

# 10月15日の講義に対する質問への回答(≠解答)①

- 現在、4%しか分かっていないことで、宇宙の起源を決めてしまっ  
てよいのだろうか？
  - もっともだが、宇宙の進化は「物理法則」に支配される。4%は  
あくまでその中の構成要素
- 「超ひも理論」なども、4%の中のものなのか？
  - その「外」のはずだが、まだ具体的なモデルにはなっていない
- 宇宙の進化は、ある初期状態から物理法則によって必然的に起  
こったが、生命は偶然的な進化を遂げた、とおっしゃっていたが、  
宇宙の進化に偶然性はなかったのか？
  - 今日の講義のテーマそのもの！
- ダークマターとダークエネルギーは良く分からないものなのに、  
比率がなぜそこまで細かく分かるのか？
  - これも、物理法則がわかっているならば、対象は何であれそ  
れに支配されているため
- ダークマターやダークエネルギーを観測するには、今までと根本  
的に違う原理が必要なのか？
  - それらが既知の物理法則に従うと考える限り、別に必要ない

「※:このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。」

# 10月15日の講義に対する質問への回答(≠解答)②

- 光が曲げられるのは、ダークマターや銀河系の重力以外の原因はないのか？
  - 今のところ知られていないし、それを考える必要性もない
- 宇宙の加速膨張自体が否定される可能性はないのか？
  - 観測事実そのものは確実だが、その起源の解釈は今後変わるかもしれない。
- 宇宙が膨張を続けると、今後(もしくは最後)はどうなるのか？
  - 今日の講義でふれる
- 宇宙の膨張速度が加速していることは分かったが、その速度が光速を超えたらどうなるのか？
  - これは宇宙論のFAQ。信号を伝えない限り速度が光速を超えても何の問題もない(というか、単に速度の定義の問題)
- 星の中心で重元素がつくられ宇宙に放出されていくと、何億年か後には、宇宙の元素組成は変わっているのか？
  - 厳密に言えばその通り
- どうやって何億年も前のことを“観測”するのか？
  - 単に空を見て暗い天体を観測するだけですが、、、

# 10月15日の講義に対する質問への回答(≠解答)③

- なぜ、物理法則は、現在のような形で存在するのか？
  - なぜでしょうねえ、、、これは物理の究極の難問
- 誕生してから $10^{-43}$ 秒までは我々の知っている法則が適用できないのはなぜか？
  - なぜか既知の物理理論にはこの特徴的スケールが埋め込まれているから
- 宇宙の中心はどこにあるのか？
  - どこにもない=すべてが中心、好きなほうをどうぞ
- 物質、反物質の非対称と同じように、実は自然界は非対称に満ちているのか？
  - その通り。完全に対称なら実はつまらない。ほんの少しだけ破れているからこそ面白い
- 反物質、反陽子、陽電子
  - すべての素粒子は反粒子を伴っている。これも対称性の例。
- 宇宙の曲率がゼロ？
  - 宇宙空間は大スケールでユークリッド幾何学にしたがっている

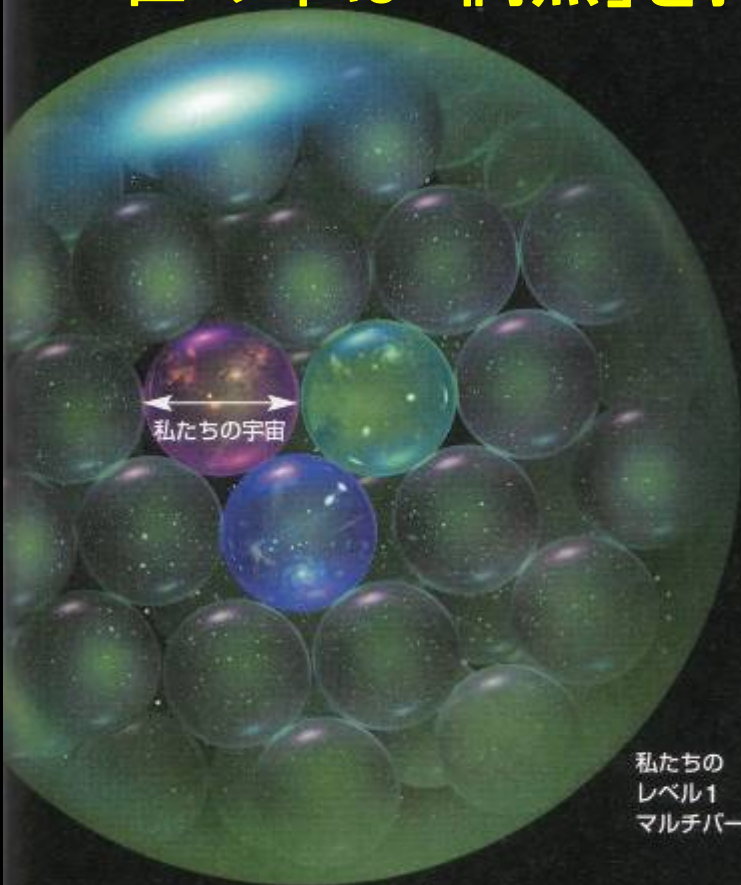
# 物理的世界観：目次

- I. 物理屋の偏見 (10/8)
- II. 夜空のムコウ (10/8)
- III. 物質の起源と宇宙の歴史 (10/15)
- IV. 宇宙の組成 (10/15)
- V. 自然法則と人間原理 (10/22)
- VI. 世界を科学で俯瞰する (10/22)

