

別紙 1－1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	甲	第	号
------	---	---	---	---

氏 名 村田 勝寛

論 文 題 目 Evolution of Clumpy Galaxies in the COSMOS Field
(COSMOS 領域におけるクランピー銀河の進化)

論文審査担当者

主査	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	竹内 努
委員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	杉山 直
委員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	博士(理学)	金田英宏
委員	名古屋大学基礎理論研究センター	准教授	博士(理学)	野中千穂
委員	名古屋大学大学院理学研究科	教 授	理学博士	野尻伸一

論文審査の結果の要旨

別紙 1－2

銀河とは、星と星間物質と暗黒物質からなる巨大な天体であり、同時に宇宙の構造をなす基本的な構成要素でもある。よって銀河の形成と進化を解明することは、現代天文学の重要な課題である。銀河の形態は、その銀河の星形成史や衝突・合体史、さらには暗黒物質の質量分布と密接に関わっており、銀河の形成・進化史を理解するうえで極めて重要な情報である。

80 億年以上前の宇宙では、現在の宇宙では見られない巨大なクランプ（塊状の星の集団）を持つ銀河（クランピー銀河）が多数存在することが知られている。巨大クランプの質量は一千万から十億太陽質量にも及ぶ。対照的に、現在の宇宙ではこのような銀河はほとんど存在しない。これらクランピー銀河は現在の銀河の祖先と考えられているが、その進化がどのように進んだのかは分かっていない。申請者は宇宙年齢後半のクランピー銀河の系統的な探査を行い、クランピー銀河の割合の進化及び星質量や星形成率との関係を調べた。

まず、COSMOS 深探査領域においてクランピー銀河のサンプルを構築した。クランプを空間分解し、クランピー銀河を分類するには、高い空間分解能を持つ望遠鏡の撮像データが必要である。申請者はハッブル宇宙望遠鏡最大の観測領域である COSMOS 領域の画像を用いた。公開されている COSMOS 領域の銀河カタログ (Ilbert et al. 2009) から約 80 億年前から 30 億年前の銀河を選び母集団とした。個々の銀河の輝度分布のピーク値と背景の標準偏差の 2 倍の間を 64 分割して走査することでクランプを検出し、明るさが 2 倍以内の差におさまるクランプを 3 つ以上持つものをクランピー銀河とした。これにより、先行研究の 10 倍以上の 2800 個を超えるクランピー銀河の大規模サンプルが得られた。クランプ検出アルゴリズム、クランピー銀河の定量分類アルゴリズムとも申請者が新しく開発したものであり、この点も高く評価できる。

このサンプルを基に、銀河の星質量、星形成率、及び星形成率を星質量で割った量である比星形成率と、銀河全体に対するクランピー銀河の割合との関係を検証した。これにより、80 億年前から 30 億年前までの間にクランピー銀河の割合はおおよそ 30% から 5% にまで減少しており、これは銀河の星質量には依存しないことを明らかにした。一方、銀河の星形成率および比星形成率が大きいほどクランピー銀河の割合は大きくなることを示した。特に、同時代の銀河では、比星形成率とクランピー銀河の割合との相関関係は銀河の質量に依らないことを示した。観測されたクランピー銀河の割合の進化は、この相関関係と、銀河の比星形成率が約 1/10 まで減少することで説明できる。比星形成率は星とガスの質量比を反映しているので、これらの結果は、質量比が高い時期にガス円盤の重力不安定性によって巨大クランプが形成され、その後ガス減少して円盤が安定化することで現在の円盤銀河になるとする理論モデルで説明可能なことを示すもので、重要な結果であると評価できる。

銀河の形態の進化は古くから知られているにもかかわらず物理的にはほとんど理解されてこなかった問題で、これらの結果は本質的に新しい知見と理論モデルへの示唆を与える。以上の理由より、申請者は博士(理学)の学位を授与される資格があるものと認められる。