

地学教育雑感2012

岡本 義雄

大阪教育大学 科学教育センター

於：神戸大学惑星科学センター

22th Dec.2012

なぜ勉強するのか？

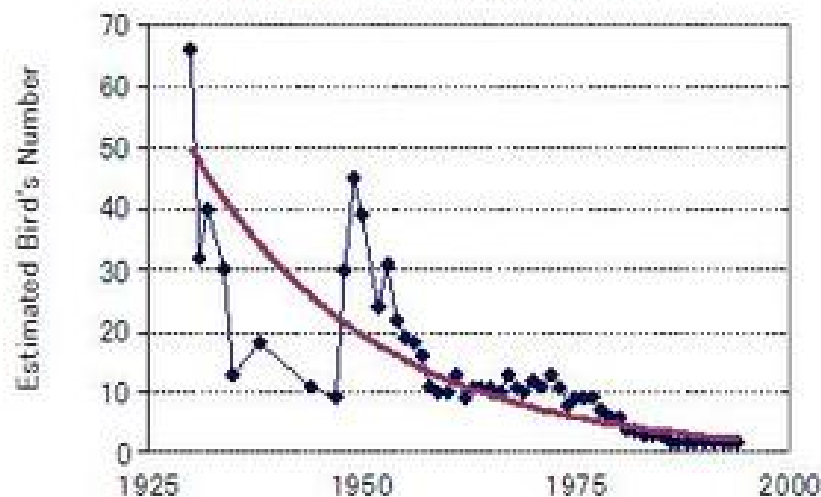
- これに答えるのはとても難しい
- 自分の高校時代にこれが一番気にかかった
- 役にたつからか？
- 面白いからか
- 将来の—————
- 何とかの—————

たぶん違う！

Background 1

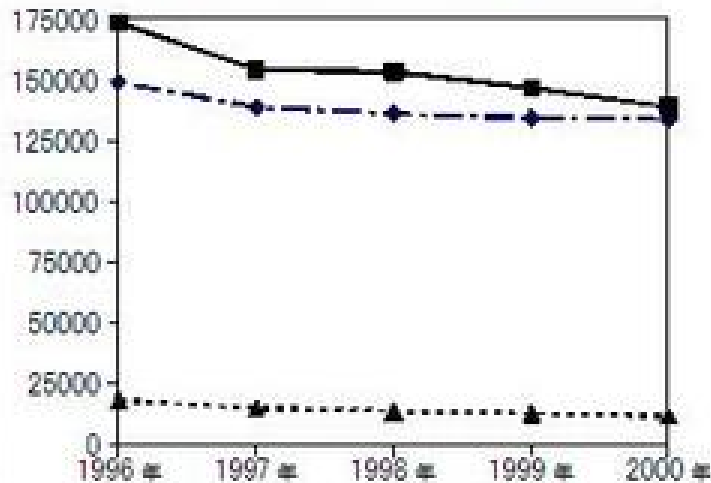
- * “Nipponia Nippon 'Toki' ” already extinct in 2003.
- * Index shows Earthscience education in Japan is on the road to extinction.
- * **Earthscience is an endangered subject at K-12 in Japan.**

Annual Depletion of Toki (Ozaki,1997)

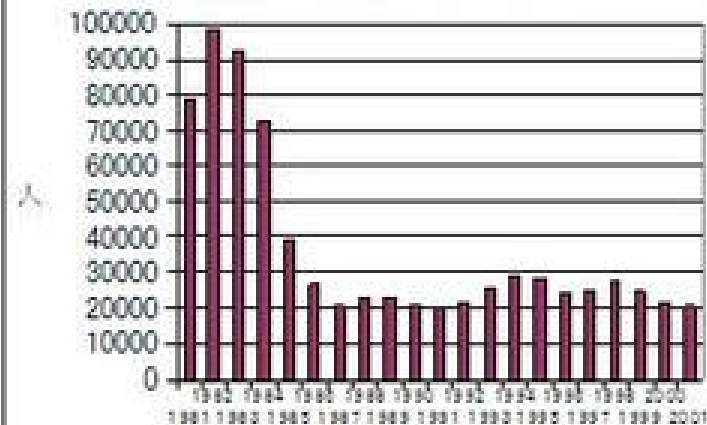


Index shows an 'Extinction Vortex'

