

すばる望遠鏡の観測成果 (銀河系内)

1.すばる望遠鏡での系外惑星の観測

すばる望遠鏡による銀河系内の観測だけでもこれまで非常にたくさんの成果を上げてきました。その中で今回私が注目したのは、すばる望遠鏡にとって初の系外惑星発見となった惑星HD149026bの観測についてです。

系外惑星とは？

- 太陽系以外の恒星を回る惑星のこと

1995年に初めて発見された。

現在までに300個以上の系外惑星が発見されている。

これまでのところ...

太陽系には存在していないタイプの惑星が数多く見つかっている。



- 太陽系は普通じゃない?!

系外惑星の種類

- **ホットジュピター:**
恒星の極めて近くを回る大型ガス惑星
- **スーパーアース:**
地球の数倍サイズの岩石型惑星
- **エキセントリック・プラネット:**
長円軌道の惑星

観測方法

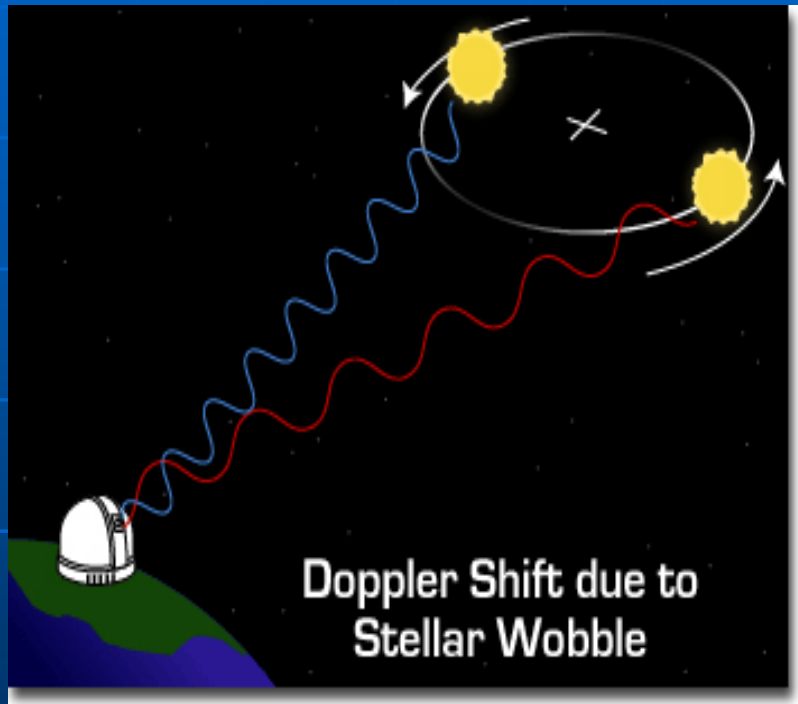
現在、系外惑星を直接観測できたことはない



恒星を観測することによって間接的に惑星の存在を確認する。

- **ドップラーシフト法:**
現在見つかっているほとんどの系外惑星はこの方法で見つかっている。
- **トランジット法**
この方法で見つけるだけではなく、ドップラー法との併用でより詳しい惑星の情報を得ることができる。

