもので、特に温度変化の大きな熱環境条件下において効果を発揮するものと考えられる。JAXA 宇宙科学研究本部で開発中の金星探査機 PLANET-C において、最終的に搭載には至らなかったものの、本デバイスは搭載候補の一つとなり、その検討がなされた。これは、同デバイスが実用に近い段階に到達していることを示すものと言える。

長野方星氏は慶應義塾大学大学院に在籍中、並びにそれ以降も、宇宙科学研究所、次いで JAXA 宇宙科学研究本部と深い関わりをもち、特別共同利用研究員等として、研究活動に取り組んできた。また、NASA Goddard Space Flight Center に、訪問研究員として、2005 年から 2008 年まで、3 年強にわたって在籍し、そこではインテリジェント二相流体ループシステムの研究を行った。ループヒートパイプの技術は次世代の熱制御技術として注目されるもので、帰国後も、同氏は、特に開発が期待される小型のループヒートパイプの研究に取り組んでいる。

このように、長野方星氏は、宇宙用熱制御という宇宙工学の分野で独創的な優れた研究業績をあげ、宇宙科学の進展に寄与した若手研究者である。国内外の宇宙研究機関で研究・研鑽に励んだ経歴も豊かで、今後、わが国の宇宙工学の発展に、リーダーシップをもって貢献していく人材として期待できる。

関連する論文リスト

“Simple Deployable Radiator with Autonomous Thermal Control Function”, Hosei Nagano, Akira Ohnishi and Yuji Nagasaka, *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, Vol. 20, No. 4, pp. 856-864 (2006).

“A Reversible Thermal Panel for Spacecraft Thermal Control (Detailed Design Based on Parametric Studies and Experimental Verification)”, Hosei Nagano, Akira Ohnishi, Yuji Nagasaka, and Akira Nagashima, *Heat Transfer- Asian Research*, Vol. 35, No. 7, pp. 464-481 (2006).

“Proton Irradiation Effects on Thermophysical Properties of High-Thermal-Conductivity Graphite Sheet for Spacecraft Application”,

Hosei Nagano, Akira Ohnishi, Yuji Nagasaka, Yasuhiko Mori and Akira Nagashima, *International Journal of Thermophysics*, Vol. 27, No. 1, pp. 114-125 (2006).

(2) 勝川行雄、

研究題目：「ようこう」・「ひので」による太陽電磁流
体現象の観測的研究

太陽においては黒点の消長やフレアの発生など大規模な現象だけでなく比較的小さな現象も多発している。「ようこう」と「ひので」の観測はこれらのマイクロ現象が大規模現象におとらず重要であることを示し、太陽物理学研究に新たな局面を開いた。勝川行雄氏はその第一線にあって活動し、コロナ加熱に対する微小フレアの寄与、高温コロナループに対応する光球領域の磁気的特徴、黒点半暗部・彩層からのプラズマ噴出の構造、および黒点の崩壊過程についての研究において顕著な業績をあげた。また、「ひので」衛星の開発と運用における寄与も大きい。それぞれの業績を以下に記す。



- (1) 太陽コロナの加熱メカニズムとして、大きくわけて微小フレアによる加熱と磁気流体波の散逸による加熱の二つが提唱されている。いずれの説においても、磁気エネルギーを散逸させるためには空間的に微細な物理過程が鍵をにぎっている。勝川氏は、「ようこう」衛星で観測された軟X線強度のゆらぎの分布とガウス分布との相違から光子ノイズ以外の成分に関する情報を取り出し、これが多数の微小フレアによる加熱として解釈できることを示した。さらにそのエネルギーが 10^{20} から 10^{21} erg 程度であり、活動領域当たりの発生頻度が毎秒百万回程度であると見積った。従来とは異なる手法によって得られたこの研究成果は、微小フレアによるコロナ加熱について定量的な検討を可能にするものとして広く関心を集め、Parker 教授も講演・総説・著書において重く用いている。
- (2) コロナ加熱の解明のためには、エネルギー源となる光球とエネルギー散逸領域であるコロナを同時に調べるのが重要である。勝川氏は、「ようこう」衛星、「TRACE」衛星と米国立天文台の *Advanced Stokes Polarimeter* との同時観測を組織し、コロナループの温度と足元の光球の磁場構造に明瞭な関係があることを見出した。すなわち、光球観測の1画素中において磁力管が占める面積の比 (**filling factor**) が、高温のコロナループの足元よりも低温の場合の方が大きいのである。これはコロナ加熱率が単純に磁場強度で決まるのではなく、磁場や速度場の微細な

構造に依存していることを示す重要な発見である。ぴっちり詰まっている場合よりもまばらな場合の方が磁力管が動きやすくもつれやすいため、磁場エネルギーの散逸が大きいのであろうと勝川氏は示唆している。

- (3) 「ひので」衛星は世界初の大口徑可視光望遠鏡によって磁場と対流の相互作用による加速や加熱の現場をとらえているが、勝川氏は黒点内で発生する微細なジェット（プラズマ噴出現象）を発見した。黒点の半暗部・彩層で観測されるこのジェットは、従来から知られていた現象と比較してサイズが1秒角以下と小さくまた間歇的である。黒点半暗部上空に至るところで発生しており、見掛け上の運動速度が音速を越え、微小フレアのうち弱いものと同程度のエネルギーを持つことから、彩層やコロナの加熱との関連でも注目される現象である。発生機構としては、半暗部の磁場構造に関連した磁力線リコネクションが有望とされる。
- (4) 「ひので」衛星搭載可視光望遠鏡の開発において、勝川氏は望遠鏡の組み立て工程における精密計測、熱真空環境下での性能計測、実太陽光を使用した試験などで長時間にわたる光学的な計測と解析を担当し、回折限界性能の実現に余人をもって代えがたい貢献をした。特に、勝川氏の高い解析的能力により、大量の実験データの中から多くの問題点とその解決の方向が明らかにされたことは顕著な功績である。
- (5) 可視光望遠鏡の運用においても、勝川氏は運用責任者として、軌道上の観測装置を安全に保ちつつ、複雑な科学運用を円滑に進める上で重要な役割を果たしている。

このように、勝川氏は、「ようこう」・「ひので」衛星の観測に基づいて太陽物理学の最先端を切り開く研究成果をあげ、また「ひので」搭載可視光望遠鏡の開発と運用においても重要な役割を果たしてきた。

関連する論文リスト

“Spatial and temporal extent of solar nanoflares and their energy range”,
Yukio Katsukawa, Publ. Astron. Soc. Japan, Vol. 55, pp.1025-1031 (2003).

“Magnetic Properties at Footpoints of Hot and Cool Loops”,
Yukio Katsukawa and Saku Tsuneta, Astrophys. J., Vol. 621, pp. 498-511 (2005).

“Small-Scale Jetlike Features in Penumbra Chromospheres”,
Y. Katsukawa, T.E. Berger, K. Ichimoto, B.W. Lites, S. Nagata, T. Shimizu,

R.A. Shine,

Y. Suematsu, T.D. Tarbell, A.M. Title, and S. Tsuneta,.

Science, Vol. 318, pp.1594-1597 (2007).