# V 自然法則と人間原理

- 物事には必ず理由があるのか
- 世の中は「偶然」を持ち出さずとも説明し尽くせるのか？

†出典：日経サイエンス2008年6月号  
p.28

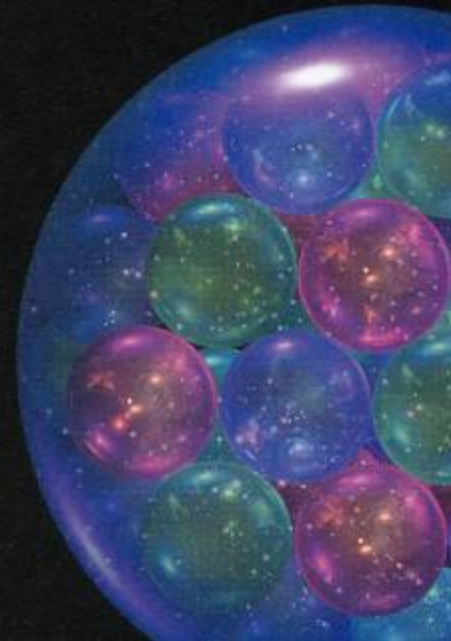


私たちの  
レベル1  
マルチバース



並行して存在する  
レベル1  
マルチバース

何もない空間  
(膨張している)



# 説明すべきこと・しなくてもよいこと

- 地球は水が液体として存在できるハビタブルゾーンに位置している。そのためには、太陽からの距離が現在の値の±30パーセント以内に微調整されている必要がある。これは説明すべきことなのかどうか？それとも単なる偶然か？

## 立場 1) 無意味な質問である

地球と太陽の距離は単に初期条件で決まっただけで、そこにはなんら必然性はない

## 立場 2) 実は深い意味を持つ

確かに偶然ではあるが、そのような偶然が自然に(確率的に)実現するためには、さまざまな距離に位置している多数の惑星が存在し、それらのほとんどがハビタブルゾーンにないことが前提である。つまり、地球が唯一のものではないことを認めることで初めて納得できる。

# 不思議なことを受け入れるには

- 見て見ぬふりをする
  - 精神的にはとても大切なこと。悩んでもあまり良いことはない
- 神様を信じる
  - 信じるものは救われる
- 哲学者になる
  - 悩むことが飯の種という職業に就き悩みまくる
  - “the philosophy of science is about as useful to scientists as ornithology is to birds” (in J.D.Barrow: *The universe that discovered itself*)
- 究極の物理学者をめざす
  - すべてのことには理由があるはずで、偶然など認めない。それを認めることは科学の敗北である

今日お話しする人間原理はいわばこれらの折衷案

# 我々の宇宙における不思議な事実

- 無生物から化学的に**生物が誕生**
- 原始生物から意識・文明を持つ**人類が誕生**
- **宇宙の現在の年齢** ≡ 太陽系の年齢 ≡ 星の年齢  
≡ 生命誕生から知的文明誕生までの所要時間
- **宇宙の大きさ**は、基本物理定数から決まる値に比べて異常に大きすぎる ≡ 宇宙の密度が低すぎる
- 宇宙のダークマター密度 ≡ バリオン密度  
≡ ダークエネルギー(宇宙定数)密度



# 宇宙定数とダークエネルギーの歴史

- 1916年：一般相対論
- 1917年：アインシュタインの静的宇宙モデル
- 1980年代以降：真空のエネルギー密度

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$$

宇宙定数 (時空の幾何学量)      移項      物質場 (真空のエネルギー密度?)

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = 8\pi G \left( T_{\mu\nu} - \frac{\Lambda}{8\pi G} g_{\mu\nu} \right)$$

- 宇宙定数の自然な大きさはプランク密度

$$\Lambda = \frac{c^5}{\eta G} \approx 5.2 \times 10^{93} \text{ g/cm}^3 \quad \Leftrightarrow \quad \Omega_{\Lambda} \equiv \frac{\Lambda}{3H_0^2} \approx 10^{121}$$

- 観測的制限:  $\Omega_{\Lambda} \approx 0.7$       物理学史上最大の理論と観測の不一致!

