

# 「The 2nd Subaru International Conference, Exoplanets and Disks」参加報告

武藤 恭之<sup>1</sup>

## 1. はじめに

2009年3月9日より12日にかけて、ハワイ島コナにて開催された国際研究会「The Second Subaru International Conference, Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity」<sup>\*1</sup>に参加しました。本研究会のトピックは、系外惑星・原始惑星系円盤に関する理論・観測の幅広い話題をカバーしていますが、比較的観測関係のウエイトが大きかったという印象を受けました。これは、偶然とは思いますが、この研究会の一週間前にドイツのTuebingen大学で開催された、系外惑星や円盤に関する研究会「Planet Formation and Evolution: The Solar System and Extra solar Planets」<sup>\*2</sup>の内容が比較的理論に重点を置いていたことと比べると、相補的なものとなっているという印象を受けました。私は両方の研究会に参加しましたが、それぞれの研究会の個性が出ており、どちらも楽しむことができました。

本研究会には、世界各国から100名以上の参加者があり、その約半数以上が日本からの参加者でした。これは、日本が中心となって開催した国際会議であるということもあるとは思いますが、日本でも惑星や円盤に関する研究が活発に行われていることを示すものだと思います。本研究会の前の週に行なわれたドイツの研究会では、ヨーロッパからの参加者が中心でした。個人的には、参加者の違いという点からも、色々な話を聞くことが出来て良かったと思います。もちろん、私を含め、両方の研究会に参加していた人もいましたが、その数はあまり多くありませんでした。

本研究会は、口頭発表とポスター講演から構成されており、口頭発表には40分のレビュートーク・25分の

招待講演・15分の一般講演の三種類がありました。また、ポスターを出している参加者のうちで希望する人は、ちょうど天文学会で行なわれるように、3分間のポスター講演をすることができます。ポスター発表をする人にも、短いながら口頭発表の機会が与えられていることは、非常に有意義なことだと思います。

以下に、本研究会で取り上げられたいくつかのトピックについて、口頭発表の中から適当にピックアップしつつ、報告したいと思います。大変興味深い話が多かったのですが、私自身の知識不足や、紙面の都合等の事情により、すべての講演についてカバーできていないということを最初にお断りしておきます。また、ポスター発表の中でも非常に興味深いものが数多くあり、ポスターでの議論も楽しめたということもここに記しておきます。

## 2. 研究会で取り上げられたトピック

研究会の最初の講演は、Mamejak氏による、円盤観測とそこから示唆される円盤のパラメタ(すなわち、惑星形成の初期条件)に関するレビューでした。典型的なパラメタとして、円盤の質量は星の質量の100分の1以下であることや、寿命が数100万年のタイムスケールであること、だいたい100AU程度の広がりがあることなどが報告されました。

ガス円盤に関わる理論的課題としては、町田氏による分子雲コアから原始惑星円盤の形成までの幅広いダイナミックレンジをカバーする数値実験に関する報告があり、渡辺氏からは円盤における熱的な波動につい

\*1. 研究会URL : <http://www.naoj.org/SubaruConf09/>

\*2. 研究会URL : <http://www.tat.physik.uni-tuebingen.de/fgp/Conf09/>

での講演がありました。

ガス円盤だけでなく、デブリ円盤の観測についてもいくつかの報告がありました。Moro-Martin氏によるレビューに加え、藤原氏からは赤外線観測衛星あかりによるデブリ円盤サーベイの報告がありました。あかりによるサーベイでは、Spitzerによるサーベイ観測に比較して赤外超過を示す星の割合は少なめであるということが報告されました。これは、Spitzerよりも短い波長で観測していることや、赤外超過の判断基準を少し厳しく取ったということによるのではないかということです。

デブリ円盤の理論的側面としては、Wyatt氏より包括的なレビューがありました。具体的にはデブリ円盤で重要になる物理過程である、radiation pressureやPoynting-Robertson効果について、また惑星が存在している場合に円盤内のダスト分布がどのように変わるのかといった議論がありました。また、Chen氏からは、赤外線や可視光・紫外線の観測から示唆されるダストやガスの性質についての講演がありました。

