

# 現代の教養教育に 天文学はいかに貢献すべきか

長島雅裕(文教大学教育学部)

本業(?)のメインは銀河形成論

2006年～2013年 長崎大学教育学部(天文・気象担当)

2014年～ 文教大学教育学部(物理担当)

教育学・理科教育学は専門ではありません

教員養成や一般教養に関わってきた経験から一般化できそうなこと  
をお話ししたいと思います

1. 教育基本法から
2. ごく普通の学生の現状
3. 天文や物理の教養教育が貢献できそうなことは?

天文学を  
↓  
天文学で

(宣伝)

# The New Numerical Galaxy Catalog ( $v^2$ GC): An updated semi-analytic model of galaxy and active galactic nucleus formation with large cosmological $N$ -body simulations

Ryu MAKIYA,<sup>1,\*</sup> Motohiro ENOKI,<sup>2</sup> Tomoaki ISHIYAMA,<sup>3</sup>  
Masakazu A. R. KOBAYASHI,<sup>4</sup> Masahiro NAGASHIMA,<sup>5,6</sup> Takashi OKAMOTO,<sup>7</sup>  
Katsuya OKOSHI,<sup>8</sup> Taira OOGI,<sup>5,6</sup> and Hikari SHIRAKATA<sup>7</sup>

Publications  
of the  
Astronomical  
Society of  
Japan

2016  
Vol. 68, No. 2  
pasj.oxfordjournals.org

OXFORD  
UNIVERSITY PRESS

(See figure 4 of article 13)

# 現代の教養教育に 天文学はいかに貢献すべきか

長島雅裕(文教大学教育学部)

本業(?)のメインは銀河形成論

2006年～2013年 長崎大学教育学部(天文・気象担当)

2014年～ 文教大学教育学部(物理担当)

教育学・理科教育学は専門ではありません

教員養成や一般教養に関わってきた経験から一般化できそうなこと  
をお話ししたいと思います

1. 教育基本法から
2. ごく普通の学生の現状
3. 天文や物理の教養教育が貢献できそうなことは?

天文学を  
↓  
天文学で

# 注意事項

- 理学部、特に東大や京大のようなところの出身者はあまりに特殊なのでその経験は一般化できません
  - ▶ ×やれハーバードだやれケンブリッジだプリンストンだ
- 「天文好き」な人も特殊です
  - ▶ 「天文好き」を増やす意義はもちろんあります
- 今日の話で念頭に置いているのは日本に住むごくごく普通の人々です
- 一般教養で自然科学の授業取らなきゃいけないし、時間割が合うところっていったら…げっ、天文学と物理学しかないじゃん! しかたない、受講しよう…という学生をイメージしてください
- 今後の人生において、天文はおるか自然科学のまとまった話を聞くことはこれが最後の機会になるような学生です
  - ▶ 生涯学習へいかにつなげていくか
  - ▶ 次世代への「理系嫌い」という悪影響を断ち切る
    - 親、教師(特に小学校)の重要性

重要ですが  
今回は触れ  
ません

# 教育基本法前文(旧↔現)

われらは、さきに、日本国憲法を確定し、民主的で文化的な国家を建設して、世界の平和と人類の福祉に貢献しようとする決意を示した。この理想の実現は、根本において教育の力にまつべきものである。

われらは、個人の尊厳を重んじ、真理と平和を希求する人間の育成を期するとともに、普遍的にしてしかも個性ゆたかな文化の創造をめざす教育を普及徹底しなければならない。

ここに、日本国憲法の精神に則り、教育の目的を明示して、新しい日本の教育の基本を確立するため、この法律を制定する。

我々日本国民は、たゆまぬ努力によって築いてきた民主的で文化的な国家を更に発展させるとともに、世界の平和と人類の福祉の向上に貢献することを願うものである。

我々は、この理想を実現するため、個人の尊厳を重んじ、真理と正義を希求し、公共の精神を尊び、豊かな人間性と創造性を備えた人間の育成を期するとともに、伝統を継承し、新しい文化の創造を目指す教育を推進する。

ここに、我々は、日本国憲法の精神にのっとり、我が国の未来を切り拓く教育の基本を確立し、その振興を図るため、この法律を制定する。

「社会(会社)の役に立つ」とかG型L型大学とかのくだらない議論の答はここにある

# 教育基本法第一条(教育の目的)

---

- (現)教育は、**人格の完成**を目指し、平和で民主的な国家及び社会の形成者として必要な資質を備えた心身ともに健康な国民の育成を期して行われなければならない。
- (旧)教育は、**人格の完成**をめざし、平和的な国家及び社会の形成者として、**真理と正義を愛し、個人の価値をたつとび**、**勤労と責任を重んじ、自主的精神**に充ちた心身ともに健康な国民の育成を期して行われなければならない。
- 教養教育を考えるにあたっては、研究者養成のための教育はいったん脇に置く。個人の尊厳を重んじて、社会の主体を形成
  - ▶ ↔国家の目的に従属する教育