ドップラーシフト法



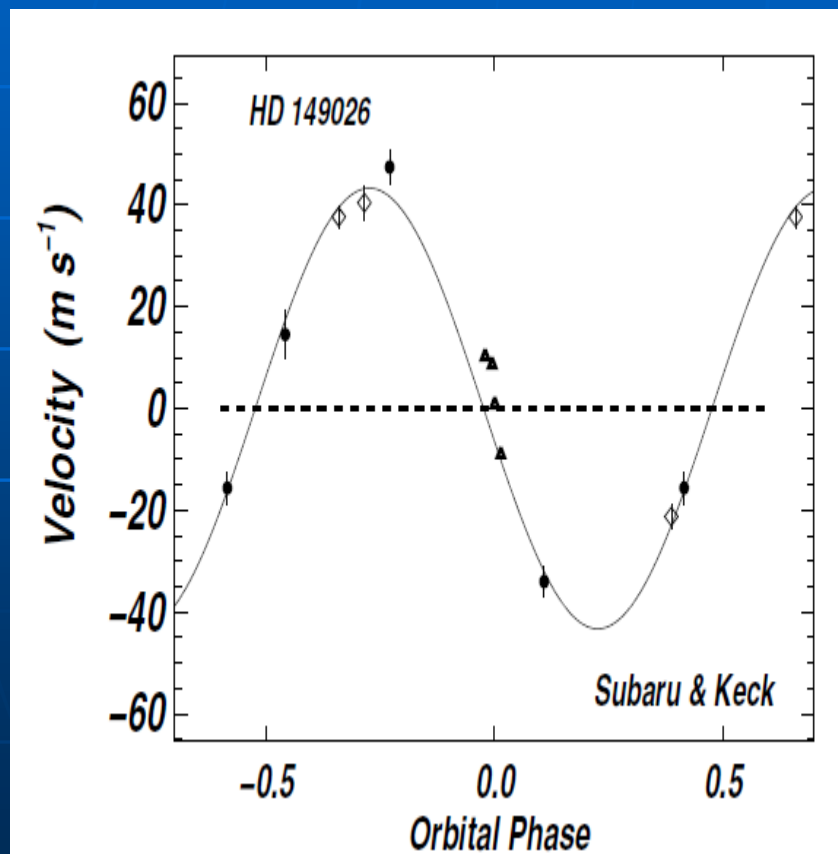
恒星の動きを恒星からの光を分光し、ドップラー効果を観測する。

→恒星の速度を推定する。

- **特徴**

周期の短い&重たい惑星の方が見つけやすい。

恒星からのスペクトルをすばる望遠鏡の
HDS(高分散分光器)を使って測定した。



このデータから分かる 惑星の情報

- 公転周期
 - 軌道の長半径
 - 離心率
 - 質量は $M \sin i$ という形でしか求まらない。
- ➡ 惑星質量の下限

観測結果

HD149026bのデータ

	HD149026b	木星	土星	地球
質量 (MJup)	0.36	1	0.29	0.03
半径 (RJup)	0.72	1	0.84	0.09
軌道半径 (AU)	0.046	5.2	9.55	1
公転周期 (日)	2.87	4335	10756	365

