

特集「ALMAで迫る惑星科学」 ALMA特集号の編纂にあたって

秋山 永治¹

南米チリに建設されたアルマ望遠鏡(アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計, Atacama Large Millimeter/submillimeter Array: ALMA)は、これまでのミリ波・サブミリ波望遠鏡を遥かに凌駕する解像度と感度を備えた大型電波望遠鏡である。2011年にアルマの科学観測が開始されて以来、観測性能は長足の進歩を遂げ、まだ最終性能に到達していないものの、星・惑星形成の現場である原始惑星系円盤の精緻な描像を明らかにし、現代の惑星科学が目指す我々の太陽系や地球の起源に迫る革新的な情報を提供している。さらに、生命に関連した大型有機分子が星形成領域や原始惑星系円盤で検出され、今や物質起源や宇宙生命に関して観測結果を基にした本格的な議論が精力的に行われている。また、観測的研究の飛躍によって流体シミュレーションや化学反応計算などの高度化した理論モデルとの整合化が図られるようになり、惑星の形成進化過程や惑星形成領域の詳細な物理・化学構造が観測的検証を重ねて明らかになりつつある。一方、太陽系内の天体においては、金星、天王星、海王星をはじめとする惑星や、イオ、エウロパ、タイタンなどの衛星に対して高空間分解能・高感度観測が行われ、大気構造や化学組成などの理解が急速に進んでいる。また小惑星については詳細な表面温度分布が観測で明らかにされている。今後もアルマの観測性能は向上し、原始惑星系円盤や太陽系内天体の観測が加速的に進むことは間違いない。近年の研究で明らかにされた新事実により惑星形成の理解が混沌とする中、アルマは我々に惑星形成現場や惑星本体の観測的知見を与え、

惑星科学が目指す汎惑星形成理論や大気形成理論の構築に向け新たなエポックを築いていくと期待される。

このような惑星科学の急速な発展に伴い、本特集では、9月号と12月号の2回に渡ってアルマがもたらした惑星科学に関連する研究成果をまとめ、これまでに明らかになった観測事実や理論モデルを分かりやすく解説し、専門外の方でも理解できるように努めた。そのため、第1編ではアルマプロジェクトマネージャーを務める国立天文台のアルバロ・ゴンザレス氏から導入としてアルマ国際プロジェクトの概要およびアルマ望遠鏡の基本性能について説明していただいている。そして今後予定されている新たな観測機能や現機能の拡張化などアルマの将来計画についても紹介していただいている。第2編と第3編では、工学院大学の武藤恭之氏と国立天文台の野村英子氏から原始惑星系円盤のダストとガスの高解像度・高感度観測を中心に星・惑星形成領域の詳細な構造、化学組成、有機分子の検出とその分布といったアルマ望遠鏡の性能と特性を活かして得られた観測成果について解説していただいた。第4編では、国立天文台の塚越崇氏から、太陽近傍に存在しAUスケールの詳細観測が可能な原始惑星系円盤において、惑星形成初期もしくは惑星形成が始まる直前の描像を捉えた観測結果について解説記事として分かりやすく説明していただいた。

続いて12月号の第5編では、東アジア・アルマ地域センターのマネージャーである国立天文台の深川美里氏から、観測提案、データの取得、解析、配布といった当該センターにおけるユーザー支援体制とそれに関わるソフトウェア開発について紹介していただく予定である。第6編では、京都産業大学の佐川英夫氏から

1. 北海道大学 高等教育推進機構
eakiyama@high.hokudai.ac.jp

太陽系内天体の観測として火星の全球ダストストームとそれによって生じる太陽光吸収や日傘効果による温度減少を観測結果から見積もり、惑星のダイナミックな大気現象について報告していただく。さらに、本観測では日本が主導的に設計・建設したACA(The Atacama Compact Array, モリタアレイ)が持つ解像度と視野の特性を活かして成果が挙げられている。次いで第7編と第8編では、東京工業大学の奥住聡氏からスノーラインを考慮したダスト成長に関する理論研究と茨城大学のスン・カンロウ氏から円盤のモデル計算を介した原始惑星系円盤のガス・ダスト質量比の見積もりおよびダスト凝集のメカニズムについての報告を予定している。最後に第9編では、北海道大学の秋山永治からアルマの広視野観測によって示唆される惑星形成の頑健性に関する論文が予定されている。

本特集号は常任編集委員の関口朋彦氏の呼びかけによって企画がはじまり、関口氏と秋山が特集号の編集を担当する運びとなった。さらに、茨城大学の百瀬宗武氏と「遊・星・人」編集長の和田浩二氏のお二人から計らいをいただき、本特集号とのコラボレーションで初学者向けの原始惑星系円盤の電波天文観測に関するテキストを用意していただいた。本テキストでは電波観測の基本的事項の説明に加え、観測量を基に円盤モデルから物理量を導く手法なども詳説されており、本特集号で取り上げられている論文や記事を深く理解する上で大変重宝するものとなっている。また、原始惑星系円盤の電波観測に重点をおき基礎を与える数少ない和文テキストでもある。次号以降も掲載予定であるので、本特集号と併せて是非目を通していただきたい。

最後に、多くの関係者の方々からご協力をいただき、惑星科学に関する最新の研究成果と重要なテーマを議論した特集号を完成することができた。アルマ関係者ならびに惑星科学のコミュニティの皆様からご支援いただけたことに心から感謝申し上げます。