

# 研究歴

大内 正己

これまで私は、国内外の共同研究者と協力しながら観測的宇宙論の研究を進めてきた。すばる望遠鏡主焦点カメラ(Suprime-Cam)の装置立ち上げに貢献し(論文55)、そのデータ解析ソフトウェア(SDFRED<sup>注1</sup>;論文39)を作成した。これを出発点として、Suprime-Camによる広領域・深宇宙探査を始め、アメリカのケック望遠鏡、ヨーロッパのVLT望遠鏡なども用いて遠方宇宙観測を行った。その結果、 $z=4-6$ における銀河数の減少と遠方大規模構造の存在を世界に先駆けて発見し、宇宙の構造形成の過程がボトムアップシナリオである $\Lambda$ CDMモデルと良く一致していることを報告した。一方で私は、宇宙初期における巨大 $\text{Ly}\alpha$ 放射源の発見や宇宙再電離期の銀河がもたらす電離光子不足の可能性を指摘することで、現状の宇宙論モデルに対して問題を提起した。

主な研究結果をまとめると、

1. **光度関数の進化**： $z=4$ から $z=6$ に向かうにつれ明るい銀河が少なくなる。これは銀河進化が $\Lambda$ CDM理論の予言するダークハローの進化で説明できる可能性を示す(論文38,39,20,31)。
2. **宇宙星形成史の概観**： $z=3$ から星形成率密度が徐々に減り $z=7$ までで1桁落ちる(論文1,38)。
3.  **$\text{Ly}\alpha$  銀河の性質の解明**： $z\sim 5$ の $\text{Ly}\alpha$  銀河の個数密度は現在の銀河と同程度ある(論文51)。一方で、 $z=3.1$ から $5.7$ まで $\text{Ly}\alpha$  光度関数はほぼ無進化だが(論文5)、 $z=6.5$ に向かうにつれ $\text{Ly}\alpha$  輝線の明るい銀河の数が減っている。宇宙電離史の最終段階である可能性を示唆(論文18)。
4. **銀河のクラスタリング強度の進化**：銀河のクラスタリングの強さは $z=5$ までほぼ変わらない。 $\Lambda$ CDMモデルが予言する偏った銀河形成と傾向が一致(論文38,59)。
5. **遠方銀河の角度相関関数にブレークを発見**：複数個の遠方銀河が1つのダークハローの中にあるとすれば説明が付き、銀河形成がダークハローの中で行われているという $\Lambda$ CDMモデルに基づく銀河形成理論を強く支持する結果(論文27)。
6. **遠方大規模構造と最遠方銀河団の発見**： $z=4.9$ (論文49) および $z=5.7$ (論文34)において $\text{Ly}\alpha$  銀河が作る大規模構造を発見した。フィラメント状構造、10-40Mpcスケールのボイドがあり、現在の宇宙と似た構造が存在していた。さらに分光観測により $z=5.69$ において最遠の銀河団を発見した。 $\Lambda$ CDMの偏った銀河形成により説明可能(論文34)。
7. **宇宙再電離期における電離光子の収支**： $z=7$ の星形成銀河は、宇宙再電離に必要な量の電離光子をもたらさない、もしくはこれら初期宇宙の銀河が予想以上に強い遠紫外線を出している可能性を指摘(論文1)。
8. **宇宙初期に巨大 $\text{Ly}\alpha$  放射源を発見**： $z=6.6$ において、17kpcにも広がる $\text{Ly}\alpha$  放射源を発見。そのサイズは現在の銀河系円盤の半径に匹敵する。宇宙初期の超大質量ブラックホール、大規模降着を伴う形成中の銀河、合体中の銀河などの可能性が指摘されており、大質量銀河の形成を知る上での有力な手がかり(論文4)。

注1) SDFREDは全世界の天文学者に公開されており、太陽系内から宇宙論まで幅広い研究に貢献している。多数の査読論文でSDFREDの利用が報告されている。

注2) 論文1, 4, 5, 27, 34, 38, 39, 51, 59は主著の査読論文。それ以外は共著論文(論文リスト参照)。

以上のほとんどは、他に類を見ないユニークな研究である。これは、すばる望遠鏡でしか行えない広領域撮像と国外の大型望遠鏡が得意とする広領域分光を融合することにより、従来の研究では調べることができなかった物理パラメータ空間（高感度かつ広領域）の探索に成功したためである。これらの研究結果により、幸運にも世界最高峰の若手研究職と考えられているHubble Fellowshipを獲得、日本天文学会研究奨励賞を受賞するなど、国内外の天文学コミュニティからの評価を頂いた。さらに、国際研究会における招待講演（目下12件、加えて本年中に3件を予定）、すばる望遠鏡共同利用観測の査読員および米国国立科学財団(NSF)の科学研究費審査員を行う機会も与えられた。これらは、自身の狭い専門分野を超えて周辺分野の研究までを見渡す良い経験となった。

一方で私は教育にも関心を持ち、様々な活動を行ってきた。東京大学大学院におけるTAはもとより、全国の大学院生を対象とした第一回データ解析講習会（於：国立天文台）を立ち上げたり、ロサンゼルス近郊のPomona Collegeの学部生に対してAstrophysics seminarなども行った。また、学校および科学館での各種講演会、図鑑の執筆・編集指導を池内了教授らと共に行った経験もある。さらに、東京大学の岡村教授および嶋作准教授の協力を得て、大学院生指導に参加し、次世代の観測的宇宙論研究者の育成にも貢献している。（具体的には、研究課題の提案、観測データの提供、解析手法の指導、考察の議論など、e-mailやskype、観測指導や対面議論を通じて。）現在も、本郷キャンパスにいる2名の大学院生の指導を重点的に行っており、すでに受理された査読論文1編（論文2）と準備中の論文2編が彼らの成果として発表される予定である。