

# 2018 年度日本天文学会林忠四郎賞

氏名：大栗真宗（おおぐりまさむね）

現職：東京大学大学院理学系研究科附属ビッグバン宇宙国際研究センター 助教

受賞対象となる研究：「重力レンズ天文学への基礎的貢献」

## Fundamental Contributions to Gravitational Lensing Astronomy

銀河系外の重力レンズ現象は 1979 年に初めて発見され、その天文学的応用はこの 20 年で格段に進展した。大栗氏は重力レンズの天文学的および宇宙論的応用の研究に長年取り組み、多岐にわたる分野で顕著な成果を上げることにより、重力レンズ天文学の開拓に極めて重要な貢献をしてきた。重力レンズ現象は強重力レンズと弱重力レンズに大別され、それぞれ解析手法が異なるが、大栗氏はそれらを巧みに使い分け、理論的研究と観測的研究を組み合わせる独自の研究スタイルによって、宇宙のダークマター分布や遠方天体の研究などの幅広いテーマで多くの著しい業績を上げてきた。大栗氏の代表的な研究成果は以下の通りである。

### （1）SDSS クェーサー重力レンズサンプルの作成

大栗氏は大学院生であった 2000 年代初頭より、稲田直久氏らと共同でスローン・デジタル・スカイ・サーベイ (SDSS) データでのクェーサー重力レンズの探索を主導した。10 年にわたるデータ解析の結果、約 50 個もの新しいクェーサー重力レンズを発見し、統計的に宇宙論の検証を可能にする精密なデータセットを作成した。これを用いた大栗氏らによる大きな分離角を持つ重力レンズクェーサーの新発見と暗黒物質の分布の研究、Ia 型超新星の方法とは独立の重力レンズの統計解析による宇宙の加速膨張の確認はよく知られている。このデータはその後も天文学や宇宙論の広範な研究に使われており、重力レンズ天文学の発展に著しく寄与している。

### （2）非球対称形状のダークマターハローの研究

重力レンズ天体の発見数に関する理論予言と観測データの間には矛盾が存在することが知られていた。大栗氏は、数値シミュレーションから、その矛盾がレンズ天体の球対称近似に起因するものであり、予想される 3 軸不等楕円体モデルに基づいた確率分布関数を考慮すれば矛盾はほとんど解消することを定量的に明らかにした。その後、すばる望遠鏡の Suprime-cam による観測データを用いた銀河団の系統的な重力レンズ解析を推進し、自ら開発した新しい解析手法を用いてダークマター分布の非球対称性を初めて観測的に示した。さらにこの非球対称性に関する一連の研究から、銀河団スケールにおける質量の中心集中分布など、冷たいダークマターモデルの正当性を検証した。

### （3）重力レンズ超新星の発見と時間領域天文学への貢献

遠方の超新星爆発が強重力レンズを受ける現象は、その確率の低さから長らく理論的な対象でしかなかった。大栗氏は重力レンズ超新星を標準光源として利用することでハッブル定数が推定できること、さらに詳細な理論計算によって Pan-STARRS サーベイで最初の重力レンズ超新星が発見されることを予言した。後者は 2014 年に大栗氏と Robert Quimby 氏らとの共同研究によって初めて実証され、超新星 PS1-10afx はまさに重力レンズによって 30 倍に増光されたものであることを示した。さらに 2 例目の重力レンズ超新星では 1 年後にその超新星の多重像が新たに出現したが、大栗氏は理論モデルに基づき、他の研究と比較して最も高い精度でその出現時期を予測した。

### （4）強重力レンズ解析の包括的コード glafic の開発と公開

大栗氏は、自身の研究のために開発した強重力レンズの解析のための数値計算コードを他の研究者も使えるように整備し、glafic として公開している。現在のところ最も洗練された重力レンズ解析ソフトウェアの一つとして高く評価されている。例えばハッブル・フロンティア・フィールドのデータにおける重力レンズ解析において、大栗氏らは、glafic で解析して得られた質量分布が他の解析方法と比較して、最も

正確に質量分布を再現できること示した。現在 glafic は世界中で使われ、この分野の発展に多大な貢献をしている。

#### (5) もっとも遠方の単独星の発見

Patrick Kelly 氏と大栗氏は赤方偏移 1.5 の距離に星を発見した。大栗氏は理論的解釈に基づき、この星が重力レンズ効果により本来の 2000 倍も増光した単独の星であることを解明した。これは単独の星として観測された最も遠方の星である。さらにダークマターが太陽質量程度のブラックホールであるという説を棄却できることも示した。

以上のように、大栗氏は、観測的宇宙論、特に、重力レンズの研究において、理論と観測の両面から重力レンズ現象を宇宙論と天文学の広範な問題に応用し、多くの画期的な成果を上げてきた。今後ますます国際的な活躍が期待される大栗真宗氏に 2018 年度の日本天文学会林忠四郎賞を授与する。