# 生命の誕生と進化

- 究極的には物理法則から説明し得ることを疑っている人はいない(だろう)
- しかし、どこかに地球とまったく同じ惑星が存在するとして、そこでも生命が必然的に誕生するかどうかは自明ではない
  - 何らかの偶然(外的要因)の存在が本質的(?)
  - 地球における生物の進化・多様性を「予言」することは不可能
  - それらを(ダーウィンのな)「あとづけ」の理屈で、ある程度理解した気になることは可能かもしれないが

# 宇宙の誕生と進化

- 宇宙の誕生もまた「物理法則」によってすべて説明できるはずと考えている人は多い
- これは(現在我々が正しく理解しているかどうかは別として)物理法則が与えられれば、宇宙の創生と進化を物理学で記述・予言できるという信念
- **宇宙の「誕生」は別としても、「進化」に関する限りこの信念は正しいらしい**
  - ビッグバンモデルに基づく観測的宇宙論の成功
  - 宇宙の進化は偶然的要素がほとんどないからこそ、現在の観測データからその初期条件を再構築できた
  - 宇宙の「進化」(必然的)と生物の「進化」(偶発的)は意味が異なる

# 自然界における必然と偶然

- 生命の誕生・進化を議論する場合、必然性と偶然性（物理法則と初期条件あるいは外的要因と言い換えても良い）はある程度分離できる
  - 星内部での元素合成と超新星爆発による元素循環
  - その原材料から化学進化によって生命原材料物質が生成
  - これらの物質から（具体的な過程は不明だが）生命が誕生
    - 深海熱水噴出孔？地球外宇宙塵上？
  - 自然淘汰・適者生存
    - 地球の存在、小天体大衝突、気候変動
- 一方、宇宙の誕生の場合には両者の関係は自明ではない 何が初期条件で何が物理法則？

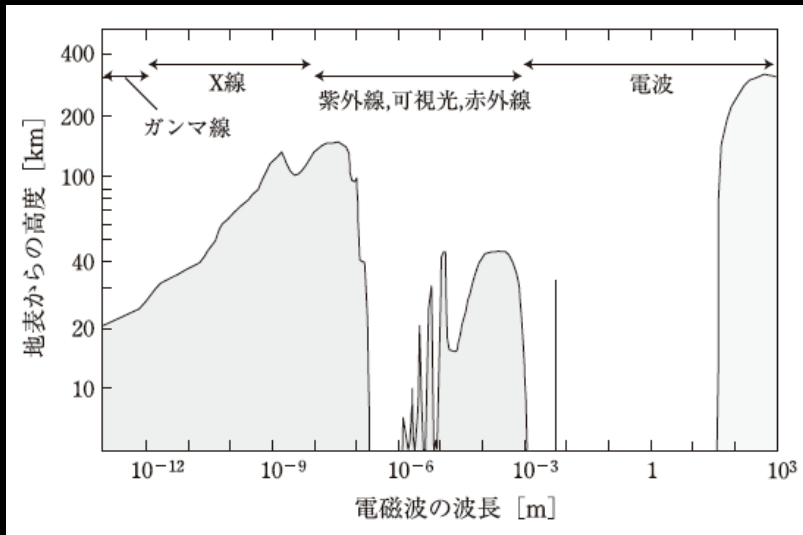
↑必然

偶然↓

# 物理法則と初期条件

- 宇宙の誕生を議論する際、物理法則と初期条件をどこまで区別し得るか？
  - 物理法則は宇宙と無関係に存在できるか？
  - 因果関係を持たない2つの領域を考えたとき、そこでの物理法則はまったく同じなのか？
  - 物理法則は「誕生・進化」するものか？ 物理法則を記述するさらに上の階層の「メタ物理法則」は存在するのか？ 物理法則の「運動方程式・伝播方程式」は存在するのか？
- ここまで来るとかなり危ないので要注意！

# 自然界の絶妙なバランス(1)



ものの大きさ—自然の階層・宇宙の階層  
東京大学出版会 2006年 図6. 1(P142)

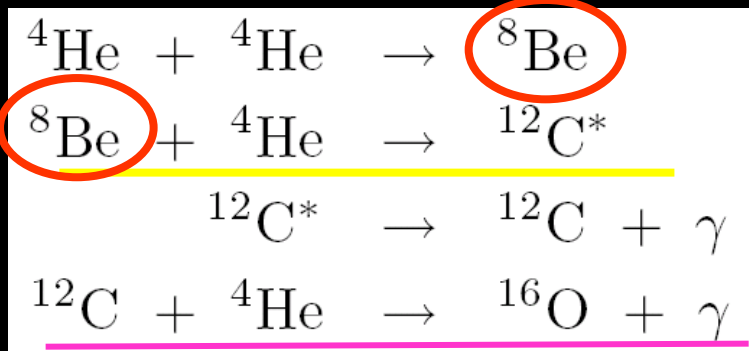
- 太陽の輻射のピーク付近に対して地球大気が透明
  - でないと太陽エネルギーを活用できない
- DNAを破壊する紫外線には不透明
  - でないといったん誕生した生物が生存できない

- 水は固体の氷のほうが密度が低い例外的な物質。逆であれば、(氷河期に)いったん凍った氷は海や湖の底にどんどん沈んでしまい再び融けることは困難。したがって、海や湖はすべて凍り尽くし、生命を誕生させさらに循環させることは不可能。

# 自然界の絶妙なバランス(2)

不安定

(半減期 $2 \times 10^{-16}$ 秒)



## ■ 炭素の多様な結合性が生物の基盤だがその合成は困難

- ビッグバン元素合成では、 ${}^4\text{He}$ より重い元素は作れない
- 質量数5と8に安定元素がない

## ■ 炭素の起源: $3\alpha$ 反応(トリプルアルファ)

- Hoyle (1952)は、星の内部で炭素が合成されることを要請することで、7.7MeV付近の ${}^{12}\text{C}$ の共鳴状態(反応断面積が大きい)の存在を予言。その後実験的に確認された
- この反応の準位はまさに絶妙で炭素ができ、かつすべてが酸素にならないように微調整されている!