国家の目的に沿う教育がどうなるかは戦前の日本に限らず古今東西様々な事例がある



『ペルセポリス イランの少女マルジ』  
(マルジャン・サトラビ)  
イラン・イラク戦争でのイラン社会

参考：世界人権宣言

## 第二十六条

1 すべて人は、教育を受ける権利を有する。教育は、少なくとも初等の及び基礎的の段階においては、無償でなければならない。初等教育は、義務的でなければならない。技術教育及び職業教育は、一般に利用できるものでなければならない。また、高等教育は、能力に応じ、すべての者にひとしく開放されていなければならない。

2 教育は、人格の完全な発展並びに人権及び基本的自由の尊重の強化を目的としなければならない。教育は、すべての国又は人種若しくは宗教的集団の相互間の理解、寛容及び友好関係を増進し、かつ、平和の維持のため、国際連合の活動を促進するものでなければならない。

3 親は、子に与える教育の種類を選択する優先的権利を有する。



# 参考：社会権規約(A規約)

## 第十三条

1 この規約の締約国は、教育についてのすべての者の権利を認める。締約国は、教育が人格の完成及び人格の尊厳についての意識の十分な発達を指向し並びに人権及び基本的自由の尊重を強化すべきことに同意する。更に、締約国は、教育が、すべての者に対し、自由な社会に効果的に参加すること、諸国民の間及び人種的、種族的又は宗教的集団の間の理解、寛容及び友好を促進すること並びに平和の維持のための国際連合の活動を助長することを可能にすべきことに同意する。

2 この規約の締約国は、1の権利の完全な実現を達成するため、次のことを認める。

(a) 初等教育は、義務的なものとし、すべての者に対して無償のものとする。

(b) 種々の形態の中等教育（技術的及び職業的中等教育を含む。）は、すべての適当な方法により、特に、無償教育の漸進的な導入により、一般的に利用可能であり、かつ、すべての者に対して機会が与えられるものとする。

(c) 高等教育は、すべての適当な方法により、特に、無償教育の漸進的な導入により、能力に応じ、すべての者に対して均等に機会が与えられるものとする。

(d) 基礎教育は、初等教育を受けなかった者又はその全課程を修了しなかった者のため、できる限り奨励され又は強化されること。

(e) すべての段階にわたる学校制度の発展を積極的に追求し、奨学金制度を設立し及び教育職員の物質的条件を不断に改善すること。

3 この規約の締約国は、父母及び場合により法定保護あつて国によって定められ又は承認される最低限度の教育並びに自己の信念に従って児童の宗教的及び道徳的教育を認める。

(b)、(c) は日本は長年留保していたが、2012年9月にようやく留保撤回  
2008年にルワンダが撤回、  
いまだ留保はマダガスカルのみ

4 この条のいかなる規定も、個人及び団体が教育機関を設けし及び管理する自由を妨げるものとする。ただし、常に、1に定める原則が遵守されること及び当該教育機関において行なわれる教育が国によって定められる最低限度の基準に適合することを条件とする。

# 教育基本法第七条(大学；新設)

第七条 大学は、学術の中心として、**高い教養**と専門的能力を培うとともに、**深く真理を探究して新たな知見を創造し、これらの成果を広く社会に提供することにより、社会の発展に寄与するものとする。**

役割が規定されたことには批判も  
(誰が判断する?)

知見って「創造」するもの?  
(相対主義的・社会構成主義的?)

2 大学については、自主性、自律性その他の大学における教育及び研究の特性が尊重されなければならない。

(色々問題は抱えつつも)「高い教養」「深く真理を探究」「知的能力を展開」といった積極的な面について、天文教育・物理教育はどう貢献できるか?

参考：学校教育法

第八三条 大学は、学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、**知的、道徳的及び応用的能力を展開させることを目的とする。**

「人格の完成」と関連

2 大学は、その目的を実現するための教育研究を行い、その成果を広く社会に提供することにより、**社会の発展に寄与するものとする。**

教基法改定後に追加

# 昨今の教養「改革」で気になること

---

- 教養教育と称して「スキル教育」になっていないか？
- 教養教育には様々な面があり、社会の変化に伴って変えるべきこともあるだろうが、一方で、普遍的なものもあるだろう
  - ▶ 社会の変化：知識基盤社会・グローバル化・etc.
- 自由七科(文法・修辞学・論理学・算数・幾何・天文・音楽)を持ち出すまでもなく、現代に生きる人間にとって重要な貢献ができるのではないか、それは何か？
- …このあたりは、色々言いたい人がゴマンといると思いますが(私もその一人ですが)省略します
- **ごく普通の大多数の人々の「人格の完成」**に向けて、天文学が貢献できることは？

