

2021 年度（第 67 回）仁科記念賞

仁科記念財団^{*)}は、2021 年 10 月 22 日に開催された第 37 回理事会において、本年度の仁科記念賞^{**)}を以下の 3 件、4 氏に授与することを決定いたしました。

受賞者には、賞状、賞牌と 1 件につき 60 万円の賞金が贈呈されます。

本年度の授賞式は、12 月 6 日（仁科芳雄博士の誕生日）16:00~17:30 に Zoom によるオンラインで行われ、その模様は、YouTube で限定公開されます。

*) <https://www.nishina-mf.or.jp/jp>

**) 仁科記念賞受賞者の中からこれまでに、江崎玲於奈博士、小林誠博士、益川敏英博士、小柴昌俊博士、中村修二博士、梶田隆章博士が「ノーベル物理学賞」を受賞されています。これまでの受賞者と業績は <https://www.nishina-mf.or.jp/project/kinen/>

1) 受賞者（共同）

有馬 孝尚 ARIMA, Takahisa (1963 年 10 月 10 日生 58 歳 兵庫県出身)

東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授

(兼) 理化学研究所 創発物性科学研究センター・強相関量子構造研究チームリーダー



写真 jpg : URL <https://www.nishina-mf.or.jp/wp/wp-content/uploads/2021/10/arima.jpg>

木村 剛 KIMURA, Tsuyoshi (1968 年 7 月 31 日生 58 歳 神奈川県出身)

東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授



写真 jpg : URL <https://www.nishina-mf.or.jp/wp/wp-content/uploads/2021/10/Kimura.jpg>

「スピン誘起マルチフェロイクスの発見と開拓」

Discovery and exploration of spin-induced multiferroics

磁性と誘電性は物質の諸性質の中でも特に重要なものである。木村・有馬両氏は 2003 年に、 TbMnO_3 という反強磁性体において長周期磁気秩序と強誘電状態が共存し、更に磁場を印加して磁気構造を変化させると電気分極の方向がスイッチするという現象を見出した。フェロイクスとは、固体中の原子やイオンのミクロな磁気双極子や電気双極子がマクロなスケールでそろった強磁性状態や強誘電状態などを指す総称であるが、両氏の発見は二つの異なるフェロイクスの間の未知の結合機構を示唆するものであり、これを契機としてマルチフェロイクスという物性物理学の新しい分野が急速に発展した。その後、有馬氏は放射光 X 線や中性子を用いた精密な結晶構造およびスピン（磁気）構造の解析によって、螺旋磁気構造の一種であるスピンスイクロイド構造が電気分極発生の起源であるという理論提案（スピン流機構）を実証し、また別のマルチフェロイクス物質（ CuFeO_2 ）においては、これと異なるメカニズム（配位子混成とスピン軌道相互作用の相乗効果）を提案するなど、マルチフェロイクスの基礎学理に大きく貢献した。木村氏は、マルチフェロ状態を室温で実現し弱磁場で電気分極の制御が可能な物質を始めとする様々な新奇物質を開拓し、マルチフェロイクスの普遍性と応用への可能性を開拓した。

2) 受賞者

宮崎 聡 MIYAZAKI, Satoshi (1965 年 9 月 22 日生 56 歳 愛知県出身)

自然科学研究機構 国立天文台 先端技術センター・教授



写真 jpg : URL <https://www.nishina-mf.or.jp/wp/wp-content/uploads/2021/10/Miyazaki.jpg>

「すばる望遠鏡広視野カメラの開発による観測的宇宙論の展開」

Deployment of observational cosmology through the development of wide field cameras for Subaru Telescope

銀河分布に見られる大規模構造の形成と進化の観測は、ダークマターとダークエネルギーの解明につながる観測的宇宙論の重要なテーマである。

宮崎聡氏は、「宇宙再電離期」の解明など数々の観測成果を産み出したすばる望遠鏡広視野カメラ Suprime-Cam (Subaru Prime Focus Camera)開発の中核メンバーとして装置の完成に貢献した。この実績に基づき、7 倍の超広視野をもつ Hyper Suprime-Cam (HSC)の製作を企画し、完全空乏型 CCD106 枚を敷き詰め、視野端まで画質が鮮明になる補正光学系を装備して、世界に類の無い広域天体探査機能を備えたカメラ HSC を 2013 年に完成させた。

