

平成28年度 新学術領域研究（研究領域提案型）事後評価結果（所見）

領域番号	2302	領域略称名	系外惑星
研究領域名	太陽系外惑星の新機軸：地球型惑星へ		
研究期間	平成23年度～平成27年度		
領域代表者名 (所属等)	林 正彦 (国立天文台・台長)		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>本領域では、天文学と惑星科学の密接な連携・融合によって、我が国において「系外惑星」という新たな学術領域を確立して世界的リードを狙い、当該分野における我が国の学術水準を向上・強化することを目的とする。その手法のひとつは、すばる望遠鏡による木星型巨大ガス惑星の直接撮像である。同時に、新たに高コントラスト赤外線分光器等を開発・製作して、系外惑星大気を直接分光することにより、系外惑星の分光学的な特徴づけをめざす。また、重力マイクロレンズ法等の間接的観測手法を用いて、地球型惑星の検出を推進する。系外惑星の形成の研究に関しては、すばる望遠鏡やアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA）を用いた原始惑星系円盤の観測を推進する。同時に室内実験も併用して、円盤内で固体微粒子（ダスト）が成長して岩石コア（地球型惑星）の形成へといたる過程や、巨大惑星によるギャップ形成などを明らかにし、惑星系の形成と進化を研究する。これらの観測を、日本の独創的分野である地球型惑星の形成理論や、惑星大気理論と密接に連携・融合させることで、地球型および木星型惑星の起源と形成を解明し、系外惑星における生命の議論にまで至ることを目標とする。これによって、天文学や惑星科学のみならず、地球科学や生物科学への多面的・学際的波及効果が期待される。また、本領域には多数の若手が参画しており、天文学・惑星科学の融合する新たな学術領域を担う第一線の研究者の育成を進める。</p>		
	<p><u>(2) 研究成果の概要</u></p> <p>すばる望遠鏡を用いた系外惑星の直接撮像観測において、「第二の木星」とも呼べる木星型惑星の直接撮像に成功した。この天体は木星の4倍の質量をもち、表面温度は510 Kであり、これまで直接検出された惑星のなかで最も低質量かつ低温であった。また系外惑星の直接分光用の高コントラスト分光器を完成させた。</p> <p>惑星大気の研究においては、地球型惑星が形成される最終段階で生じる高温水蒸気大気について、その冷却進化過程を理論的に求めた。その結果、惑星に対する日射量がある閾値を超えると、高温状態が長期間持続しやがて水蒸気がほぼすべて失われるが、閾値未満の場合には水蒸気が地表に凝結し、惑星表層に液体の水が半永久的に保持されることを明らかにした。</p> <p>惑星系形成の観測においては、近傍の若い星 HD142527 に付随する円盤を ALMA で観測し、星から 160 天文単位的位置でダストがガスに比べて著しく濃集している領域があることを発見した。これは岩石惑星（コア）の効率的な形成場所である可能性がある。</p> <p>また惑星系形成の理論では、円盤内の氷ダストの合体成長・空隙率進化・軌道進化を無矛盾に考慮した進化シミュレーションを実施した。その結果、成長していく集積ダストの空気力学的特性が、高空隙率化に伴って変化することにより、ある時点で急速な収縮を起こして微惑星へと成長することが分かった。これは、氷ダストが中心星に落下する前に氷微惑星が形成されることを、世界で初めて示したものである。</p>		

<p>科学研究費補助金審査部会 における所見</p>	<p>A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった)</p>
	<p>本研究領域の設定目的に沿って、すばる望遠鏡による木星型惑星の直接撮像の成功や、ALMA 望遠鏡による惑星系形成期の円盤における詳細構造の発見、観測と対比可能な系外惑星大気の進化・ダイナミクスモデルの提案や塵からの微惑星形成の理論・シミュレーションの成功など、各計画研究がそれぞれに顕著な成果を上げている。また、観測と理論モデリングを担当する各計画研究の見事な連携により、相互の整合性を十分に議論できる精度にまでこの分野の学術を進展させ、新学術領域研究としてふさわしい優れた成果を上げたと評価できる。多くのポストクを採用し、その多くがポストを獲得できていることや、積極的な講演会開催など、若手研究者の育成や一般へのアウトリーチに関しても高く評価できる。</p> <p>一方で、高コントラスト赤外線分光器(CHARIS)の設計・製造が当初の計画よりも大幅に遅延したことで、本研究領域の領域設定期間内に系外木星型惑星の大気分光観測が実現できなかったことは留意すべきである。世界最高性能を目指し、より良い光学素材の使用に変更したための遅延であり、試験観測では極めて良好な性能を示していることが確認できてはいるが、国際的な競争が激しい分野であるため、独自のアイデアと戦略に基づいた今後の発展に期待したい。</p>