

* 第3章 銀河系内

東邦大学理学部物理学科3年 こうすけ
かりん

* 目次

1 木星

- 1.1 木星と衛星について
- 1.2 観測目的
- 1.3 観測方法
- 1.4 観測結果
- 1.5 観測成果

2 彗星

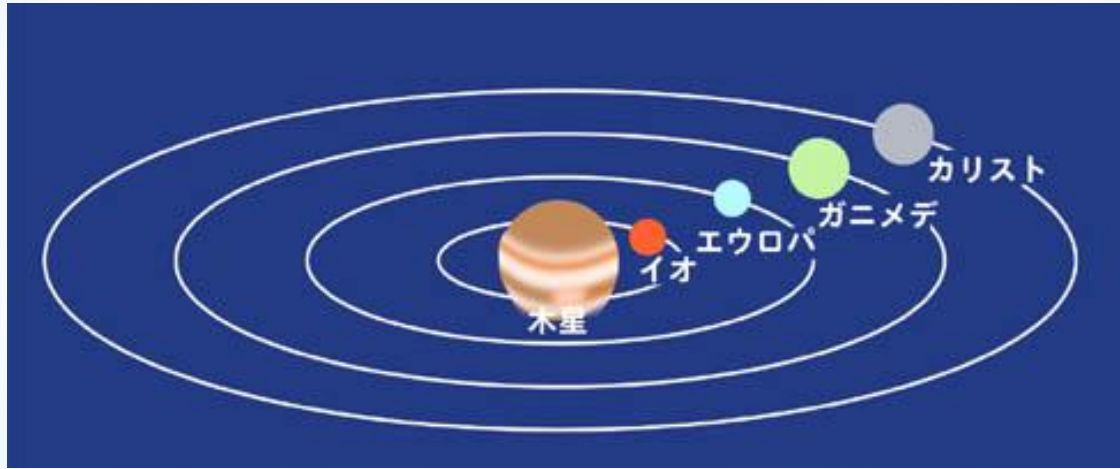
- 2.1 彗星とは
- 2.2 彗星の起源
- 2.3 すばる望遠鏡の
観測成果1
- 2.4 すばる望遠鏡の
観測成果2

*1 木星



(http://www.jaxa.jp/article/interview/vol18/index_j.html)

* 1.1 木星と衛星について



(http://www.hirahaku.jp/hakubutsukan_archive/tenmon/00000050/41.html)

