

天文学者・宇宙物理学者のお仕事

東京大学 大学院理学系研究科 物理学専攻

須藤 靖

2008年2月3日 JAXAによる科学技術に関する座談会@くるまざ

天文学・宇宙物理学研究者

■ 大学： **教育**と研究

- 天文学科は、東北大、東大、京大の3つのみ。ただし、全国の大学にある物理学科あるいは数理科学関係の学科の多くに、天文学・宇宙物理学関係研究者が在籍する(私も所属は天文学科ではなく物理学科)。

■ 研究機関： **研究**と教育

- JAXA-ISAS(相模原市)、国立天文台(三鷹市)、理化学研究所(和光市)などなど(企業研究所は存在しない)

■ 学習から研究へ

- **学習**(学んでくりかえす)、**勉強**(つとめはげむ)
- **学問**(学びて問う)、**研究**(みがいてきわめる)

科学を学ぶ意味

- 「試験のために勉強する」わけではない
- 楽しみながら、すこしでもより自然を理解する
- 当たり前とされていることでも一度は疑ってみる
 - みんなが言っているからではなく自分で納得する
- 正しいことと間違っていることを見極める
 - 変な人(詐欺師、政治家、官僚、教員)に騙されない
 - 真実を合理的に理解し納得する
 - 善悪を区別する
- 結果が役に立つかどうかは別問題。答えが得られなくてもよい。世の中の不思議さを認識する。

役に立つ学問と役に立たない学問

- 「役に立つ」となぜ良いか
 - 生活を便利にする⇒自由な時間を増やす⇒人生を楽しむ(趣味、音楽、芸術、文学、科学)
 - 新しい技術が「売れる」⇒「儲ける」⇒「好きなもの」が買える⇒人生を楽しむ(趣味、音楽、芸術、文学、科学)
- 人生の究極的な目的を突き詰めるとむしろ「役に立たない」ものに帰着するのが普通
 - 狭義の「役に立つ」は、結局は広義の「役に立たない」を楽しむという文脈においてのみ、その存在価値が正当化される
- このような私の価値観は、科学者の間ですら必ずしも受け入れられてはいない
 - しかし、「役に立たない」学問を、その波及効果、あるいは「100年後」に「役に立つ」学問に生み出すという理由だけで正当化する(よく耳にする)論調は間違っていると思う。

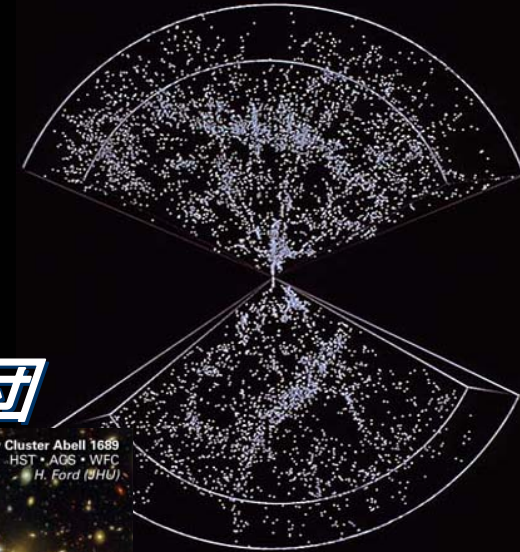
天文学・宇宙物理学の研究対象

宇宙の大構造

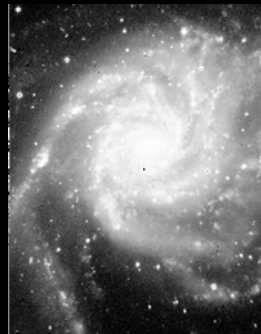
銀河群

矮小銀河

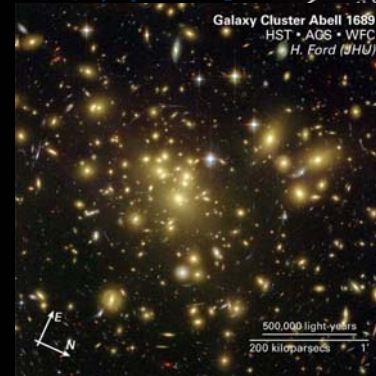
太陽系



銀河



銀河団



星団



天体諸階層の典型的大きさ [光年]