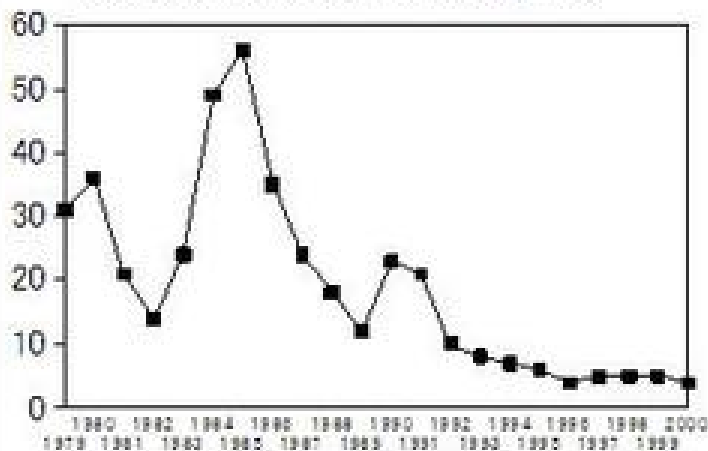
Geoscience textbook sales



Examinee choosing geoscience for National University entrance exam.



Geoscience teacher new employment



A positive feedback loop like a deflation, (Okamoto 2003);

Decrease of Geoscience classes

Teachers

Entr. exams to Univ.

Univ.

Gambler's ruin, Raup 1993

An estimation of ESE activity

and sustain three quarters of global factory output. The widespread decline and collapse of marine fish stocks has opened concerns about the effects of overfishing on these communities. Theoretical data from coastal ecosystems suggest that losses of large predatory fishes...