木星

- * 質量は地球の318倍ある。
- * 水素やヘリウムを主成分とした大気に覆われている。

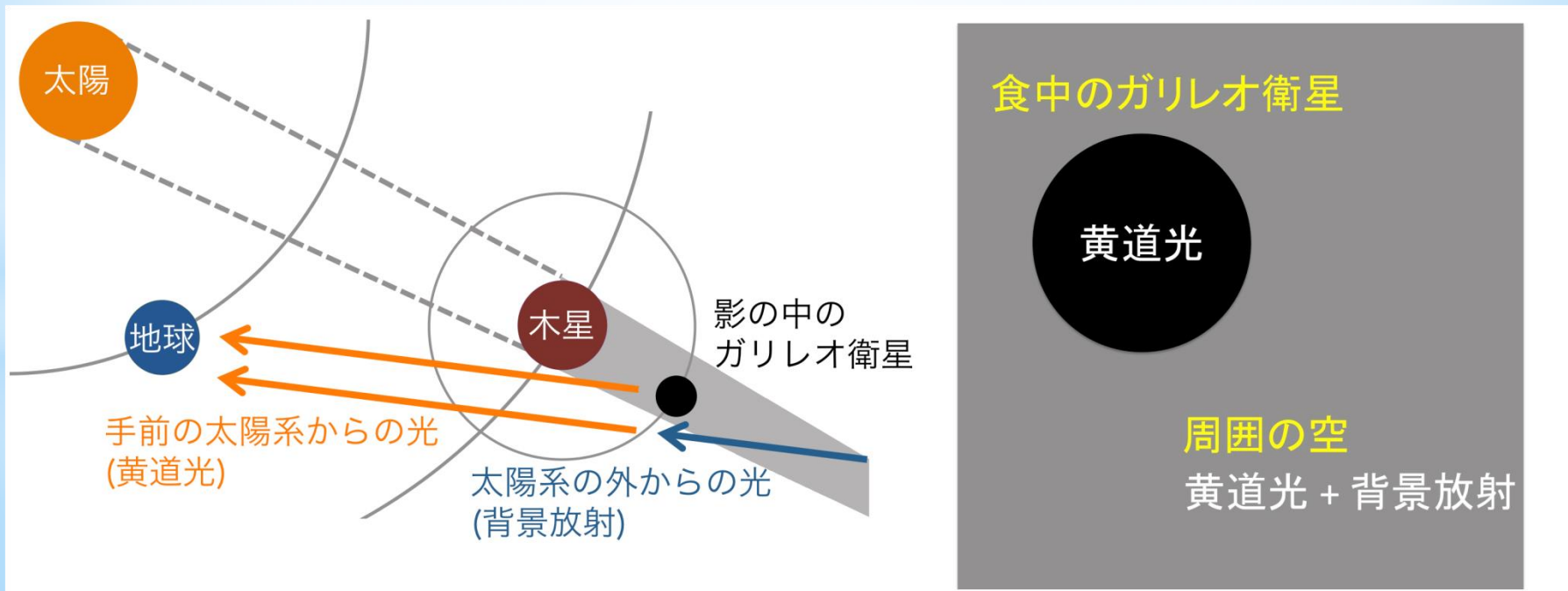
木星の衛星

- * 衛星の個数は67個ある。
- * サイズの大きい4つの衛星をガリレオ衛星と呼ぶ。
- * ガリレオ衛星は木星に近いものから順にイオ、エウロパ、ガニメデ、カリストと呼ぶ

*1.2 観測目的

宇宙誕生直後の遠方宇宙から
かすかな光をとらえる。

(K.Tsumura et al. 2014, The Astrophysical Journal, 789:122)

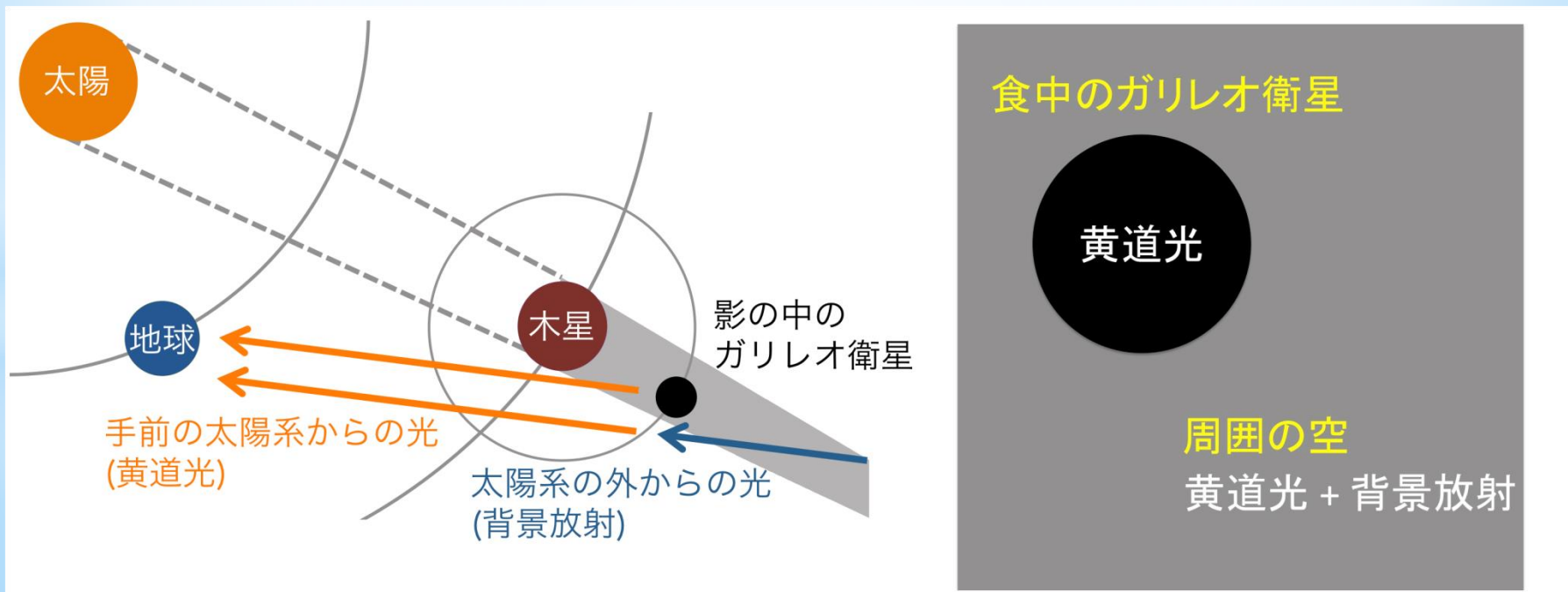


(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/j_index.html)

* 1.3 観測方法

- * すばる望遠鏡に搭載された近赤外分光撮像装置IRCSと補修光学装置、ハッブル宇宙望遠鏡を用いる。
- * 真っ暗であるとされる食中のガリレオ衛星を観測し、背景の明るさと厳密に比較する。

