

2017 年度日本天文学会研究奨励賞

井上 芳幸 (イノウエ ヨシユキ)

現職：理化学研究所 上級研究員

受賞対象となる研究：「宇宙ガンマ線背景放射をはじめとする活動銀河核高エネルギー現象の研究」

宇宙背景放射はさまざまな波長で観測されているが、そのうちガンマ線放射の起源は活動銀河核をはじめとする高エネルギー天体と考えられており、背景放射の研究によってそれらガンマ線天体の宇宙における歴史を紐解くことができる。2000 年代、GeV 領域ガンマ線背景放射の起源は活動銀河核の一種族であるブレーザーであることが定説とされていたが、モデルの不定性が大きく、根本的な解決には至っていなかった。不定性の原因の一つに、ブレーザーのスペクトルが単純な冪関数であるという非現実的な仮定があった。このような状況の中、井上氏はブレーザーのより現実的なスペクトルモデルを用いることで GeV ガンマ線背景放射の強度予想の精密化を行い、ブレーザーだけでは GeV ガンマ線背景放射を説明できないことを示した (Inoue & Totani 2009, ApJ, 702, 523)。これ以降、ブレーザーの進化研究ではその詳細なスペクトルをモデルに組み込んだ計算が必ずなされるようになり、井上氏の研究によりブレーザーの宇宙進化計算における基礎が築かれたといえる。

ブレーザーだけでは GeV ガンマ線背景放射が説明出来ないことを受けて、星形成銀河の寄与が検討されたが、それでも観測データを説明できず、GeV ガンマ線背景放射の起源研究は暗礁に乗り上げていた。その中で井上氏はいち早く、これまで考えられていなかった電波銀河の GeV ガンマ線背景放射への寄与の重要性を指摘した (Inoue 2011, ApJ, 733, 66)。そして 2015 年、井上氏を含むフェルミ衛星のチームによる最新データ解析 (Ajello 他 14 名うち井上氏 8 番目 2015, ApJ, 800, L27) によって、実際にブレーザー・星形成銀河・電波銀河の三種族からの寄与で GeV ガンマ線背景放射を 100%説明できることが示されたが、この研究には井上氏が共著者として電波銀河成分のモデルを提供して議論に貢献することが不可欠であった。以上のように、ガンマ線背景放射解明の上で、井上氏のこれまでの研究が重要な基礎となったといえることができる。

また、井上氏は GeV 領域だけでなく、MeV 領域ガンマ線背景放射の起源がセイファート銀河であるという仮説を新たに提唱し (Inoue, Totani, & Ueda 2008, ApJL, 672, 5)、MeV ガンマ線背景放射の非等方性の観測を通してその仮説を検証できることも示している (Inoue et al. 2013, ApJ, 776, 331)。さらに、現在はまだ観測が難しい TeV ガンマ線背景放射の理論予想も行っており (Inoue & Ioka 2012 PRD, 86, 023003; Inoue & Tanaka 2016 ApJ, 818, 187)、将来の TeV ガンマ線背景放射観測への道標も示した。このようにガンマ線天文学の最大の問題の一つであった背景放射の起源の探求にあたり、フェルミ衛星の最新の GeV 観測データと比較できる理論モデルを井上氏が提供し続けた点、そして、MeV から TeV にわたる広いエネルギー領域において背景放射の起源を考察してきた成果は高く評価できる。

井上氏はガンマ線背景放射以外についても、とくに活動銀河核高エネルギー現象について、広い波長域にわたって観測グループとの共同研究を精力的にすすめ、多くの成果をあげている。銀河系中心方向にガンマ線により観測されているフェルミバブルは、銀河系中心ブラックホールの過去の活動性の結果である可能性が議論されているが、井上氏は X 線グループの研究者と連携し、フェルミバブルの起源を X 線プラズマ診断で解明する手法を確立し (Inoue et al. 2015, PASJ, 67, 56)、すざく衛星や MAXI を使った観測に取り組んできた。また、活動銀河核のコロナからの電波放射のモデル化を進め、X 線観測と電波観測を連携することでブラックホール近傍の磁場を計測可能であることを示した (Inoue & Doi 2014, ApJ, 781, L35)。最近、これに関して ALMA 望遠鏡で実際に

観測を行い、予想した通りの成分を発見している。

ブレーザーなどの高赤方偏移天体からの高エネルギーガンマ線は、銀河間空間で可視赤外線宇宙背景放射と相互作用することで吸収を受ける。この吸収量を正確に把握することはガンマ線天文学のみならず、超高エネルギー宇宙線やニュートリノの起源に迫る上でも重要である。井上氏は、最新の銀河形成モデルに初代星形成も組み込んだ上で可視赤外線背景放射の理論計算を行い、宇宙再電離期まで用いることができる銀河間ガンマ線吸収モデルを初めて確立した (Inoue et al. 2013, ApJ, 768, 197)。これは世界的にも標準的なモデルとして頻繁に用いられている。

以上に述べた、これまでの井上氏の成果と活躍から判断して、電波からガンマ線にいたる多波長電磁波のみならず、宇宙線やニュートリノも含む将来の高エネルギー天文学の発展に今後も大いに寄与するものと期待できる。代表的な理論的成果にはこの5年より以前になされたものも一部含まれるが、フェルミ衛星をはじめとする観測結果を受けて、近年その評価がますます高まってきたと言える。また、それらの研究をさらに発展させ、現在に至るまで継続して多くの成果をあげており、井上氏のこの5年間の天文学への寄与は極めて大きいといえる。

以上の理由により、井上芳幸氏に2017年度日本天文学会研究奨励賞を授与する。