天文学・宇宙物理学研究テーマの分類

■ 対象別：「XX」の起源と進化

- 「XX」 = 惑星、太陽、恒星、超新星、銀河、活動銀河核(ブラックホール)、銀河団、宇宙、生命・文明

■ 波長別：「YY」天文学

- 「YY」 = 電波、赤外線、可視光、紫外線、X線、ガンマ線、宇宙線、ニュートリノ、重力波

■ 手法別：

- 理論、観測(地上、気球、ロケット、衛星)、実験、数値シミュレーション

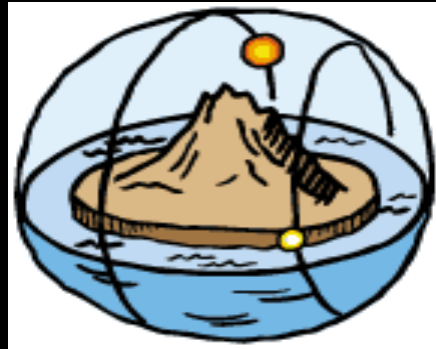
天文学共通の目標： 夜空のむこうの世界を探る

- 我々の世界はどうなっているかを解き明かす

古代エジプトの宇宙像



古代中国の宇宙像



古代インドの宇宙像



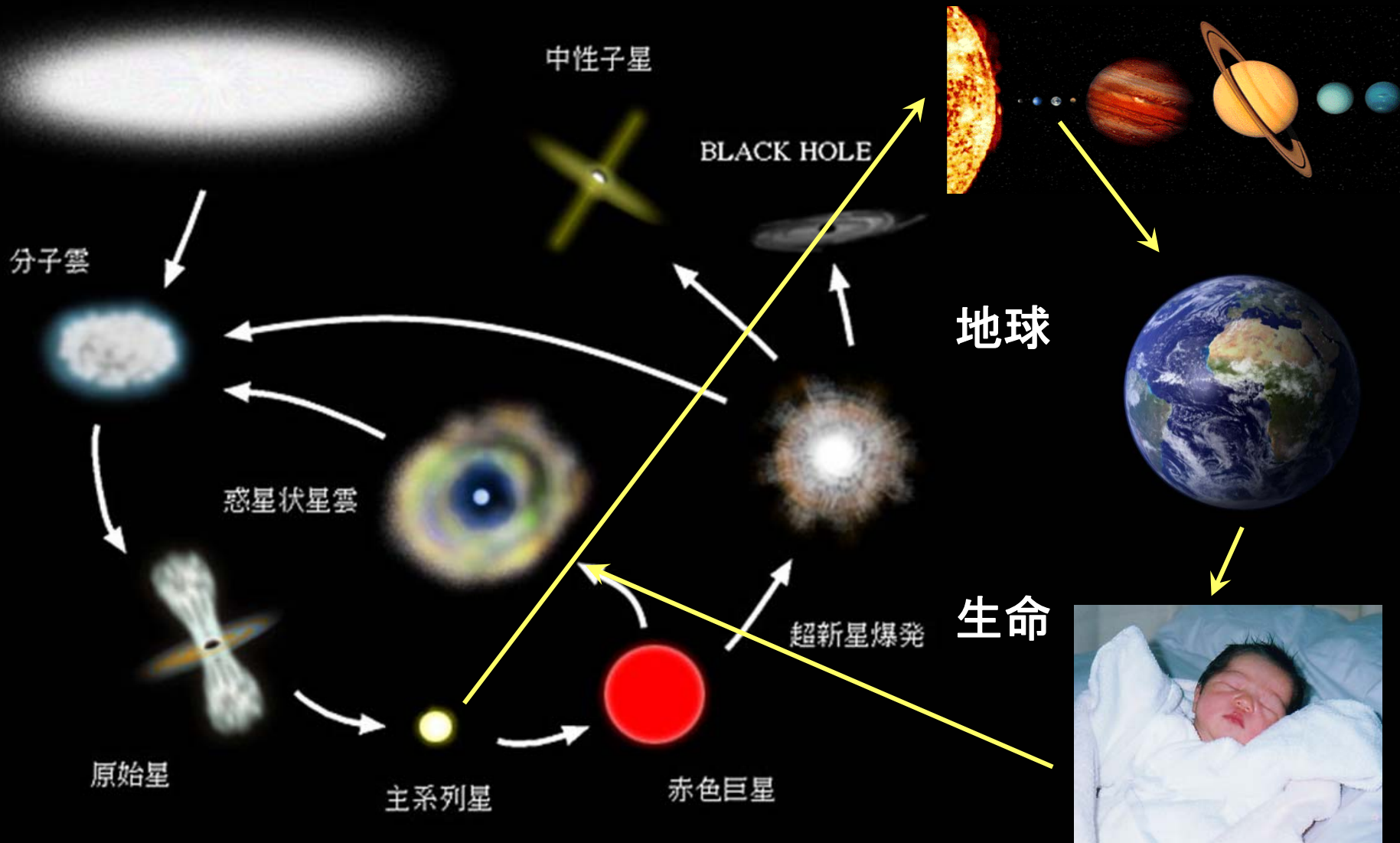
<http://www.isas.ac.jp/kids/firstlook/index.html>

