



国際天文学連合 IAU 第8回 アジア太平洋地域大会

PL2:Extrasolar Planets:Discovery and Formation (太陽系外惑星：発見と形成)

仲野 誠 (大分大学)

1. 総合セッション概要

最近、特に脚光を浴びている太陽系外惑星についてのセッション。2002年6月27日現在で86組の惑星系、合計99個の系外惑星がすでに検出されている (<http://www.obspm.fr/encycl/encycl.html> によると7月1日にはとうとう100個を達成!)。前半はBlackさん、後半はHearnshawさんが座長である。以下の7つの口頭講演と15本のポスター掲示があった。

- (1) Techniques for the detection of planets beyond our solar system (Hearnshaw,J.B.)
- (2) A transit search for extrasolar planets with the 0.5-m automated patrol telescope (Hidas M.G. et al.)
- (3) Detecting extrasolar planets via high magnification microlensing events (Rattenbury,N.J. et al.)
- (4) Search for extrasolar planets using the Subaru telescope (Tamura,M. et al.)
- (5) Low-mass companions to stars: Implications for the formation and evolution of binary and planetary systems (Black,D.C.)
- (6) Investigation of the physical properties of protoplanetary disks around T Tauri stars by a high-resolution imaging survey at $\lambda = 2$ mm (Momose,M.et al.)
- (7) The dynamical simulations of the planets orbiting GJ 876 (Jianghui,J. et al.)

2. トピックス

PL1セッションでも登場されたニュージーランドのHearnshawさん(図1)による系外惑星の検出技術に関するレビューがあった。あのシャプレーがすでに1958年に、「数百万もの惑星系は存在するにちがいない。その成因が何であれ、惑星はすべての星の共通遺産である。」と述べていた講演の録音を皮きりに歴史的な話からはじまった。現在検出されている系外惑星のほとんどは1838年にベッセルも考えた視線速度法によっているが、1940年から60年頃のほとんどの試みは位置測定だった。続いて様々な検出方法の紹介があった。間接的には力学的な方法(パルサーのタイミング観測、視線速度法、位置測定法など)、マイクロレンズを利用する方法(測光、位置測定)、測光法(恒星面通過:トランジット法)、直接的には直接撮像、干渉計による撮像、反射光の分光がある。それぞれの方法の得失や限界などが議論された。トランジット法では最近1個の確認観測がされ、検出だけでは42