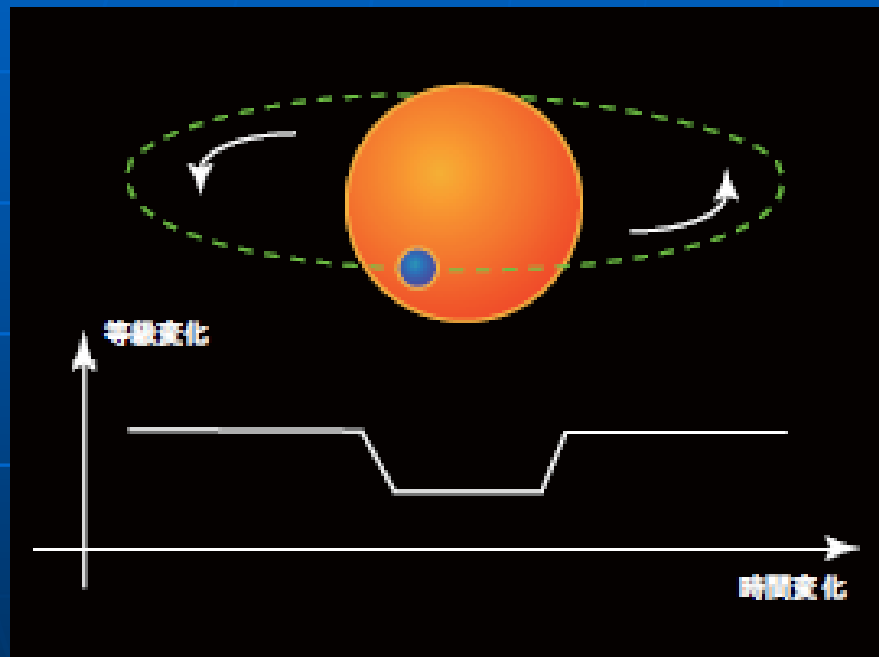
大きさは土星より少し小さいが、質量は土星より大きい

密度が土星よりも大きい

さらに観測から重元素が多く含まれていることが示唆されている

トランジット法

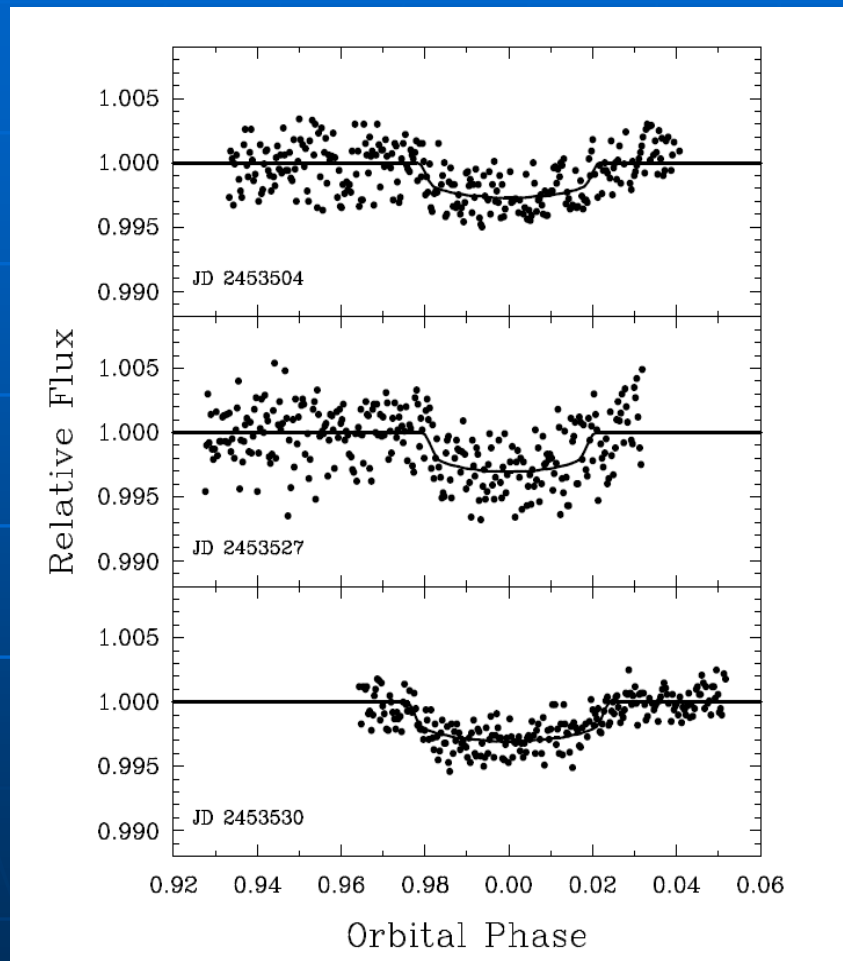
惑星が恒星の前面を通過するときの減光を観測する



特徴

- ・暗い恒星でも観測できる
- ・恒星面通過が必要

ドップラーシフトとの併
用で、より詳しい情
報を得られる。



このデータから分かること

- 公転周期
- 断面積
- 惑星の大気の成分

ドップラー法と合わせて
➡ 惑星の密度が求まる

惑星HD140926bのモデルを

岩石のコアで水素とヘリウムの外層部をもつと
仮定してさっきのデータを再現しようとする



コアの質量が**地球の70倍**も必要になる！！