(K.Tsumura et al. 2014, The Astrophysical Journal, 789:122)

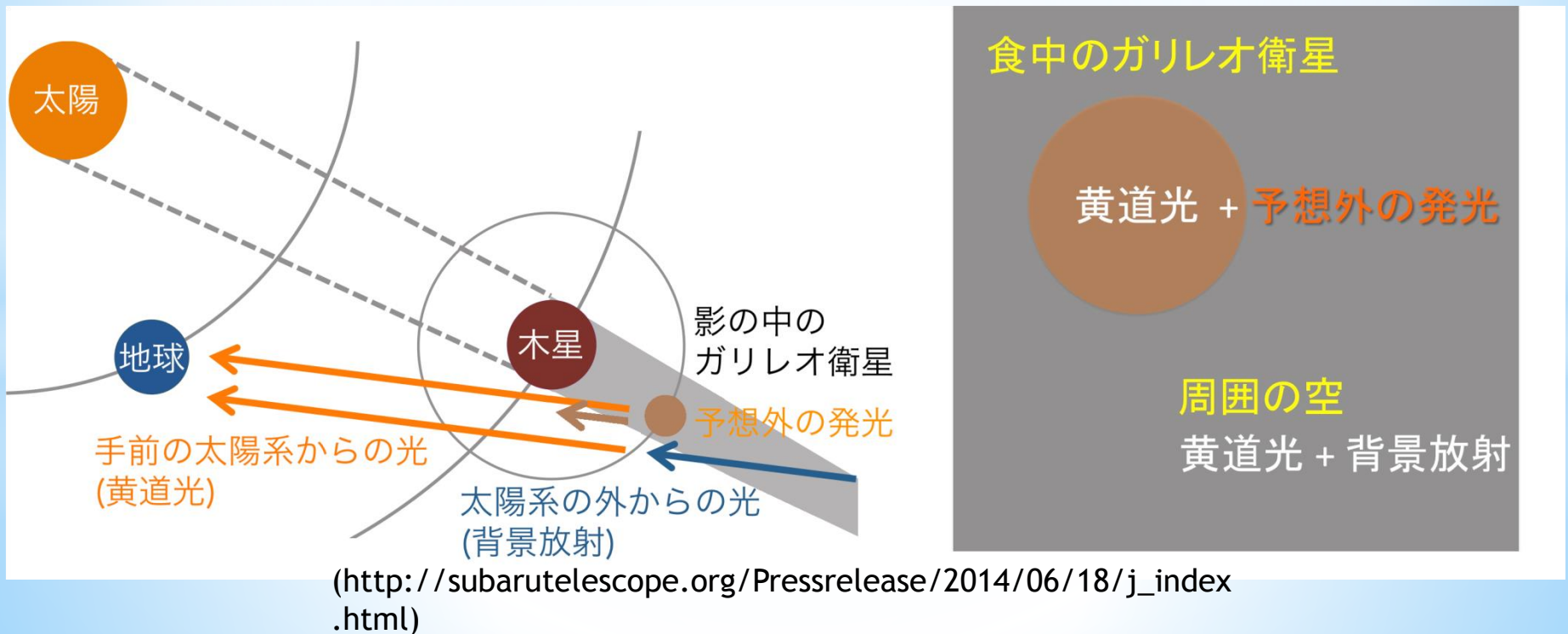


(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/j_index.html)

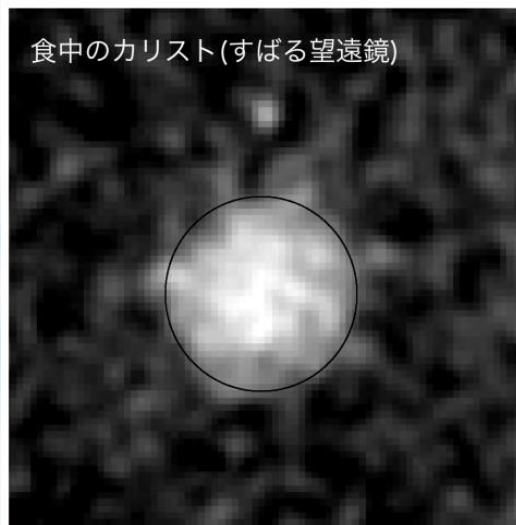
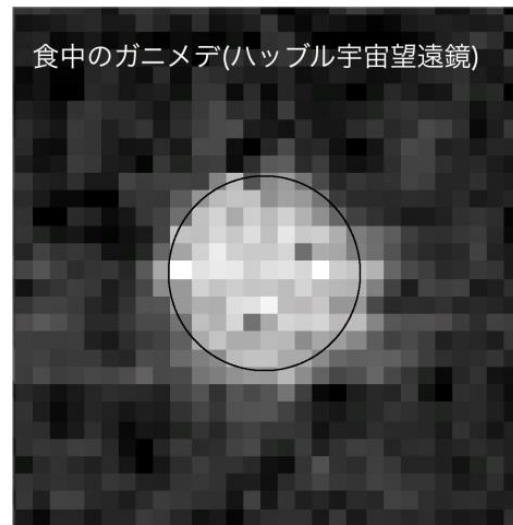
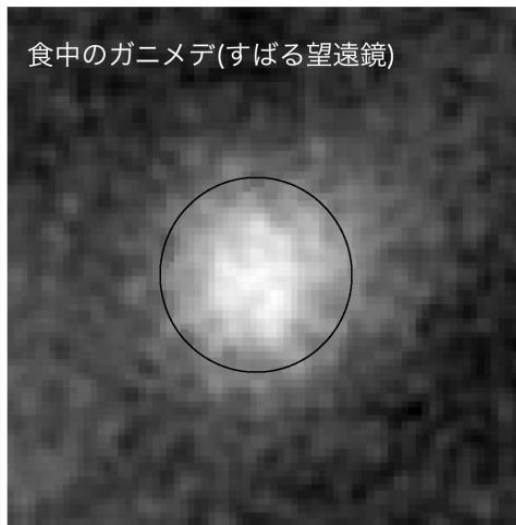
* 1.4 観測結果

