

## 電気電子情報工学科

## キーワード

電波天文学、銀河、分子雲、星形成、電波望遠鏡受信機システムの開発



教授 / 博士 (理学)

宮本 祐介

Yusuke Miyamoto

## 学歴

筑波大学 第一学群 自然科学類  
筑波大学 大学院 数理物質科学研究科 物理学専攻 博士前期課程  
筑波大学 大学院 数理物質科学研究科 物理学専攻 博士後期課程

## 経歴

筑波大学数理物質科学研究科 博士研究員、茨城大学宇宙科学教育研究センター研究員、国立天文台野辺山宇宙電波観測所 特任研究員、国立天文台チリ観測所 (アルマプロジェクト) 特任助教

## 相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

宇宙の観測的研究、電波望遠鏡受信機システムの開発、天文アーカイブデータを用いた機械学習

## メールアドレス

ymiyamoto@fukui-ut.ac.jp



## 主な研究と特徴

## 「電波望遠鏡を用いた宇宙の観測的研究」

銀河の基本構成要素は星と星間物質 (ガス、塵) である。星は星間物質から誕生するため、星形成過程そして銀河の進化を明らかにするには星間物質の観測が不可欠である。特に星間物質の中で、低温で密度の高い分子雲と呼ばれる領域が星形成に密接にかかわる。一方、その主成分である水素分子は直接観測できないため、一酸化炭素(CO)など他の分子輝線を用いて分子雲の分布や運動、物理状態を調べる必要がある。これまで長野県にある国立天文台野辺山45m電波望遠鏡や南米チリにあるALMA望遠鏡、米国のVLA干渉計など国内外の様々な望遠鏡を駆使して観測的研究を進めてきた。

銀河における星形成とその進化を明らかにするには、ガスの分布と性質、そしてダイナミクスを理解する必要がある。近傍渦巻銀河M51のCO観測 (図1参照) で得られた分子ガスの分布と視線方向の速度情報にシンプルなモデルを適用することで、銀河円盤での分子ガスの速度ベクトルを導出した。さらに、得られた速度ベクトルから、ガスが渦状腕を通過する際の速度変化、ガスの軌道、銀河内での剪断 (シア) 運動の分布を求め、シアが分子雲の進化、星形成に大きく影響を及ぼすことを観測的に初めて明らかにした。また、近傍銀河NGC613の中心に存在する超巨大ブラックホールに付随するcircum-nuclear disk(CND)のガスの分布、運動、物理状態を求め (図2参照)、活動銀河核から放出されるジェットに引きずられて分子ガスが噴出していること、また、ジェットによって中心領域のガスが加熱され、星形成が抑制されていることを見出した。

遠方銀河など金属量の少ない環境では、低温分子ガスのグローバルトレーサーとして従来用いられてきたCOに対し、中性炭素原子 (CI) が有用であることが近年の理論研究で示唆されており、観測による実証が急務の課題であった。近傍銀河M83において、COとCIそして遠赤外線観測から求まる冷たいダスト量によって推定される分子ガスを用いて比較した。その結果、CIの分布は光解離モデルで予想される分布とよくあうこと、また銀河円盤部においては、CIはCOに比べ、低温分子ガスをトレースする上で信頼性が低いことを見出した。

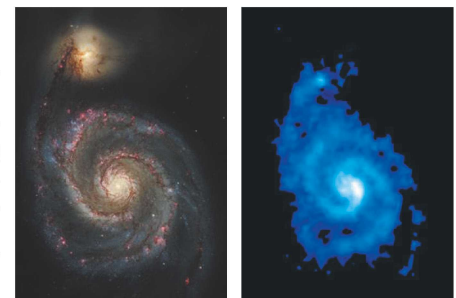


図1. 近傍渦巻銀河M51の星 (左: 可視光、ハッブル宇宙望遠鏡で取得) と分子 (CO(J=1-0)) ガス (右: 電波、野辺山45m電波望遠鏡で取得) の分布

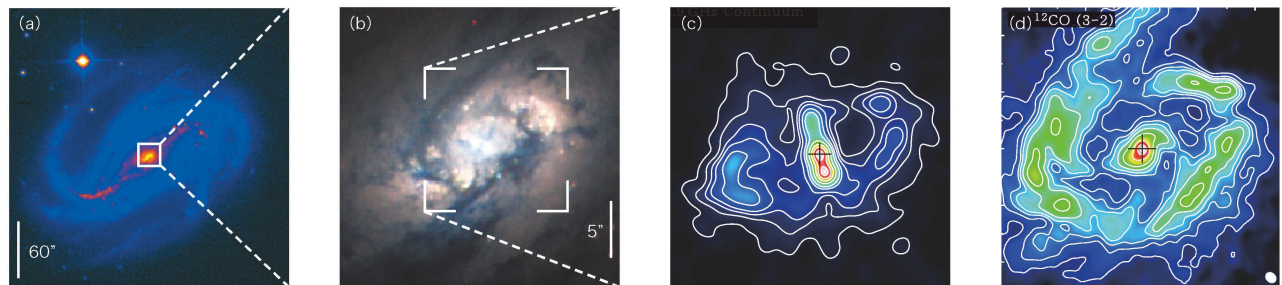


図2. 近傍渦巻銀河NGC613の (a) 可視光による全体像 (セロ・トロロ汎米天文台) と中心領域のイメージ (b) 可視光 (ハッブル宇宙電波望遠鏡)、(c) 電波 (4.9GHz 連続波: VLA干渉計)、(d) 電波 (CO(J=3-2): ALMA 望遠鏡)

## 今後の展望

これまでの研究から、金属量が豊富な環境では、CIはCOに比べ、分子ガスのグローバルトレーサーとしての信頼度が低いことが分かった。一方で、COとは異なるフェーズの分子ガスをトレースできるため、COおよびCI、そして低温ダスト等を適切に用いることで様々な環境での全分子ガス量や運動エネルギーを正確に求めることが可能である。今後、様々な環境の銀河でさらなる調査を展開する。

また、天の川分子雲サーベイデータや近傍銀河の分子ガスサーベイデータなど膨大なアーカイブデータを用いた機械学習/深層学習にも取り組んでおり、天の川銀河の空間分布および銀河構造の解明を目指す。

さらに、福井工業大学あわらキャンパスにある衛星通信用10mアンテナ (図3) を宇宙電波天文観測に使用できるよう受信システムおよび制御システムの整備を進める。



図3. 福井工業大学 10mアンテナ

## 所属学会

公益社団法人 日本天文学会  
国際天文連合

## 主要論文・著書

- Miyamoto Y., et al., "Atomic Carbon [CI] (3P1-3P0) Mapping of the Nearby Galaxy M83", PASJ, Volume 73, Issue 3, pp 552-567
- Miyamoto Y., et al., "ALMA [C I] observations toward the central region of Seyfert galaxy NGC 613", PASJ, Volume 70, Issue 3, id.L1, pp 1-6
- Miyamoto Y., et al., "ALMA multiline observations toward the central region of NGC 613", PASJ, Volume 69, Issue 5, id.83, pp 1-24
- Miyamoto Y., et al., "Hot Ammonia in the Center of the Seyfert 2 galaxy NGC 3079", PASJ, Volume 67, Issue 1, id.5, pp 1-15
- Miyamoto Y., et al., "Influence of Shear Motion on Evolution of Molecular Clouds in the Spiral Galaxy M51", PASJ, Volume 66, Issue 2, id.36, pp1-8