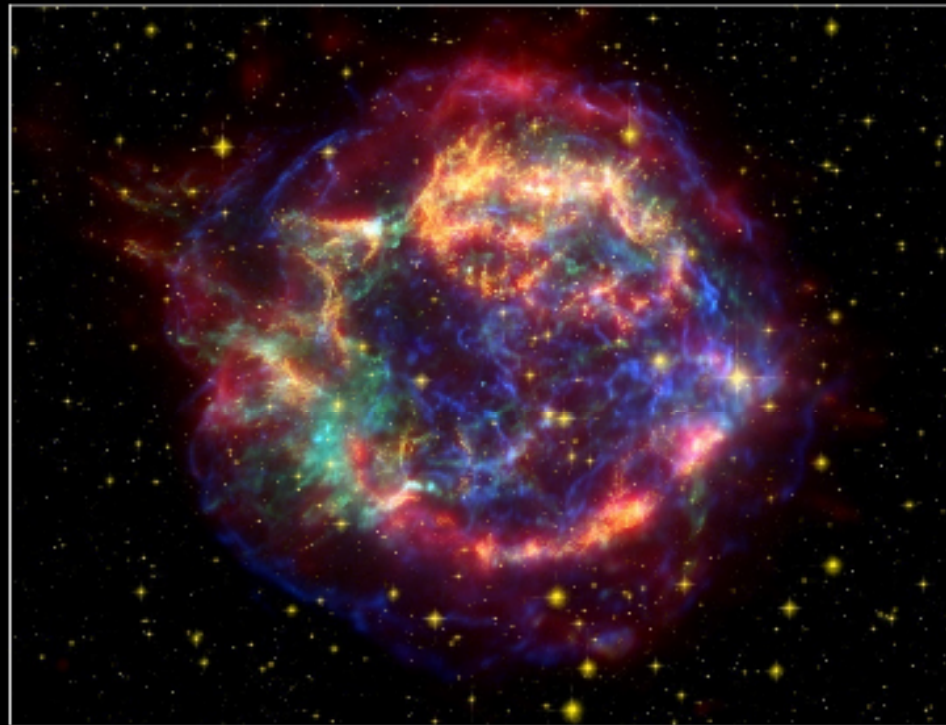
これまでの理論では30倍が限度



理論の間違い？この惑星だけが特別？

さらなる観測が必要！

2. 超新星の正体？ カシオペア座Aの 可視光「こだま」を解読



Cassiopeia A Supernova Remnant
NASA / JPL-Caltech / D. Kessler (Spitzer Observatory)
MCS2005-14c

Spitzer Space Telescope • MIPS
Hubble Space Telescope • ACS
Chandra X-Ray Observatory

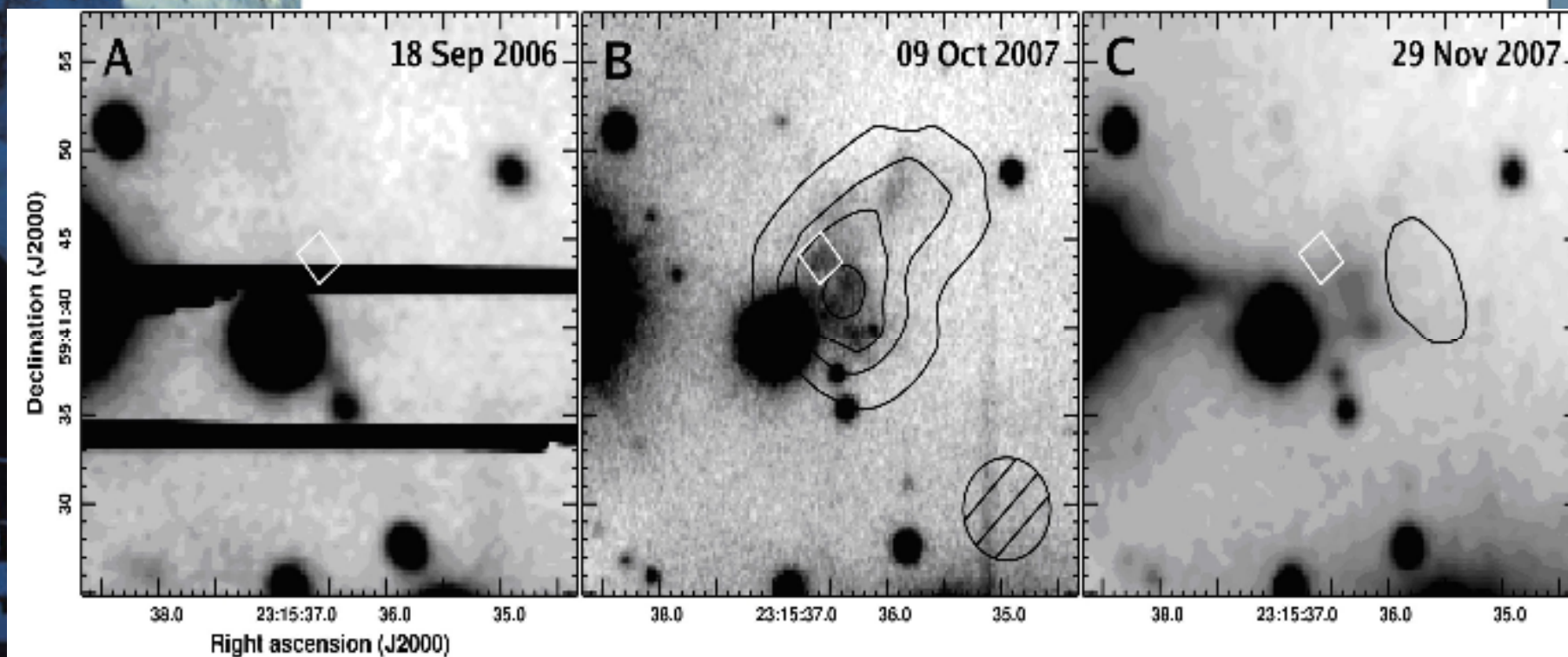
- カシオペヤA

→カシオペヤ座にある超新星残骸で、太陽系外の電波源としては最も電波強度が強い天体(1GHzの 波長域)