# 自然界の絶妙なバランス(3)

- **強い相互作用の結合定数:  $\alpha_s$** 
  - $\alpha_s \uparrow \Rightarrow$   ${}^2\text{He}$ が存在できるとすべての水素がヘリウムになる  $\Rightarrow$  水ができない
  - $\alpha_s \downarrow \Rightarrow$  水素のみになり高分子ができない
- **電磁相互作用の結合定数:  $\alpha_E (= e^2 / \hbar c \approx 1/137)$** 
  - $\alpha_E \uparrow \Rightarrow$  原子核がクーロン斥力で壊れる
  - $\alpha_E \downarrow \Rightarrow$  高分子ができない
- **弱い相互作用の結合定数:  $\alpha_W$** 
  - $\alpha_W \uparrow \Rightarrow$  中性子のベータ崩壊の寿命  $\downarrow \Rightarrow$  ビッグバン元素合成以前に中性子が消滅し、水素しか残らない
  - $\alpha_W \downarrow \Rightarrow$  中性子と陽子の質量差1.29MeVよりずっと以前に弱い相互作用が切れる(普通は宇宙の温度が0.7MeVの頃)  $\Rightarrow$  中性子と陽子の個数比は1:1  $\Rightarrow$  ビッグバン元素合成の際すべてがヘリウムになってしまう
- **相互作用定数が極めて限られた範囲にない限り、生物を誕生させることは不可能。そのような偶然がなぜ実現?**



# マルチバースと人間原理

- 天文学・宇宙論の歴史は、我々の存在が唯一絶対なものではなく普遍的・自然な存在であることを証明する方向に進んできた
- とすれば、我々の宇宙が唯一無二のものであるという考え方は、時代に逆行しているのではないか？
  - 我々が存在する宇宙は決して唯一絶対的なものではなく無限に存在するもののなかの一例にしか過ぎないかも？
  - universeという概念からmultiverse (M.J.Rees)へ
- 生物学のみならず、宇宙そのものに対しても自然淘汰・適者生存という考え方が浸透しつつある
  - では、「適」とは何に対して適なのか？ ⇒ 人間原理

# 人間原理の立場

- これらの「偶然」を、(未知の、本当にあるかさえもわからない)究極理論によって自然に説明することなどできるのだろうか？
- すべてのことに「自然」な説明が存在するはずである、というのは物理屋が陥りやすい一種の信仰に過ぎないのでは？
- とすれば、この偶然は「人類(知的文明)が誕生する」宇宙でのみ実現されているだけではないのだろうか？という信仰(人間原理)の自由もまた保障されるべきではないか？

# 人間原理の算数

- 極度にありえない事象を同等にありえない事象が成り立つ場合の条件付確率として理解してはどうか？
- $P(\text{不思議なこと}) \ll 1$  であるが、 $P(\text{人間の存在})$  もまた  $\ll 1$  であるから、「不思議なこと」と「人間の存在」が相関していたならば、その条件付確率  $P(\text{不思議なこと} | \text{人間の存在}) \approx 1$  となることはあり得る

$$P(\text{不思議な事} | \text{人間の存在}) = \frac{P(\text{不思議な事、人間の存在})}{P(\text{人間の存在})} \gg P(\text{不思議な事})$$

- 不思議さが減り、何か心が安らぐような気がする（自然科学かどうかは別として宗教としては本質的）

# 人間原理

- 我々の宇宙が唯一無二である必然的理由はない
  - (少なくとも)  $10^{500}$ 個以上の因果的に切り離された宇宙が存在する可能性が素粒子論から指摘されている
- これらの宇宙では物理法則が異なっているかもしれない
  - 物理定数(重力定数、光速度、素電荷、プランク定数)さらには宇宙定数の値が違っているかもしれない
- それらのなかで、たまたま人間を生むような偶然が可能となる宇宙が我々の宇宙
  - ほとんどの「当たり前」の宇宙では人間は誕生しない。そこでは、「これが当たり前」と気づいてくれる人間が存在し得ない。
  - 「例外的に珍しい」宇宙でのみ人間が誕生する。そこに「なぜこの宇宙はこのように不思議なのだろうか」と思い悩む人間が存在するのは当然。全宇宙から見れば確かに「珍しい」宇宙。
  - とすれば、人間が生まれるような奇跡・偶然がなぜ起こりえたのか不思議に思う必要は本来ない

# Multiverse

Max Tegmark: Parallel Universes in Scientific American,  
May 2003 and in astro-ph/0302131

