

学位申請論文公開講演会

日時：2026年02月03日(火) 13:00～

申請者：近藤 翼 (Uir研)

場所：物理会議室（C207）およびハイブリッド

接続先の問い合わせ先：國生拓摩 kokusho_@_u.phys.nagoya-u.ac.jp (_@_→@)

題目：A systematic study on the properties of hydrocarbon dust in nearby star-forming galaxies with AKARI and JWST（「あかり」と JWST 衛星を用いた近傍星形成銀河における炭化水素ダストの系統的研究）

主論文の要旨

宇宙空間における物質循環と進化の解明は、星や銀河の性質の理解に加え、生命の起源を探る上でも重要である。星間物質のうち固体微粒子（ダスト）は星形成に伴って形成・進化すると考えられており、特に星形成活動が盛んな銀河は赤外線で明るく輝くため、星形成銀河におけるダスト研究が赤外線観測を中心に行われてきた。

星間ダストの主成分の一つである多環芳香族炭化水素（PAH）は、宇宙空間に普遍的に存在する有機物として知られ、様々な星間環境のもとで物理的構造や化学的性質を変化させながら進化すると考えられている。PAH は赤外線波長帯に多数の特徴的な放射バンドを示すため、分光観測によってその詳細な性質を調べることが可能である。しかし赤外線波長帯は地球大気の影響を強く受けるため、地上からの観測には大きな制限があり、高精度な観測には宇宙望遠鏡が不可欠である一方、観測機会は限られている。そのため、星形成銀河において、PAH を構成する芳香族および脂肪族成分に着目し、その性質と星間環境との関係を系統的に調査した研究は十分に行われていない。

本研究では、赤外線天文衛星「あかり」によって取得された多数の近傍銀河の近赤外線スペクトルを解析し、PAH 放射が有意に検出された近傍の星形成銀河 373 個について、PAH の芳香族および脂肪族成分の性質と銀河環境の関係を系統的に調査した。また、より高い空間分解能を持つ JWST 衛星によって観測された相互作用銀河 M51 の複数の星形成領域の近赤外線スペクトルを解析し、両成分の性質の空間的な変化を詳細に調査した。

その結果、銀河間だけでなく同一銀河の異なる領域間でも、芳香族および脂肪族成分の放射バンド比や脂肪族成分のスペクトル形状が有意に異なることが分かった。さらに、銀河の星形成活動の指標である赤外線光度や紫外線輻射場強度が強い環境ほど、芳香族成分に対する脂肪族成分の相対量が系統的に減少していることが明らかになった。特に、超高光度赤外線銀河のような活動性が高い銀河や M51 の銀河外縁部では、その減少が顕著であった。一方で、星形成があまり活発でない銀河や星形成領域の外側に存在している PAH には、脂肪族成分が多く含まれていることも明らかになった。

これらの結果から申請者は、もともと脂肪族成分を多く含む PAH が、星形成活動に伴う強い紫外線輻射を受けることで変成し、化学的に脆い脂肪族結合が優先的に解離することで、相対的に芳香族成分が富む PAH へと組成が変化していると結論づけた。さらに超高光度赤外線銀河や M51 の銀河外縁部では、銀河間相互作用に伴って生じる衝撃波が、PAH の変成を一層促進している可能性を提案した。