

## 平成23年度学融合推進センター学融合研究事業 成果報告書

研究テーマ名称	太陽系外惑星から astrobiology へ
応募事業区分	若手研究者研究支援事業
申請代表者氏名	眞山 聡

## ○ 研究状況報告

本研究は、太陽系外惑星を数多く検出し、惑星の多様性を探ることによって、地球を含む太陽系が普遍的かもしくは特殊な存在なのかを、明らかにすることを第一の目的としている。そして将来的には、天文学の研究成果に生命科学（特に生命起源の観点）を融合させ、生命が存在可能な環境条件に対して制限を与えることを目指している。

この目標達成のためには、天文学の研究者だけでは実現不可能であり、惑星科学・生命科学等の研究者が協力して行うことが重要である。よって、初年度の2011年度は観測を進めると同時に、物理学系の研究者や生命科学系の研究者と情報交換を行いながら共同研究体制構築を始めた。

また、本研究のような、惑星検出を狙う観測は、国際競争が最も激しい天文学の分野の一つであり、常に外国の研究グループの観測最新動向（観測対象や成否）を把握しておく必要がある。そのために2011年度は国内外での学会や研究会に出席し、研究発表や情報収集を積極的に行った。

2012年度の計画として、2011年に観測した天体の伴星候補天体(下記)を再観測し、固有運動の確認を行うと共に新たな観測天体サンプルを増やす予定である。同時に、上述した共同研究体制構築と最新動向把握も継続発展させる予定である。

## ○ 当該事業年度において達成された研究成果

今年度の観測で、近傍星形成領域に位置する天体の一つに伴星候補天体を検出した。(本研究成果は論文未発表のため、天体名は記述出来ない)

本天体に対しての観測は、PDI(Polarization Differential Imaging)+ADI(Angular Differential Imaging)モードで行い、17データセットを取得した。各データセットは、4つのフレームから構成されている。各フレームの積分時間は30秒で、全フレームを合わせた総積分時間は34分のデータを取得した。観測では、主星からの光を遮るコロナグラフマスクは直径0.3秒角のものを用いた。観測後、NASA開発の天文画像解析ソフトウェアIRAF及びIDLで画像データ解析を行った。その結果、中心星から東(Position Angle=83[deg]) 360天文単位の位置に惑星候補天体を確認した。

(様式 3)

## 平成 24 年度学融合推進センター学融合研究事業 研究成果報告書

研究テーマ名称	太陽系外惑星から astrobiology へ
応募事業区分	若手研究者研究支援事業
申請代表者氏名	眞山 聡

## ○ 研究状況報告

二年間の本研究事業の最終年度である 2012 年度は、下記研究成果について、論文「Subaru Imaging of Asymmetric Features in a Transitional Disk in Upper Scorpius」が *Astrophysical Journal Letter* 誌に掲載され、その後学会、研究会、学融合推進センター公開研究報告会で成果を発表し、学融合推進センター賞を受賞することができた。尚、本研究成果は、総合研究大学院大学、国立天文台、プリンストン大学で共同プレスリリース（記者会見）を行い、ほぼ全ての主要全国紙（毎日、読売、朝日、産経、赤旗等）で掲載された。本研究の推進、及び将来目標の達成のためには、天文学の研究者だけでなく、惑星科学・生命科学等の研究者が協力して行うことが重要である。今年度も学内外の地球物理、極限環境生命、光学、光合成、生命起源等のテーマで研究を推進している研究者とのネットワーク構築に努めると共に、活発な議論と情報交換を行った。これによって、今後の研究体制を構築するための重要な一年となった。

## ○ 当該事業年度において達成された研究成果

2012 年 4 月にすばる望遠鏡で 2MASS J16042165-2130284 の近赤外線観測を行った。観測波長は  $1.6\mu\text{m}$  (H-band) で、解像度は 0.07 秒角（およそ 10AU）を達成した。本天体は、距離約 145pc に位置しており、年齢が約 370 万年と若く、質量が 1 太陽質量、スペクトル型が K2 型である。観測の結果、まず中心星を取り囲む(1)原始惑星系円盤、(2)円盤上の穴、(3)円盤内縁から穴をまたいで内部に伸びる arc 構造、そして(4)円盤上の非対称型くぼみ構造を検出した。(3)は若い星においてここまで鮮明に捉えられたのは初、(1)、(2)、(4)は赤外線観測で本天体において初の成果である。円盤の内縁半径は 63AU、中心星から arc までは 33AU（およそ太陽-海王星間距離）と計測された。また、穴の深さが円盤内縁の最も明るい部分に比べて、表面輝度で 1/5 の明るさになっていること、そして円盤が地球に対して 10 度程度傾いていることが明らかになった。理論研究者との共同研究から、中心星から 40-50AU の領域に埋もれて隠された伴星があること、さらにその伴星質量は惑星質量程度であることを示唆した。arc は形状と巻き込んでいる角度(pitch angle)について、惑星と円盤の相互作用理論で予想される結果とよく似ていることから、arc はその近傍で生まれつつある惑星によって生成された密度波であることを示唆した。

## ○ 本研究を基に発表した論文と掲載された雑誌名等のリスト（論文があれば添付）

**Mayama, S.**, J. Hashimoto, T. Muto, T. Tsukagoshi, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, Y. Takahashi, T. Kudo, R. Dong, M. Fukagawa, M. Kuzuhara, Y. Takahashi, T. Kudo, R. Dong, M. Fukagawa, M.

(様式 3)

平成 24 年度学融合推進センター学融合研究事業 研究成果報告書

Takami, M. Momose, J. P., Wisniewski, K. Follette, L. Abe, E. Akiyama, W. Brandner, T. Brandt, J. Carson, S. Egner, M. Feldt, M. Goto, C. A. Grady, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, T. Henning, K. W. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, J. Kwon, G. R. Knapp, T. Matsuo, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-I. Morino, A. Moro-Martin, T. Nishimura, T.-S. Pyo, E. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, M. Tamura “Subaru Imaging of Asymmetric Features in a Transitional Disk in Upper Scorpius”, *ApJL*, AAS, 760, L26, 2012 (査読有)