

受賞者の研究歴と研究業績

2012年度 第5回宇宙科学奨励賞授賞者

宇宙理学関係

米国SLAC国立加速器研究所 スタンフォード大学パノフスキーフェロー
内山 泰伸 (うちやま やすのぶ; 1974年生)

研究題目：科学衛星を用いたX線、ガンマ線観測による宇宙線加速の研究

宇宙線は発見されて以来 100 年になるが、いまだにその起源・加速機構は明らかになっていない。内山氏は、あすか、すざく、チャンドラ、XMMニュートン衛星を用いたX線観測、フェルミ衛星を用いたガンマ線観測、さらにはスピッツァー衛星を用いた赤外線観測を行い、宇宙線の起源・加速機構に関する重要な知見をもたらす先駆的研究を進めてきた。その中の顕著な業績を以下にまとめる。

1. X線とガンマ線 (TeV 領域) でともに明るい超新星残骸 RXJ1713-3946 の系統的な観測を行い、X線シンクロトロン放射を行うひろがった領域が 1 年以内の時間で強度変動を起こしていることを発見した。このことにより、この放射に貢献している粒子のエネルギーが、銀河系内から来ると考えられている宇宙線の最高エネルギーにまで達していることが示唆され、銀河系内宇宙線の起源が超新星残骸にあるとする仮説に強い観測的支持を与えた。また同時に、短時間変動の説明には超新星残骸において衝撃波加速 (フェルミ加速) に伴う乱流磁場の増幅が必要なことが議論され、その後の理論研究に強い影響を与えている。(論文1)

2. スピッツァー赤外線観測衛星を用い、活動銀河核から放出されているジェットの赤外線による高分解能撮像観測をはじめに行い、可視光・X線の観測とあわせ 100 キロパーセクにもおよぶジェットの可視光 - X線放射が高エネルギー電子のシンクロトロン放射の可能性が強いことを示した。このシンクロトロン放射に寄与する電子のエネルギーは、銀河系外起源と考えられる超高エネルギー宇宙線のエネルギーにまで加速されている必要があり、活動銀河核ジェットが超高エネルギー宇宙線の起源になり得ることを示した。(論文2)

3. フェルミ衛星によるガンマ線観測の結果、GeV ガンマ線領域においては分子雲と相互作用している型の超新星残骸の光度がもっとも高いことがわかってきている。内山氏はフェルミ衛星チームの中で、そのような超新星残骸における低エネルギーガンマ線スペクトル解析を主導し、加速された陽子が星間物質と衝突して生成される中性パイ中間子の崩壊

ガンマ線に特徴的なスペクトル構造の同定に成功し、この種の超新星残骸からのガンマ線放射が宇宙線の主成分である陽子に起因するものであることの確認に大きく貢献した。これはフェルミ衛星の大きな成果の一つで、銀河系内宇宙線の起源が超新星残骸であることの重要な証拠の一つを示したものと言える。(論文3)

4. フェルミ衛星を用いた観測により、超新星残骸中の衝撃波から脱出した宇宙線が作っていると解釈できる「宇宙線ハロー」をはじめ捉えることに成功した。衝撃波加速の機構において本質的な役割を果たす宇宙線の脱出過程をとらえた最初の例であり、加速された宇宙線の総量を推定できることに加え、宇宙線加速の時間発展を調べる手段になることを示した。(論文4)

内山氏は、東大大学院在学時には、あすか衛星のデータを用いて超新星残骸からの非熱的制動放射の可能性をはじめ提唱するなど、大学院生の時代から先駆的な発想に基づく研究を行ってきた。学位取得後は、イェール大学のポスドク研究員(論文2)、宇宙科学研究所プロジェクト研究員(論文1)を経て、2008年よりスタンフォード大学線形加速器センター(SLAC)において、極めて難関のパノフスキーフェロー(論文3、論文4)に選ばれ現在に至っているが、いずれの時期にも顕著な業績を残している。宇宙研プロジェクト研究員時代には、すざく衛星の観測性能の向上にも貢献している。人の後追いをしない独自性を持った研究を進めてきており、その学術的レベルも高く国際的に高く評価されている。

以上のように、内山氏は、我が国の衛星で育ち、世界の大学・研究機関で各種の衛星データを用いた世界第一級の学術成果を生み出し、今や世界が注目する若手研究者となっている。これらの優れた業績により、内山泰伸氏に、第5回(2012年度)宇宙科学奨励賞を授与することになった。