ガリレオ衛星が木星の影に入り、食の状態であるが、わずかに輝いているという現象を観測した。

(K.Tsumura et al. 2014, The Astrophysical Journal, 789:122)

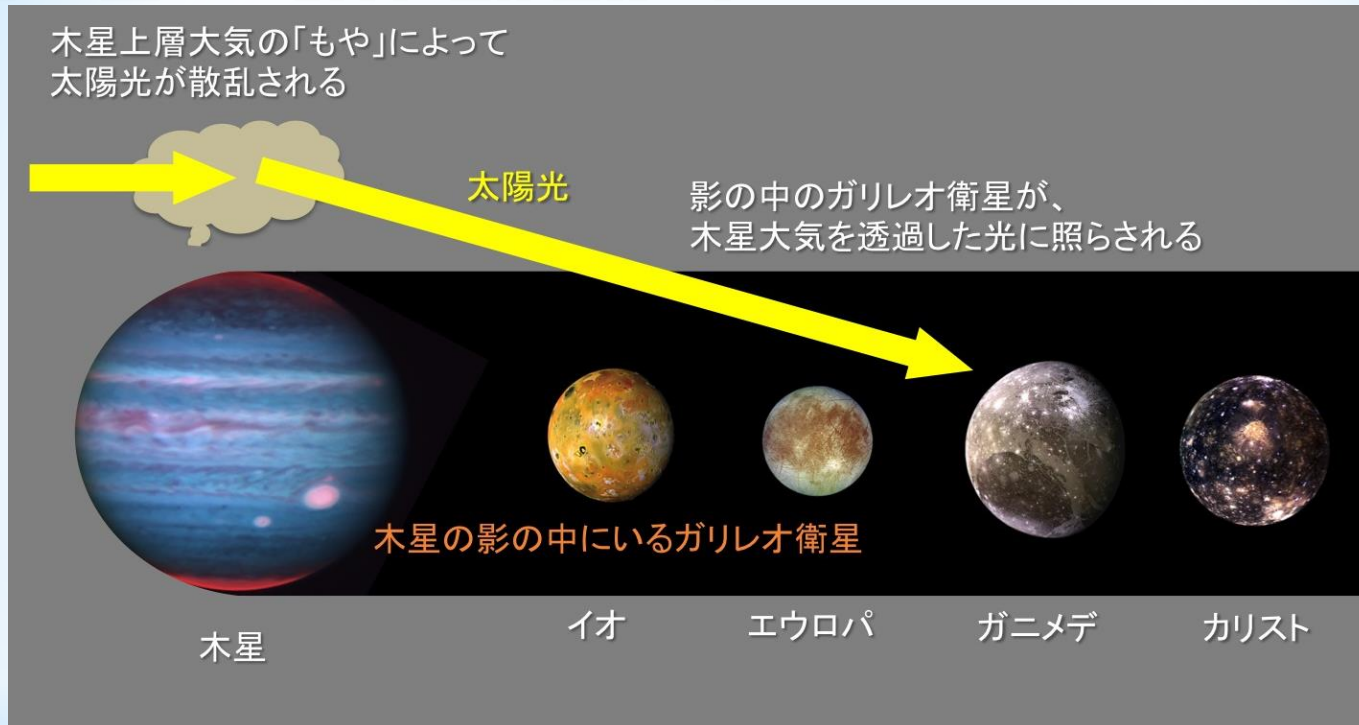


* 1.4 観測結果



(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/j_index.html)

