



左から順に、立原研悟准教授、谷口暁星特任助教、田村陽一教授、梅畑豪紀YLC助教、山本宏昭助教

- \*田村陽一 教授 Yoichi Tamura, Prof.
- 立原研悟 准教授 Kengo Tachihara, Assoc. Prof.
- 山本宏昭 助教 Hiroaki Yamamoto, Assist. Prof.
- 梅畑豪紀 YLC助教 Hideki Umehata, YLC Assist. Prof.
- 谷口暁星 特任助教 Akio Taniguchi, Designated Assist. Prof.

私たちの研究室は、あらゆる天体の起源である星間物質に着目し、ミリ波サブミリ波観測という手段を駆使して、138億年にわたる宇宙の歴史の中で恒星や銀河がどのように形成・進化してきたかを理解することを目指しています。星々を生み出す低温の星間物質は様々な分子や原子、固体微粒子(ダスト)からなり、可視光を放射しません。かわりにそれらが放つ微弱な電波を観測することで星間物質の分布や物理状態を明らかにし、そこで起きている様々な現象を調べます。

### 電波観測できりひろく豊かな天体形成の歴史

サブミリ波は、若かりし宇宙のすがたを解き明かす研究に威力を発揮します。ビッグバン後ほぼ水素とヘリウムのみだった宇宙は、星の誕生と死を経て、しだいに酸素や炭素などのより重い元素を獲得したと考えられています。私たちは、サブミリ波望遠鏡を使ってこうした星間物質の進化と星形成の歴史を追跡し、138億年にわたって繰り広げられてきた天体形成と物質進化の多様性豊かな歴史を明らかにしようとしています。たとえば、ALMA望遠鏡をもちいた原始銀河の探査では、ビッグバン後およそ数億年ごろの宇宙黎明期における、華々しい星々の誕生のようすが明らかになってきました(図1)。

<https://www.a.phys.nagoya-u.ac.jp/>

\*連絡先 ytamura@nagoya-u.jp

教授：1/准教授：1/助教：3/PD：1/DC：7/MC：9

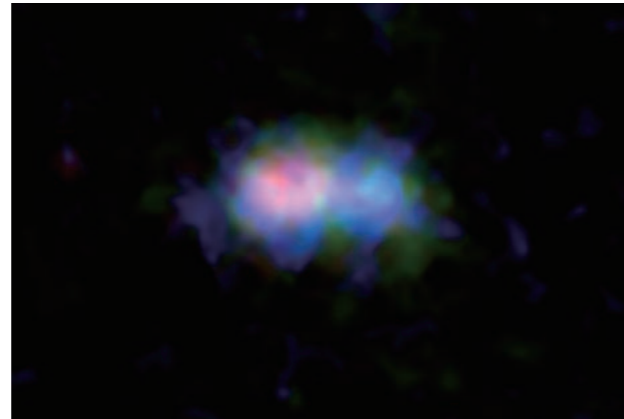


図1：ALMA望遠鏡によって撮像された距離132億光年に位置する星形成銀河のダスト放射(赤)と電離酸素輝線(緑)の画像。青色は、ハッブル宇宙望遠鏡によって撮像された大質量星からの紫外線放射を示す。

さらに、重力レンズ効果を利用した遠方銀河の高精細観測、宇宙大規模構造のなかで劇的に成長をとげる銀河と超大質量ブラックホールの観測的研究などにも積極的に取り組んでいます。

現在A研では、メキシコの大型ミリ波望遠鏡(LMT)や国内の大学・国立天文台と協力し、北半球で最高感度を達成するミリ波・サブミリ波超伝導受信機「Far-Infrared Nebular Emission Receiver (FINER)」の開発を推進しています。FINERとLMT、そしてジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡等を組み合わせた、赤方偏移10を超える初期宇宙の銀河探査を計画しています。

