

U18a 臨界曲線近傍の超高増光率像に関する統計的理論モデル

河合宏紀 (東京大学, 千葉大学), 大栗真宗 (千葉大学)

銀河団をレンズ天体とする強重力レンズ効果において、非常に高い増光率の単独の星などの光源が近年観測されている。これらの超高増光率の光源は、レンズ天体の（大局的）臨界曲線と呼ばれる曲線の近傍で観測され、その形状や分布はレンズ天体内の質量分布に依存する。臨界曲線は大きく2種類に分けられる。1つ目は銀河団の大局的な密度分布から得られる、10 秒角程度の大きさの大局的臨界曲線である。2つ目は銀河団内に存在する星やブラックホールなどによる、0.1 秒角以下の大きさの局所的臨界曲線である。これらの臨界曲線近傍で見つかる超高増光率像の観測例は今後増えていくことが期待されており、観測頻度や位置を統計的に理解し予言することが重要となる。

本研究では Glafic と Gerlumph と呼ばれる重力レンズ効果のシミュレーション結果を基に、超高増光率像の確率密度関数に関する統計的理論モデルを構築した。特に銀河団内の星の量と、像の大局的臨界曲線からの距離を2つのパラメータとし、確率密度関数のパラメータ依存性を調べた。我々は「独立した局所臨界曲線の個数」を定義し、それが確率密度関数を表すために重要な物理量になることを発見した。また光源サイズが有限の場合、確率密度関数が相対的に小さくなることも理論的に示した。最後にここで得られた理論モデルを用いて、超高増光率像の観測頻度とその位置を統計的に予言することに成功した。