* 1.5 観測成果



(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/06/18/j_index.html)

- * 木星の上層大気に存在するもやによって散乱された太陽光がガリレオ衛星を照らしているとされている。
- * この方法で大気を調べることで系外惑星の大気をさらに詳しく調べることができるようになる。

(K.Tsumura et al. 2014, The Astrophysical Journal, 789:122)

* 2 彗星

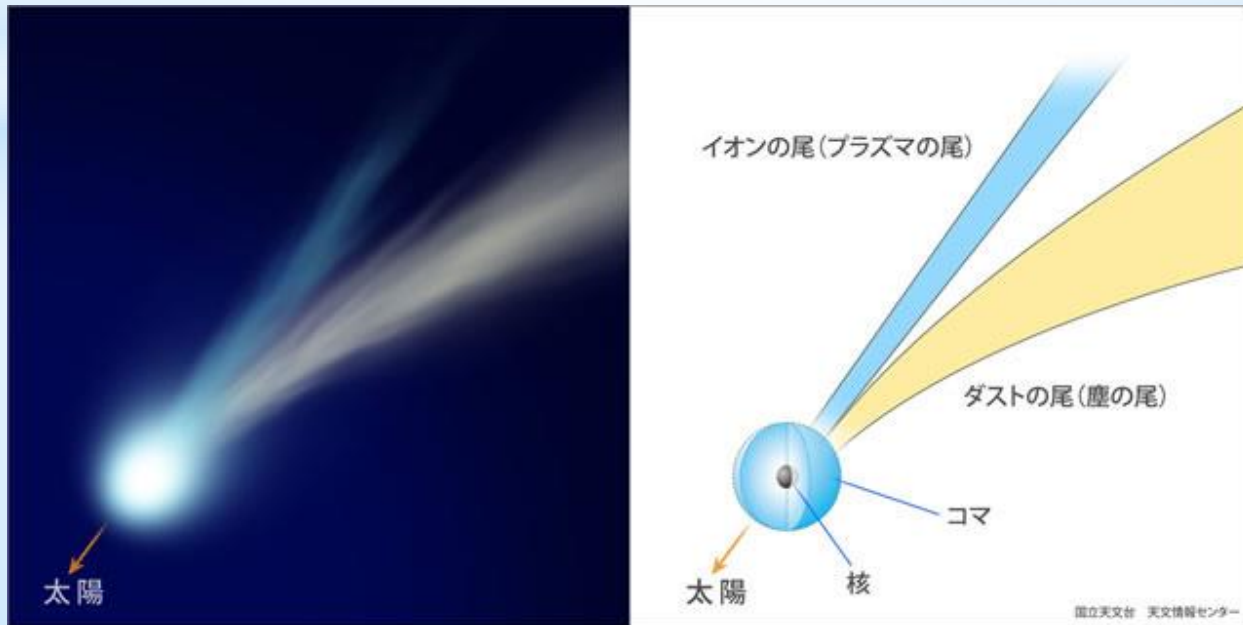
2.1 彗星とは

彗星は太陽系内の小天体で、構造は核、コマ、尾に分けられる。

核・・・80%は水、20%は二酸化炭素、一酸化炭素、その他は炭素、酸素、窒素に水素が化合した分子

コマ・・・核の表面が太陽の熱で蒸発して大気となったもの

尾・・・彗星から放射された塵やガスが吹き流されたもの



(<http://www.nao.ac.jp/astro/comet/>)

* 2.2 彗星の起源

«約46億年前»