系外惑星の観測に関する講演も多くありました。系外惑星の直接撮像に関する話題として、Kalas氏より、フォーマルハウトや $\beta$  Picの周囲のデブリ円盤の観測について報告がされました。また、Apai氏やChauvin氏からも惑星や円盤の直接撮像に関する話題提供があり、直接撮像は今まさに研究の発展段階にあることをうかがわせました。

日本でも直接撮像観測は精力的に行なわれています。田村氏からは、すばる望遠鏡を用いた円盤直接撮像観

測に関するこれまでの結果の報告と、これから観測の始まるSEEDSプロジェクトに関する説明がありました。SEEDSプロジェクトは、すばる望遠鏡に新しく開発された高性能のAOとコロナグラフを付け、円盤直接撮像および惑星直接検出を重点的に行なう5年間のプロジェクトです。SEEDSには今年の観測開始に向けて、国内外から多くの研究者が参加しています。プロジェクトの進捗状況については鈴木氏より報告がありましたが、観測開始に向けて順調に進んでいるということです。

直接撮像以外では、佐藤氏からは視線速度法のレビューと、最近進めている巨星周囲の惑星に関する観測について報告がありました。巨星の場合、普通の星の場合を比較すると、巨星近傍の約0.6AU以内では惑星の存在確率が少なく、また中心星金属量との相関が弱い可能性があるといった結果が示され、巨星周囲の系外惑星に関しては統計的性質が異なっている可能性があることが報告されました。Dall氏からは、視線速度法の観測における、色々なノイズ(中心星の活動性や円盤・ジェットなど)の可能性についての議論がありました。視線速度法以外にも、成田氏からはトランジット法に関する講演が、住氏からはマイクロレンズ観測に関する講演がありました。

惑星形成の理論に関わる話題としては、城野氏の講演でダストの焼結を考慮に入れた微惑星形成モデルが、また犬塚氏の講演でコア集積モデルと円盤重力不安定モデルを組み合わせたモデルが、それぞれ提案されました。これらは、いわゆる標準モデルでは考えられ



図1：研究会集合写真

ていなかったことですが、今後重要になる可能性があります。また、小久保氏からは地球型惑星の形成に関する重力多体計算の結果が報告されました。井田氏からは、惑星系の多様性と形成モデルへの示唆について、モンテカルロ法を用いた計算の結果が報告されました。Rein氏からは、ガスとの相互作用を考慮に入れた共鳴軌道の解析の結果について報告があり、これは観測されているいくつかの系外惑星系の形成理論に応用できるものと思われます。田中氏や和田氏の講演では、現実的な相互作用モデルを考慮に入れたダストの成長や衝突過程に関する議論がなされ、これも惑星形成において従来と異なる描像を提供する材料になると考えられます。

今回の研究会で特徴的だったのは、観測装置や観測法に関する講演が多くあったことです。私自身は理論的な研究を主にしていますので、あまりこのような話を聞く機会は多くありません。特に、Feldt氏によるAOのレビュー講演と、Guyon氏によるコロナグラフのレビュー講演は、基礎的なことから最近の話題までをカバーしていました。観測装置に関する話をまとめて聞くことができたのは、個人的には収穫になりました。

本研究会では、特に観測的な話題を主に、円盤や惑星の研究成果を数多く聞くことができました。また、将来計画や新しい観測手法についても多くの議論がありました。これらの分野の研究が最近活発になってきているということが実感でき、興味深い話題が数多くあったことを嬉しく思っています。

### 3. ハワイという場所

個人的な話になりますが、ハワイに来たのは今回が初めてでした。はじめの二日間こそ曇っていたものの、後半はよく晴れ、常夏の島であることを体感できました。参加者の多くは、研究会の合間に、ホテルの目の前のビーチで泳いでいましたし、海辺で、目の前に亀がいるという体験は、そう簡単にできることではないと思います。今回の研究会は、サイエンスの内容だけでなく、場所という点からも大いに楽しむことができました。

### 4. 謝辞

非常に興味深い研究会を開催していただいた、研究会SOC・LOCの皆様へ感謝いたします。筆者は科学研究費補助金「太陽系外惑星研究の新展開」による補助を受け、本研究会に参加いたしました。旅費の補助を快諾していただきました犬塚修一郎教授に感謝いたします。