2014 年からは、いくつかの天域を多色フィルターで 330 夜かけて HSC を用いて徹底的に撮像し、測光学的赤方偏移推定を併用して、銀河分布の 3 次元地図データベースをつくり、さまざまな観測的宇宙論の研究に提供するという国際共同研究チームによるレガシープロジェクトの代表者として、宮崎氏はこれを実行した。2018 年には多岐にわたる研究成果を 40 編の初期成果論文として一挙に発表した。

背景の遠方銀河の形状に見られる「弱い重力レンズ効果」の系統的ゆがみの測定から、ダ

ークマター分布のピークが実際に暗い銀河団に対応することを確認し、ダークマターの探査法を確立した。また、その 3 次元空間分布の数十億年にわたる時間進化からダークマターの合体集合の様子が明らかにした。さらに、赤方偏移 1 程度までの多数の銀河の分布から求めた膨張宇宙モデルのパラメーターが、赤方偏移 1000 の時代の宇宙背景放射の分析から得られた値とずれている可能性があることを HSC で初めて指摘した。

これらの研究はいずれも共同研究としての成果であるが、宮崎氏が一連の技術開発を主導し完成させた HSC による高画質で均一な校正が施された圧倒的大規模データの賜物であり、同氏なくしては得られなかったことは明らかである。HSC を用いた研究は国際的評価も極めて高く、宮崎氏が我が国の観測的宇宙論研究を躍進させた貢献は極めて大きい。

3) 受賞者

瀧田 正人 TAKITA, Masato (1960 年 2 月 10 日生 61 歳 千葉県出身)

東京大学宇宙線研究所・教授



写真 jpg : URL <https://www.nishina-mf.or.jp/wp/wp-content/uploads/2021/10/Takita.png>

「サブ PeV ガンマ線天文学の創始と銀河宇宙線の起源の解明」

Establishment of the sub-PeV gamma ray astronomy and elucidation of the origin of galactic cosmic rays

瀧田正人氏は、中国チベット（標高 4,300m）に設置された宇宙線の空気シャワー観測装置を改造し高エネルギー宇宙ガンマ線観測を行い、世界で初めて sub-PeV (10^{14} eV = 100 TeV 以上)のガンマ線を検出するとともに、PeV 領域宇宙線の起源が銀河系内にあることを解明した。宇宙線は電荷を持っており銀河磁場で曲げられてしまうため、その起源解明の手段として加速された宇宙線が星間物質と衝突した際に放出される高エネルギーガンマ線が注目されてき

た。瀧田氏は 65,700 平方メートルの空気シャワー観測装置である「Tibet AS γ 実験」に大面積の水槽からなる水チェレンコフ型のミューオン検出器を設置し、宇宙線起源とガンマ線起源の事象を分離する手法を提案・適用した。そして 2019 年、カニ星雲から史上初めて 100 TeV を超えるガンマ線を 5.6 シグマの有意度で検出したことを皮切りに、他の天体からも 100 TeV を超えるガンマ線を観測した。更に 2021 年、銀河面に沿って、既知の TeV ガンマ線源と離れた場所から 400 TeV 以上のガンマ線が飛来していることを 5.9 シグマの有意度で発見した。これは銀河系内の宇宙線源から放出された宇宙線が銀河面にある星間物質と衝突して生成されるガンマ線と考えられ、また理論的な予言とも矛盾なく、1958 年頃から信じられてきた数 PeV 以下の宇宙線が銀河系内起源であることを世界で初めて実証したものである。これらの研究成果は、日中国際共同の Tibet AS γ 実験グループとしての成果ではあるが、グループを指揮する瀧田氏はこれらの発見に本質的な役割をしており、その貢献は十分に大きいと判断される。