- レベル1: 我々が観測可能な地平線の外の領域に存在
- レベル2: 無限の宇宙の中に島宇宙的にポツリポツリと存在(インフレーション的)
- レベル3: 量子力学の多世界解釈による宇宙(エベレット)
- レベル4: 数学的論理構造そのものが宇宙の形態として存在(プラトンの)

<http://www.hep.upenn.edu/~max/multiverse.html>

# 実は昔からある素朴な疑問

*There are infinite worlds both like and unlike this world of ours.*

**-Epicurus (341-270 BC)**

*There cannot be more worlds than one.*

**-Aristotle (384-322 BC)**

# 人間原理は自然科学の枠内か？

## ■ 究極理論 vs. 人間原理

- 我々の宇宙と物理法則は必然性があり唯一のもの
- 宇宙とそこでの物理法則の「母集団」はかなりブロードな分布をしているが「人間が存在する」という条件によって選択された結果として選ばれた特殊なものが我々の宇宙である
- 真実はおそらくこの中間で、むしろ人間原理的選択効果は究極理論と対峙するものではなくむしろその一部分として包含されるものかもしれない

## ■ 人間原理は多重宇宙/並行宇宙の存在を仮定しているが、レベル1か2程度までであれば、物理学的にみてもさほど奇妙な考えではない

- 人間原理は興味深い考え方ではあるが、検証可能性という見地からは、(まだ)自然科学というより哲学レベル

# 再掲：説明すべきこと・しなくてもよいこと

- 地球は水が液体として存在できるハビタブルゾーンに位置している。そのためには、太陽からの距離が現在の値の±30パーセント以内に微調整されている必要がある。これは説明すべきことなのかどうか？それとも単なる偶然か？

## 立場 1) 無意味な質問である

地球と太陽の距離は単に初期条件で決まっただけで、そこにはなんら必然性はない

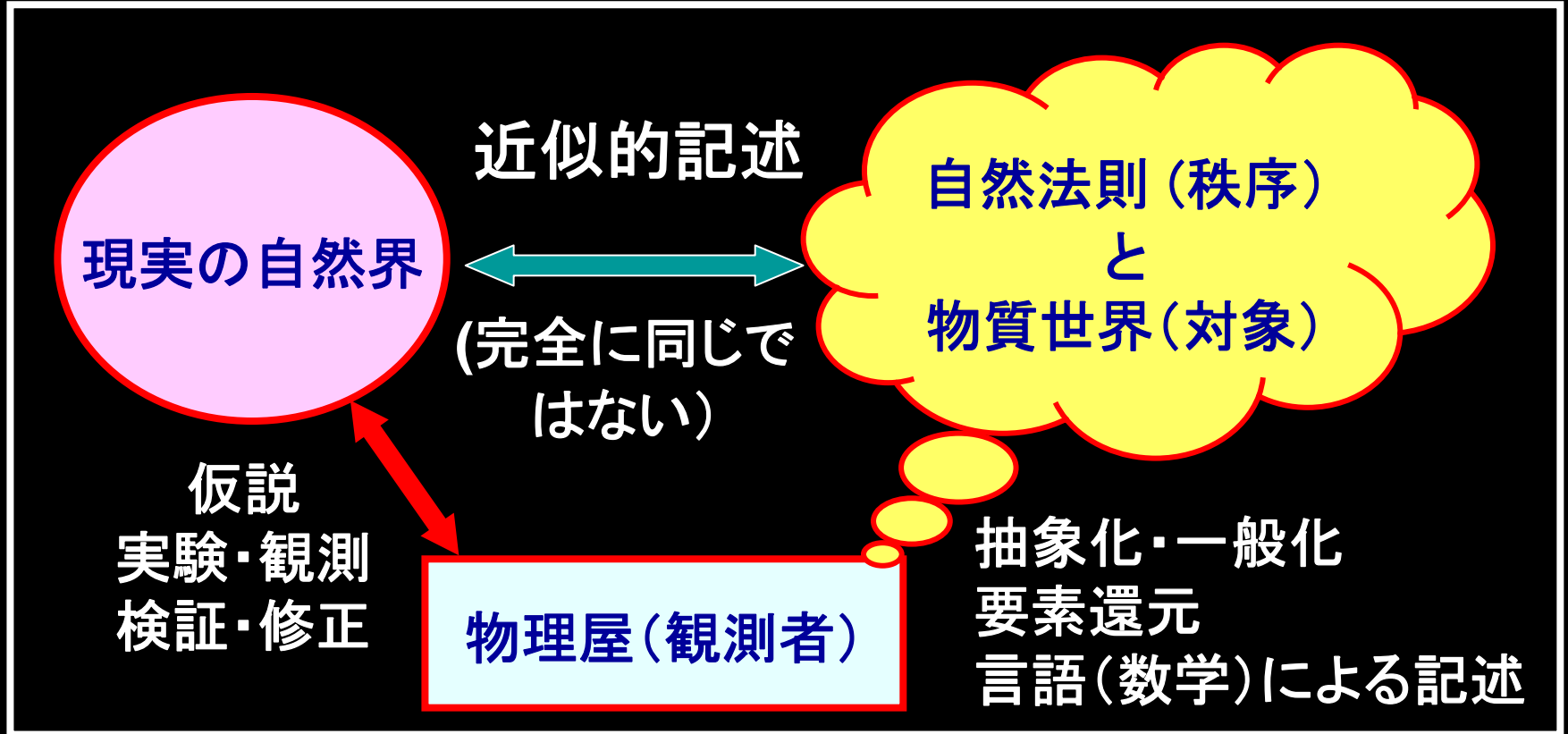
## 立場 2) 実は深い意味を持つ

確かに偶然ではあるが、そのような偶然が自然に(確率的に)実現するためには、さまざまな距離に位置している多数の惑星が存在し、それらのほとんどがハビタブルゾーンにないことが前提である。つまり、地球が唯一のものではないことを認めることで初めて納得できる。