希薄で低温の水素を主成分とする分子雲コアが収縮して原始太陽系が誕生



彗星は原始太陽系円盤の中で形成された微惑星の残存物と考えられており、分子雲の情報を記憶している



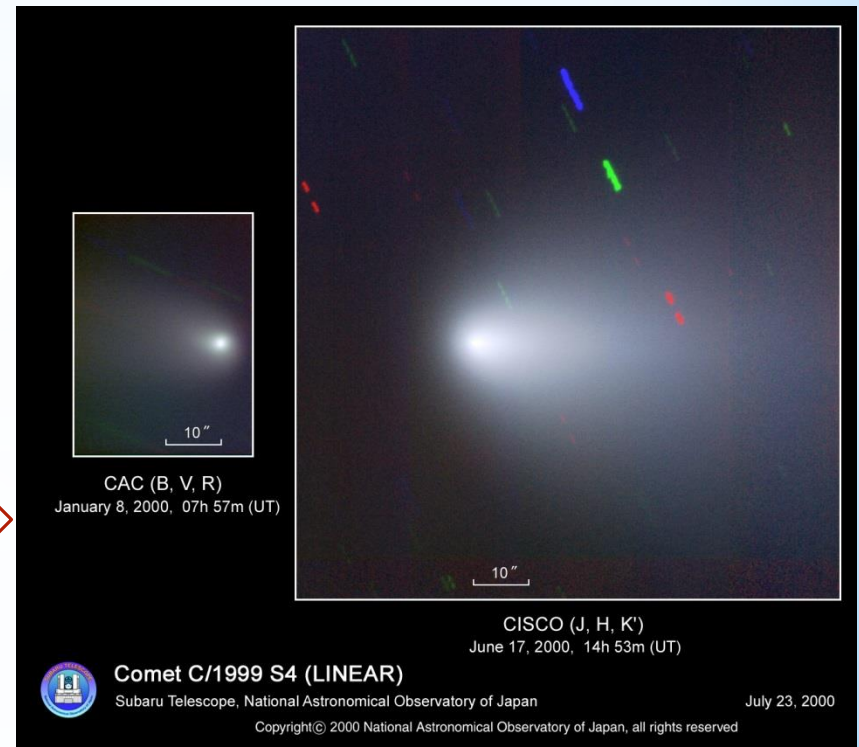
彗星を観測すれば誕生時の太陽系の環境がわかる

* 2.3 すばる望遠鏡の観測成果 1

(1) 2000年に調整用可視光カメラCACと近赤外線カメラCISCOによりリニア彗星の撮影に成功

リニア彗星とは・・・
遠日点が木星軌道の内側にあり、周期5.1年の彗星

左：CACによる撮影
右：CISCOによる撮影



(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2000/07/24/j_index.html)

(2) 2001年、高分散分光器HDSを用いてリニア彗星の分光観測を行った

〈実験方法〉

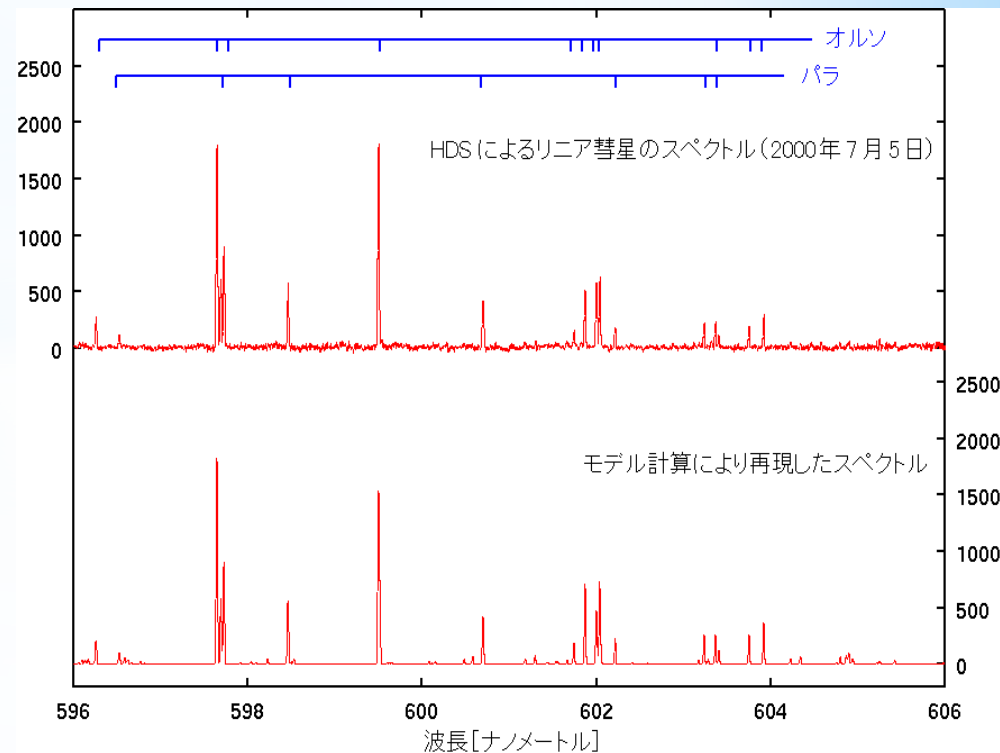
分光観測によって得られるスペクトルのうち、彗星の周囲のガスに含まれる NH_2 が発する輝線に注目する



NH_2 のオルソ状態とパラ状態の存在比を求める



NH_3 のオルソ状態とパラ状態の存在比を求める

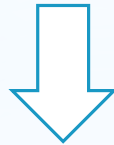


(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2001/11/01/j_index.html)

(H. Kawakita et al. 2001, Science, 294(5544):1089-1091)