- 直接役に立つわけではなくとも人生を豊かにしてくれる本質的な疑問に挑戦する
 - 宇宙は何からできているか？（宇宙論）
 - もう一つの地球はあるか？（太陽系外惑星研究）
 - 生命はいかにして誕生したのか？（宇宙生物学）

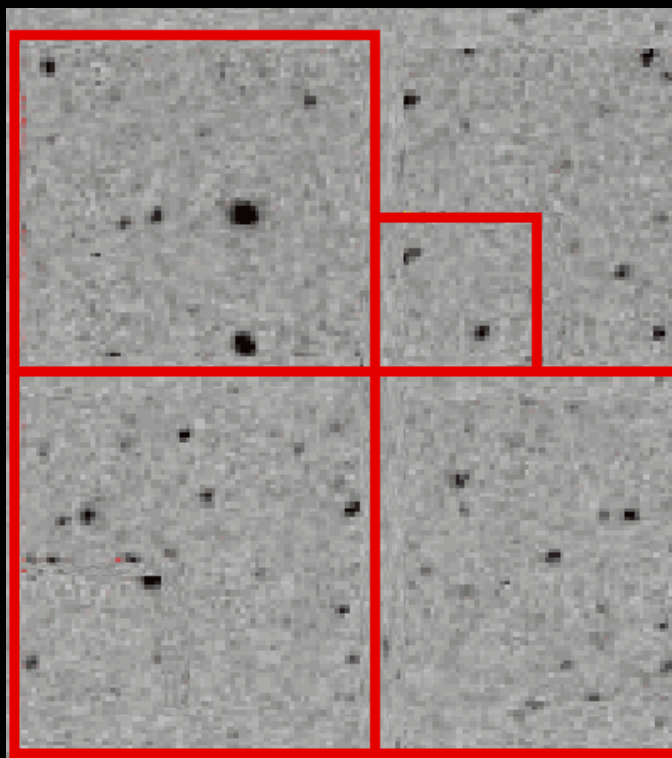
ビッグバン、天体形成史、元素循環

BIG BANG

太陽系



宇宙を見る目 の進歩



地上4m望遠鏡+CCD
100×写真乾板



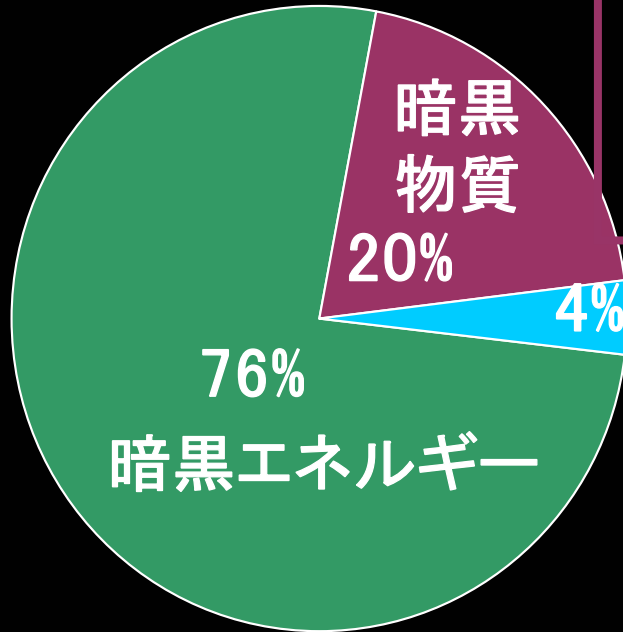
Hubble Deep Field