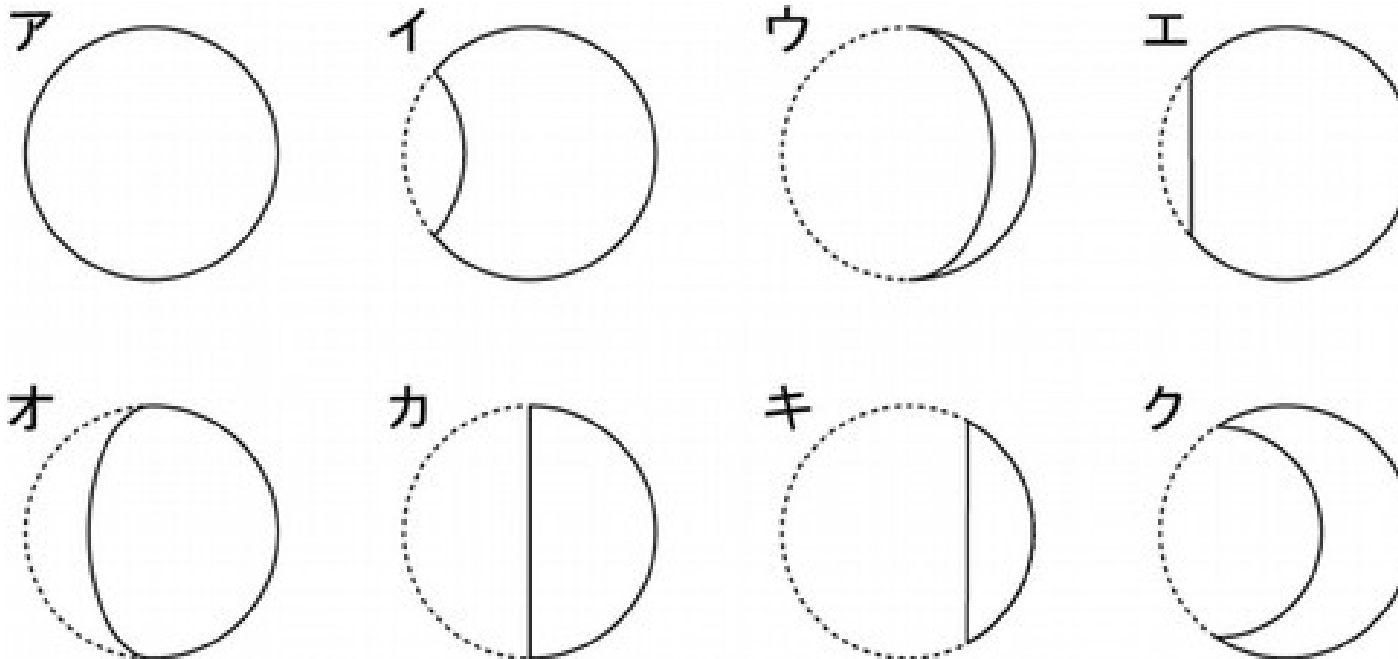
# 学生の認識についての仮説

---

- 「わかる」「理解する」ということがどういうことか、理解していない
- 「理解している」 = 「知っている」になっている
  - ▶ 丸暗記が「わかったこと」になっている
- 「細切れの知識」を覚えていくことが勉強
  - ▶ なぜそれが正しいのか、正しいとされているのかについて、考えることがない
  - ▶ 「教科書に載っているから正しい」
- 「吟味する能力」が必要なのではないか
  - ▶ いわゆる「批判的思考(critical thinking)」
- 覚えることが少ない天文・物理分野はうってつけ？