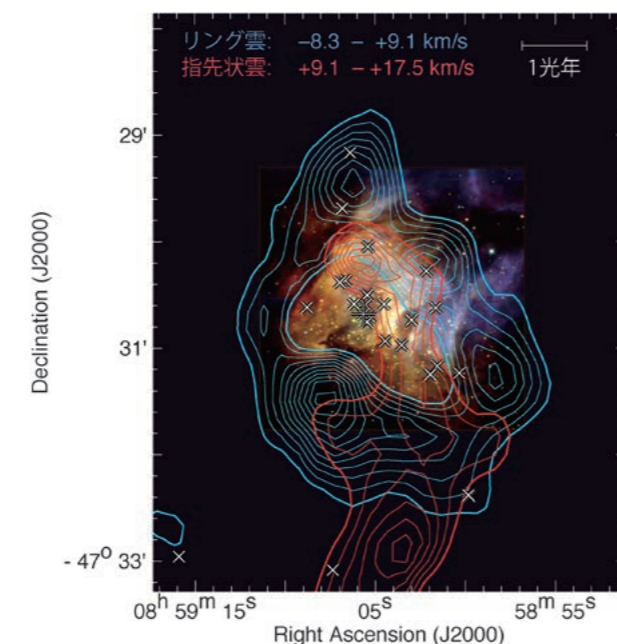


図2：大規模星団RCW38の光学写真と、その周囲に存在する2つの速度からなる分子雲の分布。+印は大質量星の位置を示す。指先状に見える赤方偏移した分子雲がもう一方と衝突し、星団の形成を促したと考えられている。



図3：チリ・アタカマ高地に設置されているNANTEN2望遠鏡。

### 電波観測でさぐる星形成と星間現象

電波による原子や分子の輝線スペクトル観測によって、星間分子雲の物理状態や運動をつぶさに調べることができます。マイクロ波やミリ波・サブミリ波帯の電波を用いると、希薄な水素原子ガスから高密度な分子雲コアにいたる星間物質の進化過程に加えて、星間物質の物理状態や誕生した星が星間物質に及ぼす影響を調べることができます。A研が過去20年以上にわたって築き上げてきた世界最高の質・規模を誇る天の川銀河面とマゼラン星雲のCO分子の観測データを用いて、分子雲どうしの衝突による巨大な星団の形成過程など、星間空間中で起こる様々な物理現象の解明に取り組んでいます(図2)。

### 電波望遠鏡NANTEN2とNASCO計画

南米チリ共和国の北部、標高4,860mのアタカマ高地に設置されたNANTEN2望遠鏡(図3)は、A研主導のもと、国内外の大学と共同で運営されています。世界有数の乾燥地帯であるアタカマ高地は、年間の晴天率が80%をこえる、天文観測にとって理想的な場所です。口径4メートルと小型ですが、高いサーベイ能力に特長があります。

このNANTEN2望遠鏡の特長を活かし、私たちはこれまでのデータを凌駕する新しい分子ガスサーベイ計画



A研のメンバー

「NANTEN Super CO Survey (NASCO)」を推進しています。このサーベイは、全天の70%に渡ってCO分子をくまなく探査する、天文学史上初の試みです。そこで明らかになる高感度な分子ガスの地図をもとに、銀河系全体にわたる星間物質の性質を明らかにします。

### 2020~30年代の電波観測技術の開拓

電波観測にもとづく宇宙の開拓をさらに加速させるため、A研では新たな技術開発も推進しています。たとえば、超伝導共振器技術にもとづく新しいコンセプトの超広帯域分光器DESHIMAをオランダや国内の大学・機関と共同開発し、南米チリ・アタカマ高地の口径10mのサブミリ波望遠鏡ASTEに搭載して、太古の宇宙から現在にいたる広大な宇宙空間にわたって銀河をサーベイする計画をすすめています。また、超大型サブミリ波望遠鏡の光学系のブレを実時間で補正するための光学システム「ミリ波補償光学」や圧縮センシングを基礎としたデータ科学的信号処理法の開発など、2020~30年代の電波天文学を牽引する技術の創出に挑戦しています。これらの技術を基盤とした口径50m級の次世代大型サブミリ波望遠鏡(LST)計画を、国立天文台や国内外の大学・研究機関とともに推進しています。

### 大学院での研究

修士課程では、教科書や論文を精読するセミナーで観測天文学の基礎を学びながら、電波望遠鏡の観測データに触れ、実際の研究を進めます。研究対象は、私たちの銀河系のガスや星形成過程、近傍の銀河はもとより100億年以上過去の銀河の形成や進化など、多岐に渡ります。また、電波望遠鏡の観測装置の開発も大学院生自ら取り組んでいます。チリやメキシコの観測所まで赴き、観測装置の立ち上げや運用も行います。希望する大学院生は、修士課程のうちから国際会議に出席したり、国内外の共同研究者を訪問したり、研究成果を論文にまとめ学術誌に発表することもあります。未知の宇宙に熱意をもって挑む学生の皆さんを歓迎します。