図1 レビュー講演をした Hearnshaw さん

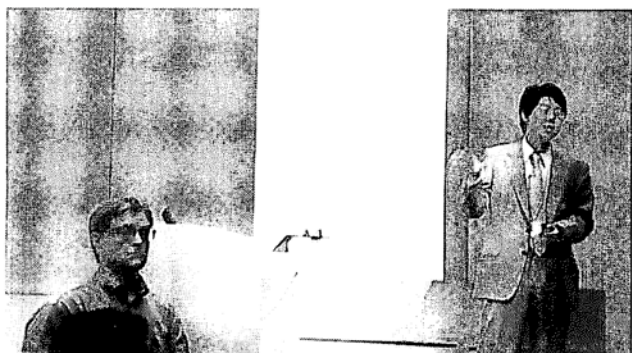


図2 田村さん（右）と座長のBlackさん（左）

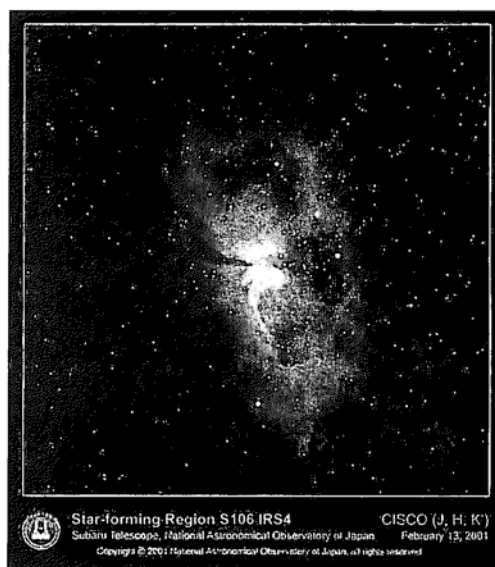


図3 「すばる」がとらえた
HII領域S106の近赤外画像。

例が報告されているらしい。マイクロレンズ法では1個のおそらく検出、パルサータイミング法では4個の検出がされた。分光は1例が報告されたが、後で間違いであることがわかった。圧巻は現在めじろ押しのスペースでの観測計画の紹介だ。トランジット法では2005年予定のCOROT, 2007年のKepler, 2008年のEddington。たとえばKeplerは4年間で10万個の星をモニターする。恒星の位置計測としては2004年のDiva, FAME, 2012年のGAIA。GAIAではV=20等までの星を10マイクロ秒角まで測量する。スペースの干渉計としてはSIMやDarwin。その他地球型惑星を探すための4台の3.5m鏡による干渉計TPF, コロナグラフを搭載したNGST, マイクロレンズを利用するGESTなどなど。

小型の望遠鏡も様々な工夫を凝らして、この魅力あるターゲットを狙っている。たとえばオーストラリアのHidasさんが紹介した0.5m自動パトロール望遠鏡による系外惑星のトランジット探査計画もその一つ。トランジット法で惑星を検出できるためには10000個程度のサンプルと0.01等の測光精度が必要だ。それには広い視野をもつ望遠鏡が有利だが、この望遠鏡は2度×3度の画像(CCDが更新されると5.7度)を撮影できる自動パトロー

ル望遠鏡である。観測時間の半分は系外惑星の探査に費やすとのこと。今までは測光精度は3%しかなかったそうだが、新しいCCDと先進的なソフトウェアを導入することでクリアできるらしい。年間5-10個のhot Jupiterのトランジットを検出できる見込みだとか。またオークランド大学のRattenburyさんは日本とニュージーランドのジョイントプロジェクトであるMOA(天体物理学におけるマイクロレンズ観測)によるマイクロレンズ拡大法による系外惑星検出を0.6m望遠鏡で試みている。

もちろん巨大観測装置も黙って見ているはずはない。田村さんらは「すばる」を使って星形成領域を中心に系外惑星に迫ろうとしている(図2)。特に若い褐色矮星を検出するには近赤外線観測が有利だ。彼らはまず、非常に深い近赤外撮像観測から褐色矮星や系外惑星のサンプルを多くに検出し、統計的な性質をさぐることを目指している。ちなみに本会議の宣伝ポスターに使われた美しい画像も、本来はこの目的で「すばる」によって撮影されたS106という双極状の若いHII領域だ(図3)。さらにすばるに最先端の能動光学を利用した高空間分解能コロナグラフ装置(CIAO)を用いて直接撮像だけでは検出不可能な伴星の検出も可能だ。田村さん自身は外国のグ

ループがまだ目をつけていないオリジナルな天体の重要性を意識しているようだ。

アメリカ月惑星研究所の Black さん (図4) は星の低質量伴星のレビューを行った。今のところほとんどの系外惑星は視線速度法によって検出されているのは Hearnshaw さんが述べたとおりだ。それによって出て来る量として公転周期と離心率だけは不定性なく決めることができる。分光連星と比較してみると周期の分布では若干の違いが見られるが、離心率では系外惑星とほとんど区別がつかない。質量分布を比較するのはまだ難しい。どうしても見かけの傾きの角度の不定性が忍び込む余地があるのだ。系外惑星の軌道や質量も時間的に変化することが予測されている。

系外惑星の研究は、その形成の問題、すなわち星形成や太陽系誕生のプロセスと密接に結びついている。星形成領域の研究で活躍している百瀬さん (図5) は野辺山ミリ波干渉計で行った波長2mmの高空間分解能観測によるおうし座T型星の周囲に広がる原始惑星系円盤の研究結果を報告した。時間と共に円盤のサイズが減少してゆくような徴候を捕らえている。ただ100万年程度の時間スケールでは円盤の進化と星の進化は必ずしも歩調をそろえているわけでもなさそうだ。



図4 Blackさん(右)と座長のHearnshawさん(左)。どちらも強面!



図5 質問に答える百瀬さん