

2022 年度 観測天文学研究室

メンバー

教授: 徂徠和夫, 助教 (ISP): Dragan SALAK, D1: 清水一揮, M2: Suphakorn SUPHAPOLTHAWORN, M1: 奥本菜那子, 瀧元健伸, 濱響子, B4: 半田宙也

研究成果

近傍銀河の分子ガスの大規模撮像観測 COMING (CO Multi-line Imaging of Nearby Galaxies, 研究代表者: 徂徠) プロジェクトで得られたデータに加え, アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計 (ALMA) で撮られたアーカイブデータを用いて, 近傍銀河の大局的な星生成を分子ガスの分布や性質から明らかにするとともに, 分子ガスを高精度にまた複数の方法で見積もることを目指した研究 (科研費基盤研究C「星間ガス質量の高精度な導出とそれを用いた銀河の大局的星生成過程の定量的理解」) を中心に進めた。特に, 一酸化炭素分子 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}$) のスペクトル線強度を同位体 ($^{13}\text{C}^{16}\text{O}$) のスペクトル線の検出の有無によって区別することで, 分子雲に付随する分子ガスと分子雲を取り巻くように分布する希薄な成分に分けることで, 銀河の分子ガスの性質の違いを調べた。その結果, 星生成のトレーサと相関が良いのは分子雲に付随する分子ガスで, 大局的に銀河の星生成効率を決めているものは, 分子ガス全体における分子雲成分の割合である可能性が高いことが明らかになった。また, 高空間分解能且つ高感度のデータを用いて近傍の棒渦巻銀河の中心付近の分子ガスの性質を調べ, 密度, 温度が異なってもそれらのガスの多くが圧力平衡にあることを明らかにした。さらに, 物理状態がほぼ同じにもかかわらず, 星生成領域の付随の有無があることから, ガス流による分子雲同士の衝突の時間スケールが短いことが推測される。銀河内部の構造ごとにガスの物理状態を探るために, 恒星の分布から銀河の構造を客観的に同定する方法の開発も進め, 独自の方法で渦状腕を同定するに至った。近傍銀河の観測に加え, ALMAを用いて遠方のクェーサーの分子ガスアウトフローの探査観測を行い, その噴出速度と噴出率を導出した。

これらの観測的研究と同時に, 筑波大学等と共同で南極大陸内陸部高地においてテラヘルツ波による天文観測を実現する計画を進めており, 試験機として持ち込む口径 30 cmの小型望遠鏡の整備を進めた。30 cm望遠鏡に搭載する新規に購入された電波分光計については, エイリアシングと線形性の測定を実施した。また, データ整約ソフトウェアの製作も開始した。

成果発表

<原著論文>

- ・ * Suphapolthaworn, S., Awiphan, S., Chatchadanoraset, T, Kerins, E., Specht, D.,

Nakharutai, N., Komonjinda, S., Robin, A.C., "Earth through the looking glass: how frequently are we detected by other civilizations through photometric microlensing?", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2022, Vol. 515, Issue 4, pp. 5927-5941

学術講演（国際学会・国際シンポジウム）

<招待講演>

- ・ *Sorai, K., Yajima, Y., the COMING members, "Molecular Gas Contents and Star Formation Efficiency in Local Galaxies", IAU Symposium 373: Resolving the Rise and Fall of Star Formation in Galaxies, 2022年8月9日, オンライン

<一般講演> 《口頭発表》

- ・ *Yajima, Y., Sorai, K., "Significant factor in molecular gas properties and star formation by decomposition of CO emission in Maffei 2", Galaxy Evolution Workshop 2021, 2022年2月, 国立天文台

《ポスター発表》

- ・ Yajima, Y., Sorai, K., Salak, D., "Properties of giant molecular clouds in the starburst galaxy NGC 1808", Galaxy Evolution Workshop 2021, 2022年2月, 国立天文台