- こだま

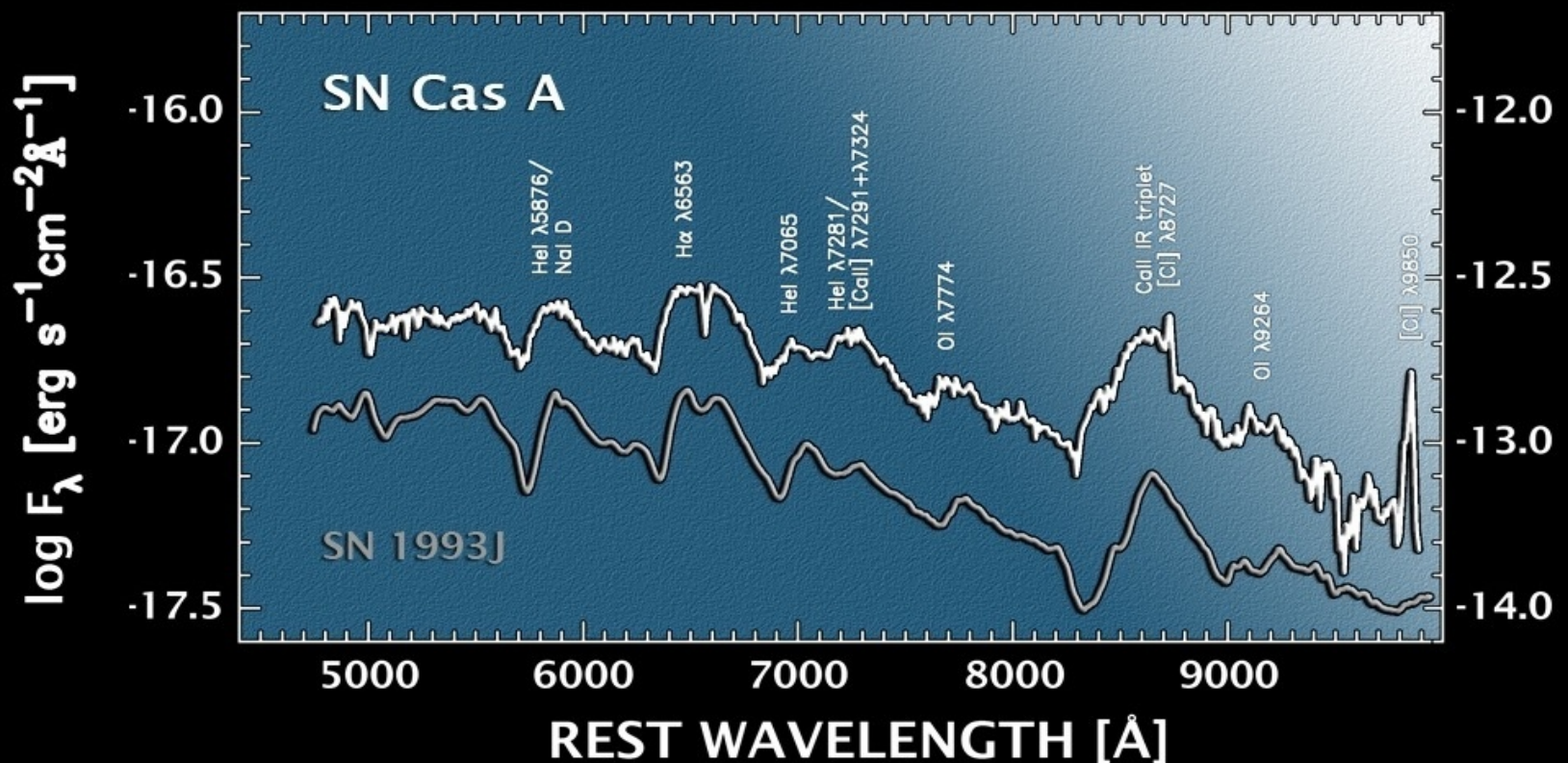
→カシオペヤAを形成した超新星爆発によって放射された紫外線や可視光が、周囲の塵を次々に暖めながら徐々に周縁部へ伝搬していく現象