〈結果〉

リニア彗星の核を構成する NH_3 の氷結温度が $28 \pm 2K$ であることがわかった



**リニア彗星は
土星の軌道から天王星の軌道領域で生まれた**

* 2.4すばる望遠鏡の観測成果2

(1)2013年、東北大学の研究チームは冷却中間赤外線分光撮像装置COMICSを用いてアイソン彗星を観測し、撮影に成功。

アイソン彗星とは・・・
太陽に極端に近づく彗星で
非周期彗星である。



(2)2013年、京都産業大学の研究チームは可視光高分散分光器HDSを用いてアイソン彗星の観測と $^{15}\text{NH}_2$ の検出に成功

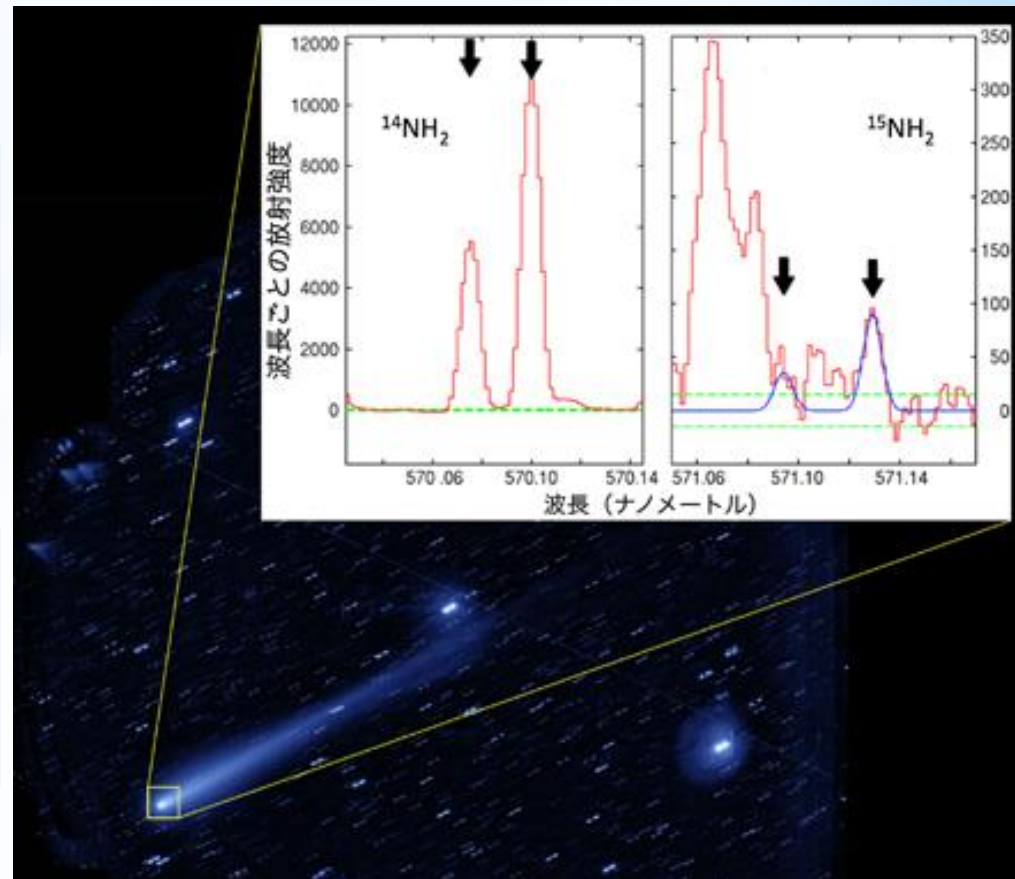
〈実験方法〉

HDSを用いてアイソン彗星を観測し、 $^{15}\text{NH}_2$ と $^{14}\text{NH}_2$ の輝線より窒素同位体比を求める



NH_2 は NH_3 の起源であると考えられるため、 $^{15}\text{NH}_2$ と $^{14}\text{NH}_2$ の窒素同位体比は NH_3 の窒素同位体比とみなせる

(Y. Shinnaka et al. 2013, The Astrophysical Journal Letters, 782 L16)