学術講演（国内学会・国内その他）

<招待講演>

- ・ *徂徠和夫, 「10 m級低周波帯電波望遠鏡の運用法」, 福井工業大 10mアンテナを用いたセンチ波観測で展開するサイエンスの検討, 2022年11月18日, 福井工業大学
- ・ *Dragan Salak, "ALMA/NOEMA view of galaxy-scale molecular outflows", 筑波宇宙フォーラム, 2022年6月21日, オンライン

<一般講演> 《口頭発表》

- ・ *徂徠和夫, 「南極 30 cm望遠鏡による銀河系・マゼラン雲の観測計画」, 第2回筑波大学-北海道大学合同研究会, 2022年11月22日, オンライン
- ・ Salak, D., "OH 119 μm observations of a dusty star-forming galaxy at redshift 6.9", 第2回筑波大学-北海道大学合同研究会, 2022年11月22日, オンライン
- ・ *清水一揮, 「近傍渦巻銀河の構造分割の客観的手法」, 第2回筑波大学-北海道大学合同研究会, 2022年11月22日, オンライン
- ・ *Suphapolthaworn, S., "Deriving physical conditions of molecular gas near the center of the barred spiral galaxy M83 from CO multi-line excitation analyses", 第2回筑波大学-北海道大学合同研究会, 2022年11月22日, オンライン
- ・ *濱響子, 「近傍銀河の星間ガスと銀河の力学的性質について」, 第2回筑波大学-北海道大学合同研究会, 2022年11月22日, オンライン

- ・ * Suphapolthaworn, S., Sorai, K., Salak, D., Yajima, Y., “Probing physical conditions of molecular gas in nearby galaxies with CO multi-line excitation analyses”, 日本天文学会 2022 年秋季年会, 2022 年 9 月 15 日, 新潟大学
- ・ * 徂徠和夫, 「低赤方偏移銀河のTHz帯観測」, 南極天文ワークショップ「南極から遠赤外線-テラヘルツ波で探る宇宙」, 2022 年 3 月 14 日, 国立極地研究所
- ・ * 保田敦司, 久野成夫, 徂徠和夫, 宮本祐介, Dragan Salak, 竹内努, 諸隈佳菜, 矢島義之, 他 COMING, 「NRO レガシープロジェクト COMING (31): 近傍銀河における星形成活動に対する渦巻腕の影響に関する観測的研究」, 日本天文学会 2022 年春季年会, 2022 年 3 月 2 日, 広島大学 (新型コロナウイルス感染症のためオンラインで実施)

《ポスター発表》

- ・ * 矢島義之, 徂徠和夫, Dragan Salak, 「スターバースト銀河 NGC 1808 における巨大分子雲の性質 II. Atacama Compact Array による広がった分子ガスの有無の影響」, 日本天文学会 2022 年春季年会, 2022 年 3 月 2 日-5 日, 広島大学 (新型コロナウイルス感染症のためオンラインで実施)

科研費、助成金等の取得状況

- ・ 科研費基盤研究(C) (一般) 「星間ガス質量の高精度な導出とそれを用いた銀河の大局的星生成過程の定量的理解」 (研究代表者: 徂徠和夫, 2020 年度-2022 年度)

その他

- ・ 徂徠和夫 物理学部門長, 物理学科長, 宇宙理学専攻長 (2022 年度)
- ・ 徂徠和夫 クロスアポイントメント 筑波大学数理物質系 (2022 年 10 月-2023 年 3 月)
- ・ 高大連携事業
 - 徂徠和夫, 茨城県立日立第一高等学校 施設見学会, 2022 年 12 月 15 日, 北海道大学
 - 徂徠和夫, 北海道立札幌西高等学校 北大施設見学会, 2022 年 11 月 25 日, 北海道大学
 - 徂徠和夫, 「現代の天文学」, 第 35 回秋田県理数科合同研修会, 2022 年 11 月 15 日, オンライン