- すばる望遠鏡の微光天体分光撮像装置 (FOCAS) を使って、カシオペヤ A が爆発時に放射した可視光の「こだま」を分光観測することに成功



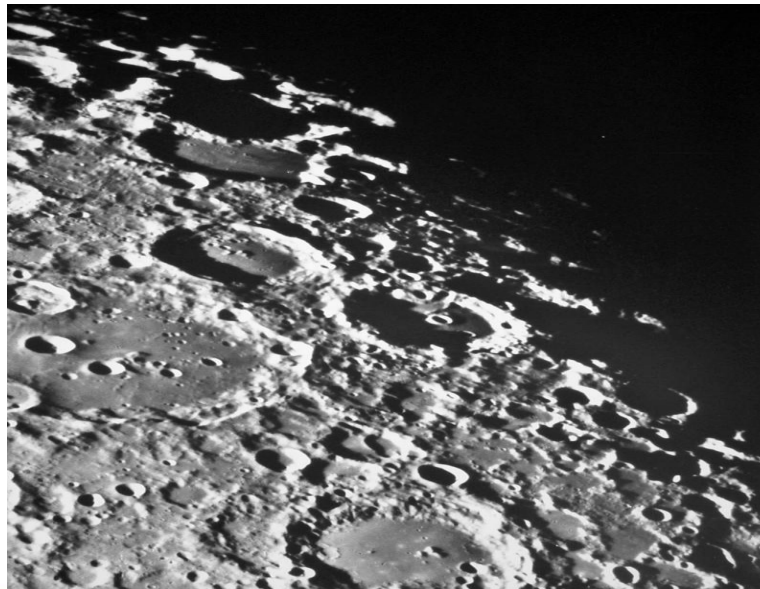
● 結果

→この星は、赤色超巨星であり、
II b型と呼ばれる種類の超新星爆発
の結果カシオペヤAになったことが
判明



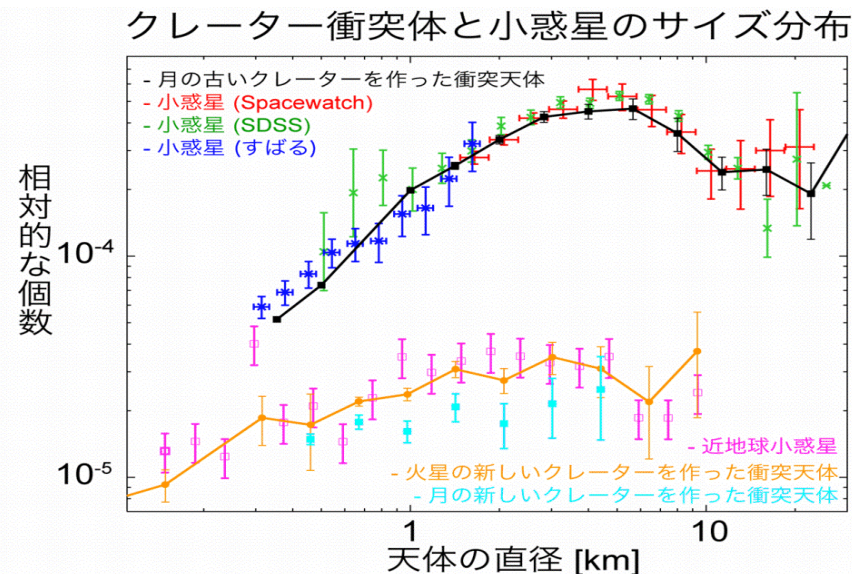
3.月のクレーターの秘密を解く

- 四十億年前の後期大爆撃とはどんなものだったのか？
- クレーターの大きさ＝衝突した天体の大きさと衝突速度



- 
- 小惑星と呼ばれる太陽系内の小天体の大きさの分布を精密に観測
 - 小天体の速度分布を解析して、衝突クレーターの大きさに変換
 - アリゾナ大学の研究者達が得た月のクレーターの大きさ分布と比較

- 結果
→月のクレーターの大きさ分布は、火星と木星の間を回る小惑星帯の天体のサイズ分布と一致
- クレーターを作った大爆撃は、惑星のもとになった微惑星の衝突よりも少し後で起こった小惑星帯におけるなんらかの異変によるもの



参考文献

- すばる望遠鏡の宇宙ハワイからの挑戦
海部宣男 岩波新書
- すばる望遠鏡 webページ
http://subarutelescope.org/j_index.html