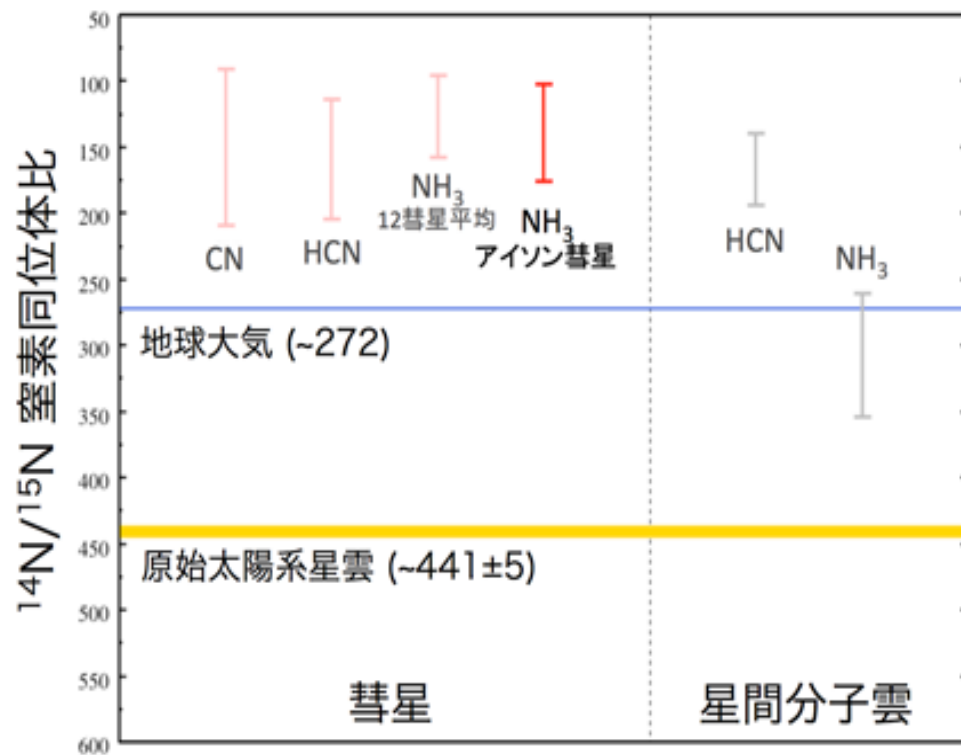


〈結果 1〉

NH_3 の窒素同位体比は過去に観測された彗星のCNやHCNにおける窒素同位体比と一致



彗星に取り込まれた窒素元素を含む分子は似た環境で形成され、その温度は約10Kである



(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/02/19/j_index.html)

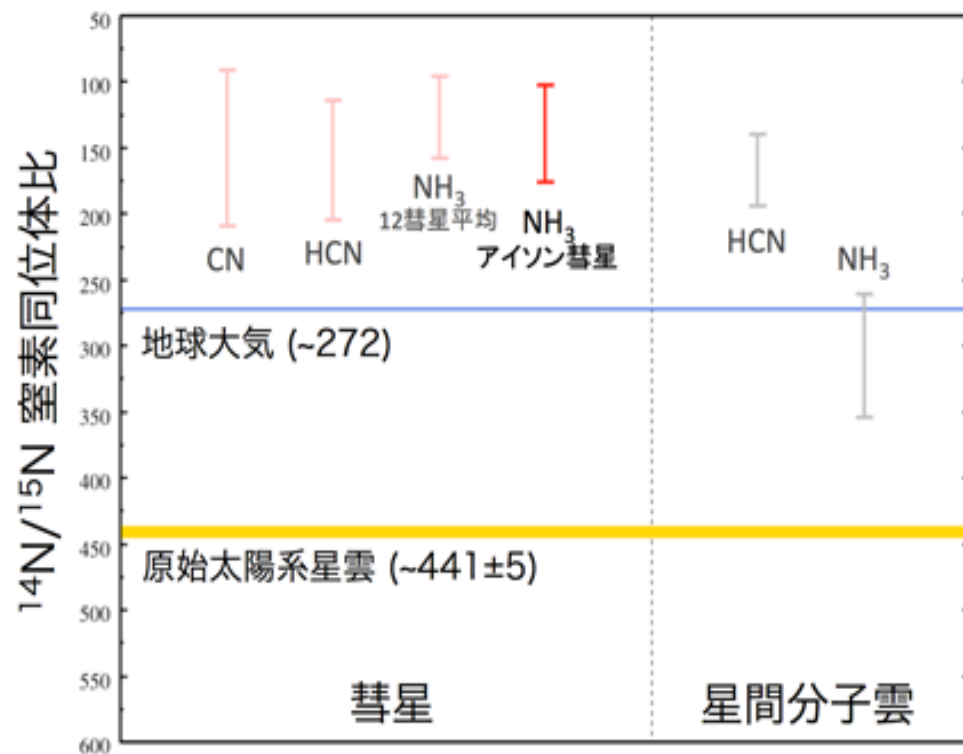
(Y. Shinnaka et al. 2013, The Astrophysical Journal Letters, 782 L16)

〈結果 2〉

NH_3 の窒素同位体比を彗星と星間分子雲とで比較すると異なる値を示した



彗星に含まれる NH_3 は分子雲のガス中ではなく分子雲に含まれる低温の塵の表面で形成された可能性がある



(http://subarutelescope.org/Pressrelease/2014/02/19/j_index.html)

(Y. Shinnaka et al. 2013, The Astrophysical Journal Letters, 782 L16)