# VI 世界を科学で俯瞰する

このループを繰り返しながら近似の精度を高めていくのが科学という営み



↑ ↓ この方法論の妥当性の外部からのチェック ???

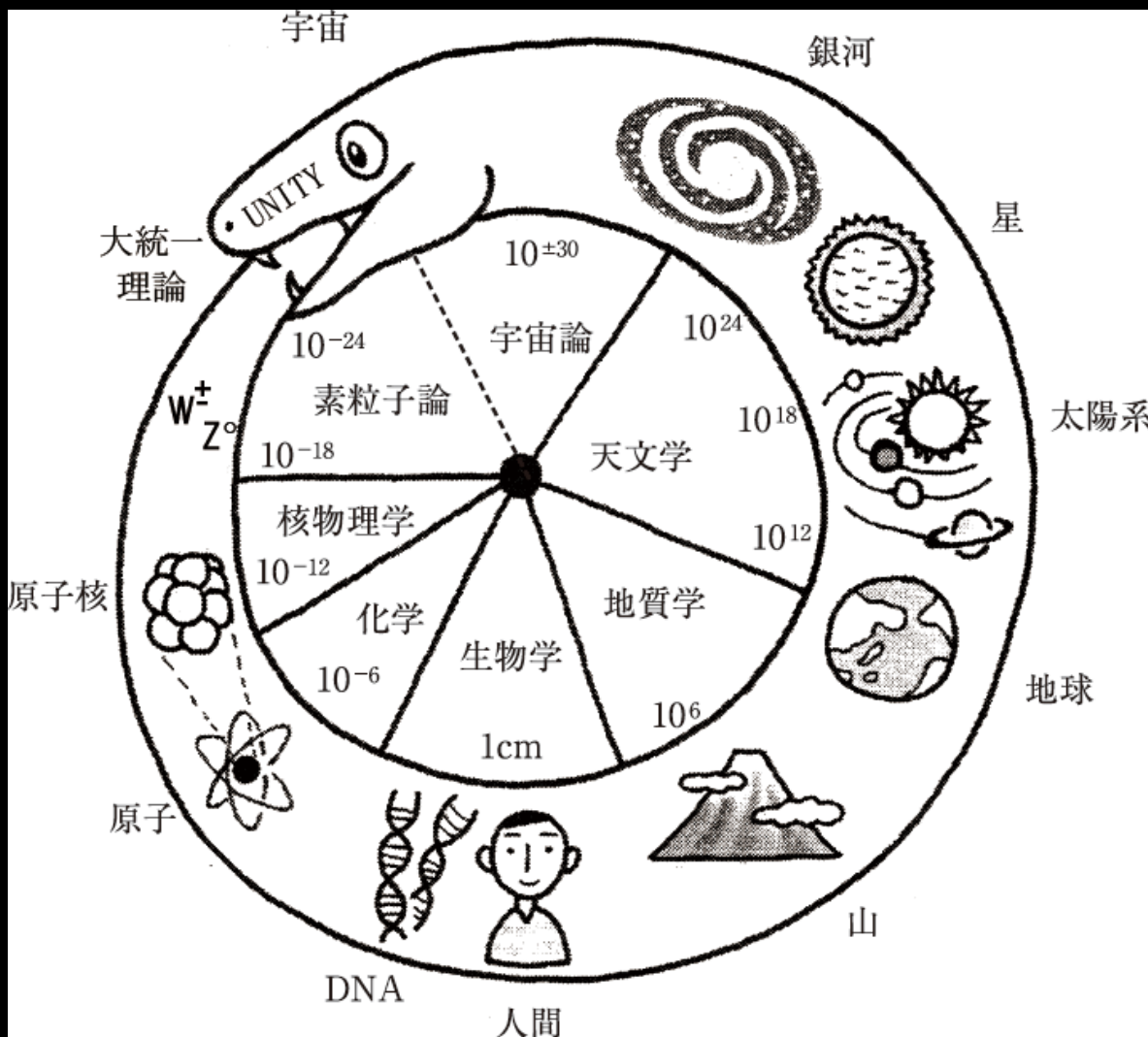
第三者機関 (同業者、哲学者、納税者、文部科学省?) による検閲

「†: このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。」

# 正解のない物事に科学的思考 の外挿を試みる

- 森羅万象は階層構造をなす
  - 論理構造世界の階層性
  - 科学が適用できる世界とできない世界
- 宇宙の未来
  - 宇宙に終わりはあるか
- 物理屋的人生観と国家のロードマップ
  - 何をもって幸せとするか
- 物事はどのように終わるべきか
  - 意味のあることを新たに始めるのは実はやさしい
  - すでに始まったことを(その使命が終わったときに)やめるほうが難しい

