

## 2014年度日本天文学会林忠四郎賞

小松英一郎（こまつ えいいちろう）

現職：マックスプランク天体物理学研究所所長

小松英一郎氏は、観測的宇宙論の世界的なリーダーの一人である。WMAP 衛星による宇宙マイクロ波背景放射データの詳細な解析と理論予言との比較を通じて、種々の宇宙論パラメータの精密決定を行い、標準宇宙論モデルの確立に大きな貢献を行った。特に、原始密度揺らぎの統計的性質を、その非ガウス性を特徴付けるパラメータによって定量化することを提唱し、密度揺らぎの起源であると考えられているインフレーションモデルに対して多くの重要な制限を得る方法論を構築した。この結果は、WMAP のデータのみならず、宇宙論的観測において広く用いられる標準的な手法となっている。さらに小松氏は、マックスプランク天体物理学研究所が、すばる望遠鏡を始めとする日本の将来観測計画へ正式に参加することにも多大の尽力をしており、日本の天文学の国際化にも大きな寄与を行っている。

小松氏はプリンストン大学に滞在中、David Spergel 教授の指導の下、CMB の理論的およびデータ解析に関係した研究を行った。当時はWMAP(Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) 衛星が打ち上げられた直後であり、途中から加わった小松氏は当初は正式メンバーではなかった。にもかかわらず、その後の氏の多大な貢献が認められて、正式なメンバーとなった。WMAP チームによる宇宙論パラメータの包括的結果として、その1年間、3年間、5年間、7年間、9年間のデータにもとづいた5編が出版されているが、最初の2編はSpergel氏が筆頭著者であるものの、その次の2編は小松氏が筆頭著者となっている(Komatsu et al. 2009 ApJS 180,330; Komatsu et al. 2011 ApJS 192,18)。このことは氏の貢献の高さを明確に示すものである。これらの論文はいずれも、現時点での標準宇宙論パラメータの値の集大成とも言うべき重要な論文として広く知られている。

このWMAPの成果は特に「宇宙の組成」という観点から語られる事が多く、その数値は宇宙論研究者のみならず広く科学に興味を持つ一般市民にまで大きな影響を与えた重要な業績である。しかし、小松氏の業績はそのようなパラメータの精密決定という観点からのみ論ずるべきではない。より重要なのは、小松氏がCMBの観測データを通じて、宇宙の原始密度ゆらぎの起源であると考えられるインフレーションが本当に起こったかどうかを実証したいという明確な問題意識のもとに、一貫して定量的な研究を積み重ねて来た点にある。その観点に立ったときに、小松氏の研究を特徴づけるのは、CMB温度ゆらぎの確率分布に関する非ガウス性の探究であろう。天球上のN点で測定されたCMB温度揺らぎの確率分布関数は、1次元のガウス分布を多点に拡張したガウス分布で近似的に記述されることがわかっている。最も単純なインフレーション理論が予言するゆらぎは厳密にこのガウス性を示すことが知られている。一方、複数のスカラー場が関与するモデルのように、より複雑な場合を考えるとこのガウス性は失われる。ところが、密度ゆらぎは非線形性成長を通じて非ガウス性を獲得するため、原始密度ゆらぎの起源を調べる上では、銀河分布などよりCMBが最適の研究対象である。小松氏はこのゆらぎの非ガウス性を特徴付けるパラメータ $f_{nl}$ を導

入し(Komatsu and Spergel 2001 Phys.Rev.D, 63, 063002)、その理論的および観測的な評価を通じて、**CMB** データとインフレーション理論の予言を定量的に関係付けることに大きな貢献を行った。これは小松氏の行った極めて重要な業績であり、以降、最新のプランク衛星のデータ解析に至るまで、標準的な手法として確立している。

さらに小松氏は、**CMB** のみにとどまらず、広く宇宙論にかかわる重要な研究結果を数多く発表している。その一部を具体的に述べるならば、銀河団ガス密度プロファイルのモデル化、ガンマ線を用いたダークマターの素粒子的性質に対する制限、銀河の3次元空間分布におけるバリオン音響振動パターンの摂動論的取扱い、などである。特に最後のテーマについては、日本の研究成果は世界で高い評価を受けており、それを土台として、現在すばる望遠鏡を用いた銀河の赤方偏移探査計画である**PFS** サーベイが立案中である。小松氏が率いるマックスプランク天体物理学研究所のグループも、この国際共同観測計画に正式に参加する予定となっている。

以上の理由により、小松英一郎氏に2014年度の日本天文学会林忠四郎賞を授与する。