ST ScI OPO January 15, 1996 R. Williams and the HDF Team (ST ScI) and NASA

HST WFPC2

ハッブル宇宙望遠鏡+CCD:1000×
地上望遠鏡

宇宙は何からできている

宇宙の組成



- 銀河・銀河団は星の総和から予想される値の10倍以上の質量をもつ
- 未知の素粒子が正体？

通常物質 (バリオン)

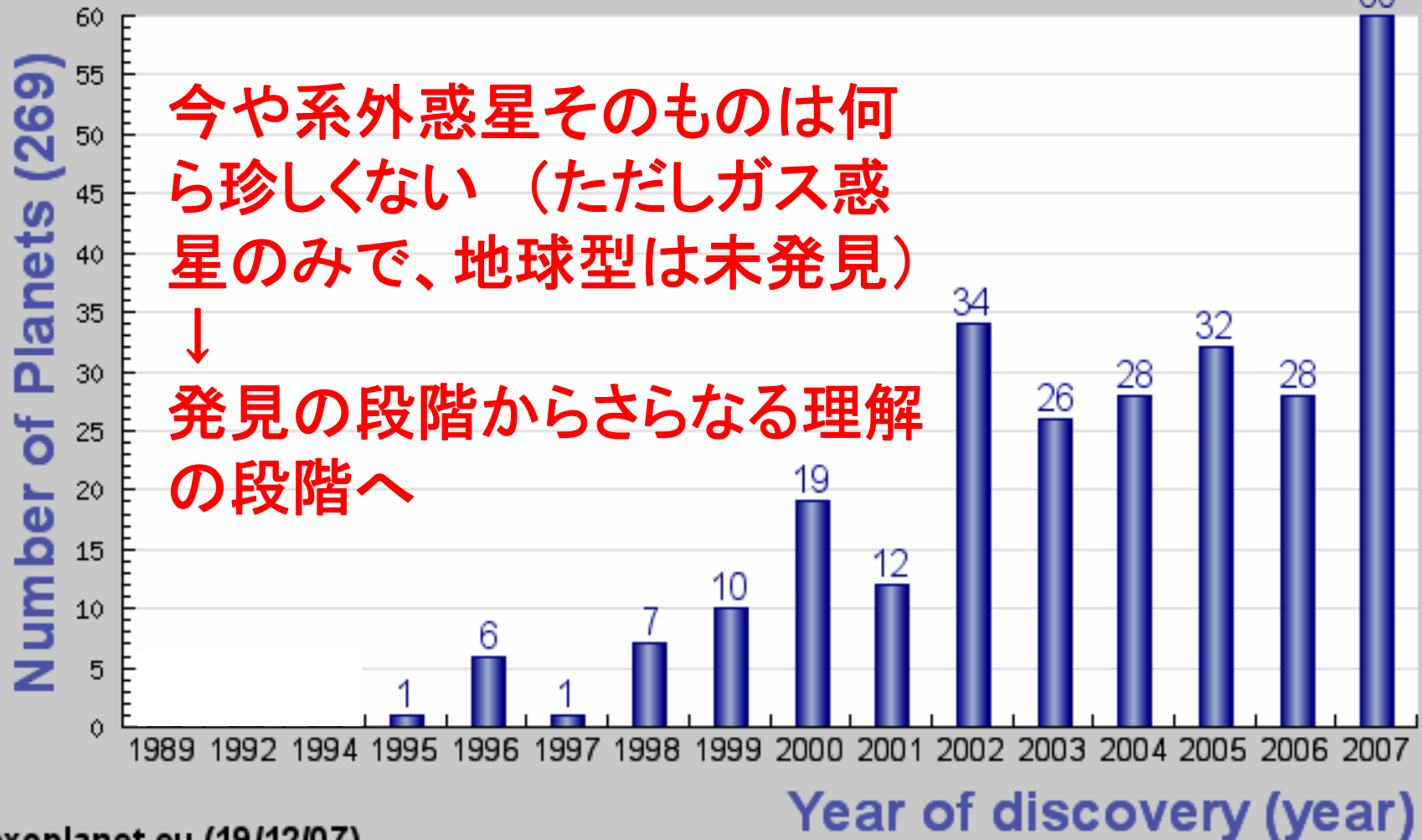
- 元素をつくっているもの (主に、陽子と中性子)
- 現時点で知られている物質はすべてバリオン