# 自然界の階層：ミクロとマクロをつなぐ



- 宇宙の大きさは約 $10^{27}$ cm, すべての物質を形づくる素粒子の大きさは $10^{-24}$ cm以下
- この約50桁も離れた巨視的世界と微視的世界とが宇宙の研究を通じてより深く理解されつつある

# 物理法則そのものが階層的な構造を持つ

- 幸いにも自然法則はある種の階層的な理解が可能
  - そうである必然性はなく、とても不思議なことである
  - すべてを同時に完全に知る必要はない
  - 量子力学・相対論を知らなくても古典力学でほとんどの現象は十分正確に記述可(知らない部分をブラックボックスとして扱っておいて良い)
  - いまだ究極理論(Theory of Everything: すべての相互作用を統一して記述する理論。超弦理論はその候補であるがまだ完成にはほど遠い)は知られていない
  - しかし、それが完成したとしても古典力学、量子力学、相対論が間違っている、というわけではない。単により深い理解ができるだけ。

# 「世界」の論理階層

ありとあらゆる可能性

自己矛盾を含む世界

⑤ 自己矛盾のない世界

③ 我々の自然界

② 既知の物理学で記述  
できる(はずの)世界

① 古典物理学だけ  
で記述可能な世界

④ 数学で記述できる世界

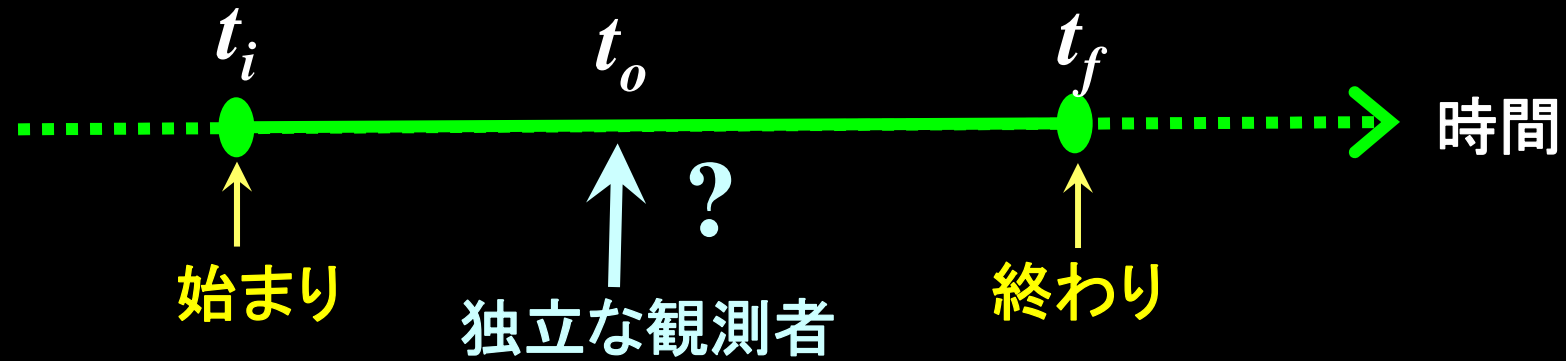
# 宇宙に終わりはあるか？

- 「始まり」があるのならば、「終わり」もあるはず
  - **地球の終わり**： 50億年後には、太陽は地球の公転軌道ほどのサイズの赤色巨星になり、地球は飲み込まれる
  - **文明の終わり**： 人類(文明)はそれよりはるか以前に、疫病、核戦争、資源の枯渇などによって実質的に消滅しているであろう
  - **宇宙の終わり**： 宇宙膨張の力学がすべてを決める
    - 無限に膨張を続ける  $\Leftrightarrow$  宇宙の密度が0に漸近する空虚な宇宙？
    - やがて収縮に転じる  $\Leftrightarrow$  初期特異点のように密度が発散し、それ以後の時間発展が記述できない宇宙？

# 物事の寿命を予言できるか？

- 物事に明確な始まりと終わりがある場合、その終わりの時期を予想できるか？
- 我々が特別な存在でない限り、我々自身の経験を平均値とみなせる
- つまり、始まりから今までの時間と、これから終わりまでの時間はほぼ等しいはず
  - 95パーセントの確率で

$$\frac{\Delta t_{\text{過去}}}{39} < \Delta t_{\text{未来}} < 39\Delta t_{\text{過去}}$$



“Implications of the Copernican principle for our future prospects”  
J.R.Gott Nature 363(1993)315