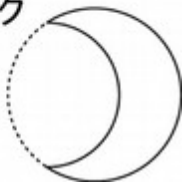
# あり得ない月の形はどれ？

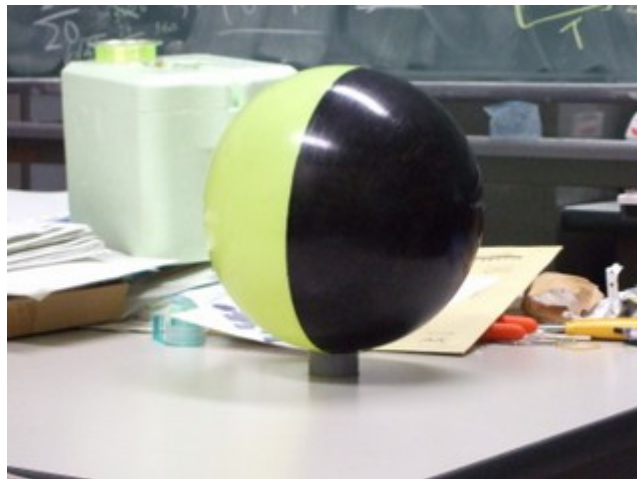
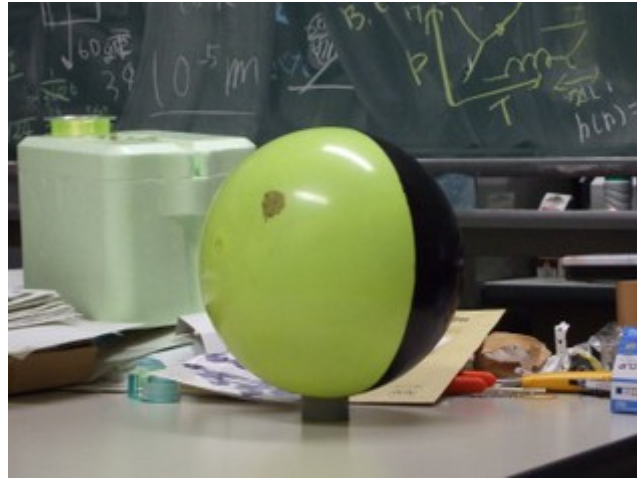
- 長崎大学教育学部の「小学校理科」(小学校免許取得のための必須の授業)で授業内で出していた課題
- まずアから順にないと思う学生に手を挙げてもらう
- 次にグループで話し合わせ、なぜそう考えるに至ったか簡単に発表してもらう



# 科学的な概念の習得

---

- 個人レベルでは正解は半数ほど
- グループで話し合わせると、ほとどのグループも正解に到達する
  - ▶ 「光が当たってるから…」 「立体だから…」 のような声が聞こえる
- 間違ったグループになぜそれが正しいと思ったか尋ねると「見たことがある」という場合もある(特に「ク」)  

- ごく少数の簡単な知識を組み合わせることが、かなり難しい
  - ▶ 「知識の活用」



半分黒く塗ったボールをゆっくり回して見せるだけで、これから小学校の教師になろうという学生から「おお〜」という声が漏れる



上段：金星の満ち欠け用  
下段：月の満ち欠け用



傘に豆球つけて天球  
(黒い傘のほうが良かったかも…)



# 「ゆさぶる」 — 素朴概念の変容

---

- 素朴概念：日々の生活における狭い経験から過度に一般化して作られる概念
  - ▶ 例：力を加え続けられない限り物体はやがて止まる
- 無自覚に形成される
- 授業で科学的な概念を学んでも、素朴概念は簡単には捨て去られない
  - ▶ それはそれ、これはこれ、になってしまう
  - ▶ 「教科書と日常は別」
- 天文学は理想的な場を扱える(摩擦がない、など)が、それを日常の運動と結びつけられると、素朴概念の解体には有効かもしれない

# 疑似科学の活用

- 「科学のようで科学でない」ものは「間違ふ実例」として使える
  - ▶ 「血液型で性格がわかる」「水にありがとうと言うと綺麗な結晶を作る」など
- 「正しいとはどういうことか」「なぜそれは正しいとされているのか」を考える契機になる
  - ▶ 「教科書に載っているから正しい」からの脱却

## 疑似科学とのつきあいかた ～教師を目指す皆さんへ～



〈科学的思考力判断テスト〉

カードの片方にはアルファベットが、反対側には数字が書かれています。  
以下の仮説を確かめるには、最小限どのカードをめくってみればよいでしょうか。

カードの片方にアルファベットの大文字が書かれていれば、  
その裏面の数字は偶数である



長崎大学教育学部「疑似科学とのつきあいかた」研究会・編

# おわりに

---

- 教育基本法から教養教育における天文・物理教育の意義を位置付けてみた→「**人格の完成**」
- 吟味する能力(批判的思考)は普遍的に必要
  - ▶ 多くの学生(すなわち多くの人々)に欠けており特に必要と考えられる
  - ▶ 天文学は豊富な具体例を持つ—**前提となる知識が少なくても良い**
- 「ゆさぶる」ことで素朴概念を科学概念へと変容
  - ▶ 「アリストテレスからニュートンへ」
- 知識だけではない「教養」を
- 天文・宇宙にたいして、単なる「あこがれ」から、学問的な面白さの認識へと飛躍する契機
  - ▶ 「あこがれ」も「学問的な天文学」もどちらも重要
  - ▶ この意味で天文学の教育普及活動は大いに意義がある<sup>19/19</sup>