- すべての空間を一様にみたく謎のエネルギー
- 万有斥力(負の圧力)
- アインシュタインの宇宙定数？

我々は、地上・天空を問わず万物を暗黒エネルギーごしに見ている

太陽系外惑星の発見数の年変化

Number of planets by year of discovery



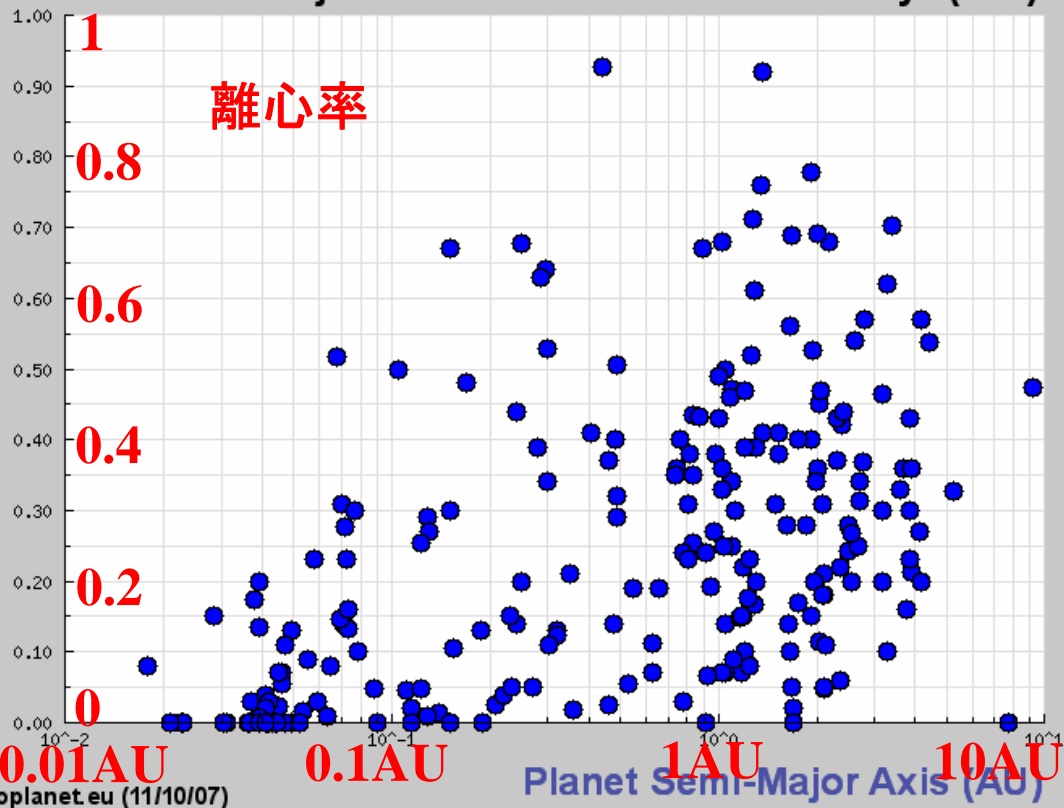
今や系外惑星そのものは何
ら珍しくない（ただしガス惑
星のみで、地球型は未発見）



