

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2026 年 6 月 10 日採択

申請者氏名	佐々木 誇虎 (会員番号 9224)
連絡先住所	〒 305-8577 つくば市天王台 1-1-1
所属機関	筑波大学
職あるいは学年	D1
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	The Role of Hierarchy in Galactic Molecular Clouds: Observational Tests of the Global Hierarchical Collapse
渡航先 (期間)	ドイツ (2026 年 8 月 15 日～8 月 22 日)

2026 年 8 月 17 日～8 月 21 日にドイツ・ケルン大学で開催された Cologne-Bonn Symposium on the habitats of massive stars across cosmic time に参加した。本会議は大質量星の形成と進化を専門とした国際会議であり、星が生まれるサブパーセクの高密度クランプから数百キロパーセクの銀河周辺ガス (CGM) までの広大なスケールを繋ぐこと、また静穏な近傍銀河から高赤方偏移の乱流スターバースト銀河までの多様な環境を比較・理解することを目的としている。私はポスター発表に加え、二日目となる 8 月 18 日にフラッシュトークを行った。

大質量星は多階層のガス構造の中で形成されるが、その質量を供給するガスリザーバがどのスケールで決まるのかは未解決の問題であり、単一のコアとする turbulent core モデルと、より大きな親構造とする competitive accretion や global hierarchical collapse などの描像とでは、階層間でのガスの流れ方に対する予測が異なる。本研究では、FUGIN による $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}(J=1-0)$ データを用い、銀河系内 13 の星形成領域に対して dendrogram によって抽出した構造を、最外の親構造 trunk、その内部に内包される最も密な leaf、内部階層を持たない isolated に分類して、階層内の位置ごとに物理量と星形成活動を比較した。その結果、leaf は isolated と半径が同程度であるにもかかわらず質量が有意に大きいこと、また内包する YSO (低質量星の前駆体) の数に差がない一方で Hi-GAL clump (大質量星の前駆体) は leaf に有意に多く付随し、両者の clump formation efficiency は区別できないことが明らかになった。これは leaf における大質量星形成の活発さが、変換効率の高さではなくより大きなガスリザーバを反映したものであることを示している。leaf が isolated と異なる点は trunk の内部に位置していることのみであることから、ガスリザーバは局所的な構造そのものではなく階層構造の性質として決まっていると考えられ、この描像は core スケールの turbulent core モデルよりも、大スケールのリザーバを想定する競合モデル群と整合的である。本成果は現在 PASJ に投稿中である。

ポスターセッションでは、本研究の議論の立て方そのものに関わる指摘をいただいた。大質量星形成に必要なガスがコア内部で完結するのか外部から供給されるのかを問うているにもかかわらず、結論を Hi-GAL clump の付随数によって導いている点について、コア

は本来 clump の内部に存在する構造であり、スケールの対応関係に混同があるのではないかという趣旨のご意見である。これは本研究に限らず、異なるスケールで定義された構造やカタログを横断して議論する際に分野全体が抱える問題でもあり、自身の主張がどのスケールに対する制約となっているのかを明示する必要性を強く認識する契機となった。また、YSO も clump も内包していない leaf をどう解釈するのかという質問もいただいた。その場ではビリアル的に束縛されていることから今後星形成が起こる可能性を挙げて回答したが、この解釈の妥当性については検証が不十分であり、帰国後の課題としたい。また同じ大学院生の参加者と交流する機会も得られ、互いの研究について時間をかけて説明することで、それぞれの研究の背景や狙いを深く理解し合うことができた。同じ立場で研究を進める研究者と直接議論できたことは、大きな刺激となった。

口頭発表も非常に興味深い発表の連続であった。特に印象的だったのは、マックスプランク電波天文学研究所の Kartik Rajan Neralwar 氏の発表である。発表では、STAR-FORGE シミュレーションと RADMC-3D による輻射輸送計算から模擬観測データを生成し、dendrogram 法を適用して分子雲の形態進化を追ったという研究内容が紹介されていた。さらに、連続するスナップショット間で dendrogram 構造を再帰的に対応付けることで、個々のクランプの進化経路を辿るアルゴリズムも紹介されていた。シミュレーションデータへの dendrogram の適用は、まさに私が本年度に取り組もうとしていた解析であったため、休憩時間に自ら質問しに行き、パラメータ設定の考え方や解析結果の解釈の仕方についてご教授いただいた。自身がこれから着手する解析について、実際に経験のある研究者から直接助言を得られたことは、今後の研究を進める上で非常に有益であった。

本研究会では、会期中ほぼ毎日何らかの関連イベントが開催されていた。その中で特に印象的だったのは、若手研究者向けに開かれた ECR Lunch である。これはアカデミア、企業、ドイツ航空宇宙センター (DLR) とそれぞれ異なるキャリアを歩む 4 名のパネリストを招いた質疑応答形式のイベントで、学生やポスドクが現在の職務内容やそこに至るまでの経歴、就職活動の実際について直接質問できる場となっていた。天文学の研究で培った能力がアカデミア以外の場でどのように活かされているのかを当事者から聞くことができ、博士課程修了後の進路を具体的に考える上で示唆に富む機会となった。加えて、本会議に参加されていた日本人の研究者の方々とも交流を深め、今後の身の振り方について率直なお話を数多く伺うことができた。これらを通じて、自身の今後の進路について改めて考える貴重な機会を得ることができた。

今回の渡航は、本研究の成果を国際的な場で発信するとともに、自身の研究の位置づけや今後の方向性を見つめ直す貴重な機会となった。とりわけ、議論の立て方そのものに関わる指摘をいただけたこと、また自身がこれから着手しようとしていた解析に既に取り組んでいる研究者から直接助言を得られたことは、現地に赴いて初めて得られたものであり、今後の研究を進める上で大きな糧となった。同時に、同世代の研究者や異なるキャリアを歩む方々との交流を通じて、研究者としての自身の将来像についても考えを深めることができた。ここで得られた知見と問題意識を活かし、今後さらに研究を深化させていく所存である。最後に、本渡航を支援いただいた日本天文学会、早川幸男基金および関係者の皆様に深く感謝申し上げる。