

## 学位申請論文公開講演会

日時：2023年1月30日(火) 10:00~

申請者：大森 清顕 クリストファ (Ω研)

場所：A421 およびオンライン

コロナ感染拡大で急遽オンラインに切り替わる可能性があります。公聴会への参加を希望される方は主査に事前にご連絡ください。

接続先の問い合わせ先:竹内努 takeuchi.tsutomu.g8@f.mail.nagoya-u.ac.jp

題目：Galaxy Merger Identification Methods and Investigations of the Role of Mergers in Galaxy Evolution

(衝突銀河の分類方法と銀河進化における銀河衝突の役割の研究)

### 主論文の要旨

銀河は星、ガス、星間塵、ダークマターから構成される巨大な天体である。銀河はその一生の中で様々な課程を経て進化する。宇宙の構造形成において現在主流である標準宇宙論モデルでは、構造は階層的に集団化して進化するとされている。銀河の階層的集団化は複数の銀河が相互作用を経て合体し、一つのより大きな銀河になることである。この為、銀河の衝突合体及び相互作用は銀河進化において重要な過程になる。加えて、銀河の相互作用や衝突合体は銀河進化に関連する多くの過程を引き起こすとされている。銀河が衝突合体や相互作用する時、星間ガスが銀河の中心部分に流入される。この流入は爆発的な星形成、化学進化、活動銀河核 (active galactic nuclei (AGN)) の発生、クエーサー形成等、多くの物理過程と紐づいているとされている。従って、相互作用銀河は銀河進化研究を行うにおいて重要な天体になる。しかしながら、銀河の衝突合体や相互作用が実際にどの程度銀河進化に影響を及ぼすのか、定量的に結論を出すのは困難になっている。その理由の一つは観測データにおける衝突銀河の分類が困難なことである。本研究では分類の完全性と適合性を高めることを目標とし複数の手法を用いて観測データ中辛衝突銀河を分類している。まず、銀河画像及び空間分解された星の力学情報を指標に Sloan Digital Sky Survey-Mapping Nearby Galaxies at Apache Point Observatory (SDSS-MaNGA) サーベイ内の銀河を分類した。空間分解された力学情報を使うことにより、外見上は相互作用と判定出来ないが内部構造が相互作用の影響を受けている銀河等の分類が可能となる。次に、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program (HSC-SSP) サーベイ内の相互作用銀河を分類した。この論文では銀河画像で事前学習されたモデルを流体シミュレーション結果の画像を用いて微調整した。この手法により、多様な質量比・merger stage の相互作用銀河を分類した。また、実際の相互作用銀河と見かけの重なり合いの分離も行った。次に、それぞれの手法で分類した相互作用銀河サンプルを用い、銀河進化における銀河衝突の役割の研究が行われた。まず、SDSS-MaNGA サーベイ内の衝突銀河における空間分解された星質量 - 金属量関係 (MZR) を研究した。衝突銀河の空間分解された MZR は二峰分布を示し、これは非衝突銀河の空間分解された MZR には存在しない。これは銀河ペアの中心部分において金属量が低下しているからである。この低下は相互作用銀河におけるガス流入に引き起こされる。次に、機械学習手法を用いて分類した HSC-SSP サーベイ内の銀河を用いて銀河衝突と周辺環境の関係及び銀河衝突と AGN の関係性についての研究を行った。前者の研究では、銀河衝突は銀河周辺の質量密度が低い領域で発生頻度が上昇することを発見した。これらの結果は N 体シミュレーションの結果と合致していたが、複数の観測研究の結果とは異なった。後者の研究では、AGN は必ずしも銀河衝突に引き起こされるとは限らないが、AGN は非衝突銀河より衝突銀河の中で多く存在することがわかった。これらの分類方法と研究を通して、銀河衝突が銀河中心部の金属量の低下を引き起こすこと、銀河衝突は質量低密度環境で発生しやすいこと、そして AGN は必ずしも銀河衝突に引き起こされるわけではないことが明らかになった。このように、本研究は銀河進化における銀河衝突の役割について複数の面から明らかにした。