発見の段階からさらなる理解
の段階へ

系外惑星の軌道長半径と離心率

"Planet Semi-Major Axis" vs "Planet Eccentricity" (230)



離心率

惑星の軌道長半径

- 円軌道から大きくずれた軌道が多い (ただし、0.1天文単位以下の半径では円軌道に近い)
- 1天文単位以下の半径をもつ木星質量の惑星が大量に存在 (食の観測例から考えるとおそらくガス惑星)

太陽系とは全く異なる系も存在する: 惑星系の多様性

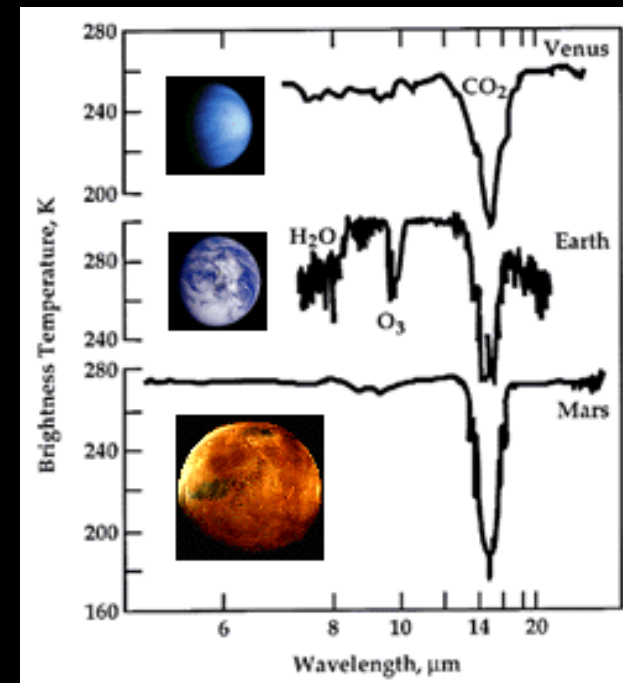
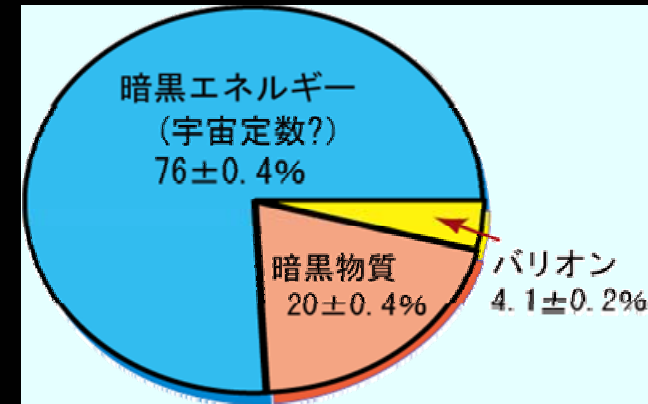
22世紀の天文学・宇宙物理学へ向けて