# 我々の文明の余命を予測する

- 地球が誕生して約46億年。約50億年以内に、膨張した太陽に飲み込まれることがわかっている
- 去年できたベンチャー企業が翌年つぶれても驚くには値しないが、江戸時代から続いた老舗が来年つぶれる可能性は低い
- 毎年無数のインスタントラーメンが発売されてはきえていくが、チキンラーメンやチャルメラのような昔ながらの銘柄はずっと生き残っている
- 私は昭和33年生まれであるが、昭和は64年間で終わった
- 例えば文明が誕生してから  $\Delta t_{\text{過去}} \doteq 2000$  年とすれば、我々の文明が終わるまでの時間は95パーセントの確率で

$$\frac{\Delta t_{\text{過去}}}{39} < \Delta t_{\text{未来}} < 39 \Delta t_{\text{過去}}$$



$$50 \text{年} < \Delta t_{\text{未来}} < 8 \text{万年}$$



# 宇宙の未来

日経サイエンス

2008年6月号

The End of Cosmology ?  
L.M.Krauss & R.J.Scherrer



**現在** 夜空に伸びるぼんやりした光の帯は、天の川銀河の銀河円盤。アンドロメダ銀河やマゼラン雲など、いくつかの近傍銀河は肉眼で見える。望遠鏡を使えば数十個もの銀河が見える。



**50億年後** アンドロメダ銀河が近づいてきた結果、夜空いっぱいに見える。太陽は赤色巨星に膨れあがった後に燃え尽き、地球は酷寒の世界となる。

- 50億年前 宇宙の加速膨張始まる
- 50億年後 太陽が一生を終え、地球を飲み込む  
天の川銀河とアンドロメダ銀河が衝突
- 1000億年後 超銀河形成、他の銀河は視界から消える
- 100兆年後 恒星が燃料を使い果たして消失
- $10^{37}$ 年後 物質を構成している陽子が崩壊

**1000億年後** 天の川銀河は球状の超銀河になり、地球はその外縁部を“見捨てられた天体”として浮遊しているかもしれない。他の銀河はすでに視界から消え去った。

**100兆年後** 消灯の時。最後の恒星が燃え尽きる。ぼんやりと光るブラックホールと、どこかの文明がともした人工照明を除き、宇宙は暗闇となる。最後に、銀河が崩壊してブラックホールとなる。

# 物理を通して学んだ人生の教訓

- 世の中を厳密に記述することは不可能
  - あくまで近似理論であることを常に認識すべき
  - 枝葉末節は気にしない、バランス感覚が大切
- その上で、より高い精度の近似理論を目指す
  - いくら論理的に完璧であろうと、実験・観測と矛盾するものは(少なくとも我々の宇宙に対しては)間違った理論
  - 既存の理論が不適切ならばそれを向上させるのは無駄(バランス感覚の重要さ、必要なら最初からやり直す)
  - 順序が重要、優先度を考える(摂動論)

$$\text{理想的社会} = \text{現実の社会} + \sum_{n=1}^{\infty} (\text{修正案})_n \left[ \frac{\text{税金投入額}}{\text{全国家予算額}} \right]^n$$



$$f(x) = f(x_0) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} \frac{d^n f}{dx^n} (x - x_0)^n$$

# 国家規模でビッグサイエンスを行う意義

- **精神面**（ある意味で、オリンピックに近い）
  - ある科学的真理を初めて発見・解明する国際競争で勝利する（最近では、アメリカ対ヨーロッパという構図が多い）
  - 国威高揚、世界における自国の存在意義・誇り
  - 内外の政治的経済的問題から目をそらし、国民を幸せな気持ちにさせる
- **実用・経済面**
  - 資源の少ない日本が将来にわたって世界的な存在意義を持ち続ける

原子力に関する米国上院公聴会（1969年4月16日）

議員 「素粒子物理学のような純粋科学に膨大な国費を使うことが、米国の防衛にどのように役立つか」

ロバート・ウィルソン（米国立フェルミ加速器研究所初代所長）

**「米国を守るに値する国とする」**

# 「物理学的世界観」講義3回のまとめ

## ■ 「見えない≠存在しない」

- 見えているものは実はほんの一部。むしろ、見えていないものこそ真実あるいは本質であることが多い
- この世の中が不思議さにあふれていることに気づく
- 新たな謎を発見しよう。自らその謎を解明する必要はないし、謎の答えが完全に理解できなくとも良い
- ただ謎を解明する営みの意義は理解してほしい

## ■ 理科系とか文科系といった単純な分類をすることだけで、自分の怠慢を正当化してはいけない

- 常に異なる価値観と世界観を学び続けることで、世界(含む自分)を客観的に相対化する

## ■ 意味のない競争をして疲弊することはやめよう

この青空の向こうには  
無数の星々  
がきらめいている

この星空のいたるところに  
ダークマター  
ダークエネルギー  
が満ちている

(ダークエネルギーごしに見る)夜空のムコウに  
もう一つの地球・世界・宇宙  
があるのかも知れない

と疑ってみることこそ「科学的世界観」の本質

# 私の人生の出発点： アンパンマン オープニングテーマ



## ■ 作詞：やなせたかし

※ここにはアンパンマンマーチの歌詞が掲載されていましたが、著作権の都合上削除されました。

フレーベル館刊  
(C)やなせたかし/フレーベル館・TMS・NTV

<http://www.ntv.co.jp/anpanman/>