■ 宇宙の果ての観測から微視的世界の新しい階層が発見された

- 宇宙の96%の正体は理解されていない
- 暗黒物質と暗黒エネルギーの解明は新しい自然法則を探る本質的な鍵

■ 天文学から宇宙生物学へ

- 1995年初めての系外惑星発見
- 地球型居住可能(水が液体として存在する)惑星の発見へ
- 遠くの惑星に生物の兆候を探る天文学的試み



青空しか知らないとこの世界だけが
唯一の存在のように思ってしまう

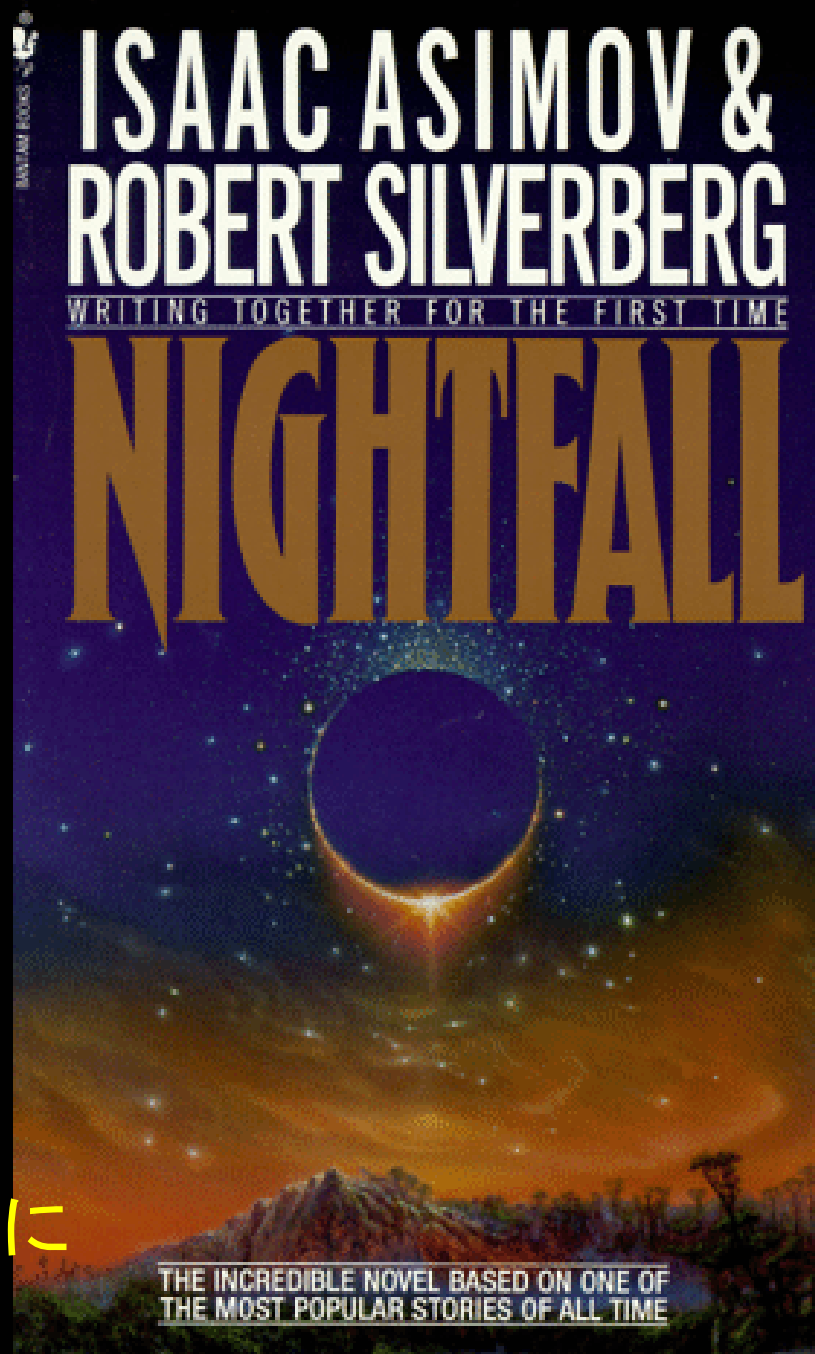


(すばる観測所、田中壱氏撮影)

夜来たる



6つの太陽をもつ惑星ラガッシュに
二千年に一度の夜が訪れる



「我々は何も知らなかった！」：
夜空のムコウが、「我々の世界」とは
何かを語りかけてくれる

(すばる観測所、田中壺氏撮影)