For each staff and income community, I've estimated

$$N(t) = N(2002) - 0.34^{t-2002} + 0.2$$

19

where $N(t)$ is the biomass at time t , $N(0)$ is the 2002 biomass

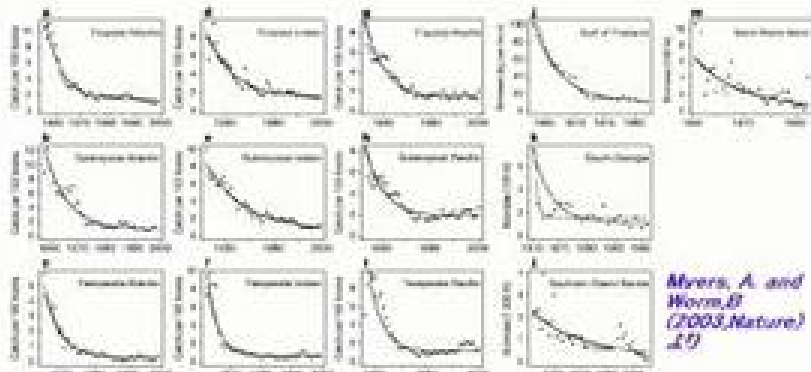
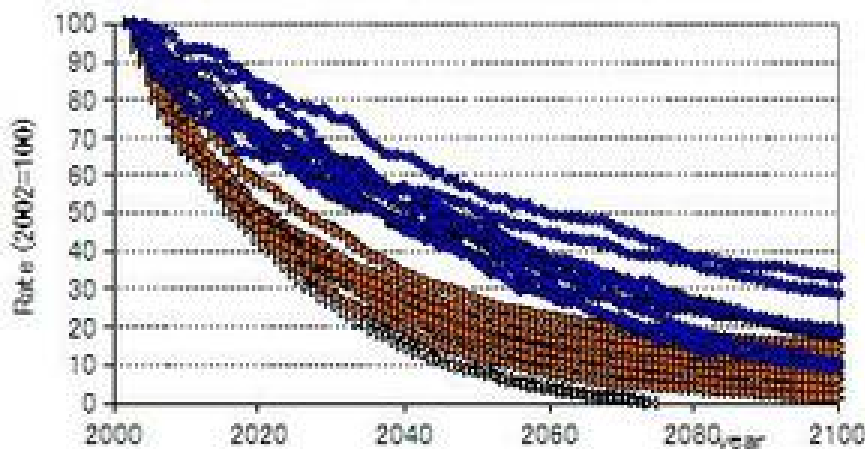
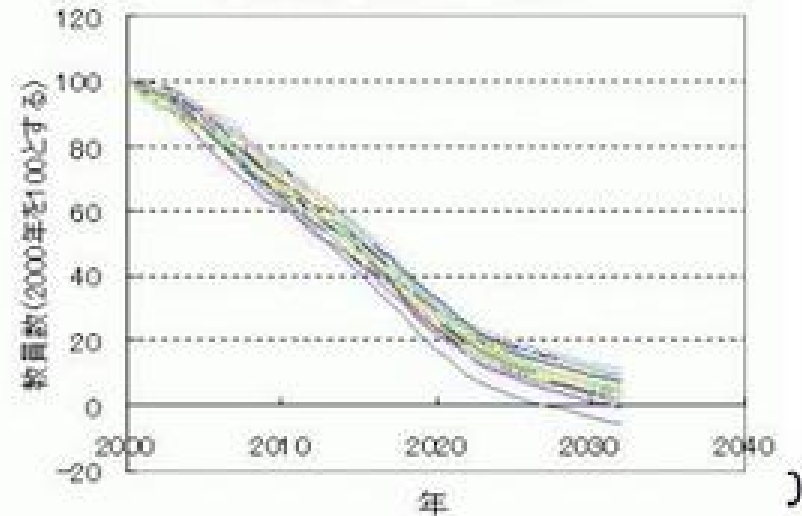


Figure 3. Five kinds of primary indexes in coastal fish and shell (L&M) systems. These indexes indicate the decreasing of industrial fishing yield. Points are shown with appropriate thin lines from statistical simulation method. The solid line and dotted line are predicted from a simple model (1) based on...

Decrease of Indexes (Monte Carlo simulation)
Blue: High school class Red: Textbook sales



地学教員数推移予測



A 'Monte Carlo' Simulation

<Assumptions>

- * 'Exponential depletion'
- * Initial decrease (1990-2000)
(by M. Shibayama, 2003 pers. comm)
- * 5% random fluctuation



Background 2

“Red Queen Hypothesis”; All other science educators are running faster as they can.
“Population biology” suggests the lack of activity or diversity is the sign to extinction.



Of course a lots of efforts are tried but the trend does not change---.

*Our struggle still continues, ---.
Alice! Where are you going to*



- ノーベル賞輩出
- 試験監督のいない学校
- クレイジーな課外活動「百キロ徒歩」
- そこそこの大学受験結果, SSH
- 綺羅星の卒業生:

吉田昌邦(福島第一原発所長)

高学歴芸人(ロザンなど)

※地学実習&基礎4科目×2単位が必修!

祝
国際化学オリンピック
高三 澁谷 亮太郎
ノーベル賞受賞

祝
我らが先輩 山中伸弥先生
ノーベル賞受賞 おめでとーい

祝
ノーベル賞受賞
山中伸弥氏
大阪教育大学附属天王寺中高等学校
中29 高23

大阪教育大学附属天王寺中学校
大阪教育大学附属天王寺中学校

生徒の最近の傾向

⇒ 一見理想的な教育環境に見える

- 近年目立つもの(印象, データなし)

 - 塾(予備校)に通う生徒の増加

 - 行事の中心を担う生徒の減少

 - クラブに参加する生徒はあまり変わらない.

- AO&推薦入試を選択する生徒の増加

- 進路を何で決めるか?

⇒ 決まった「乗り物」には乗るが, 無駄やリスクを避ける傾向が強まる

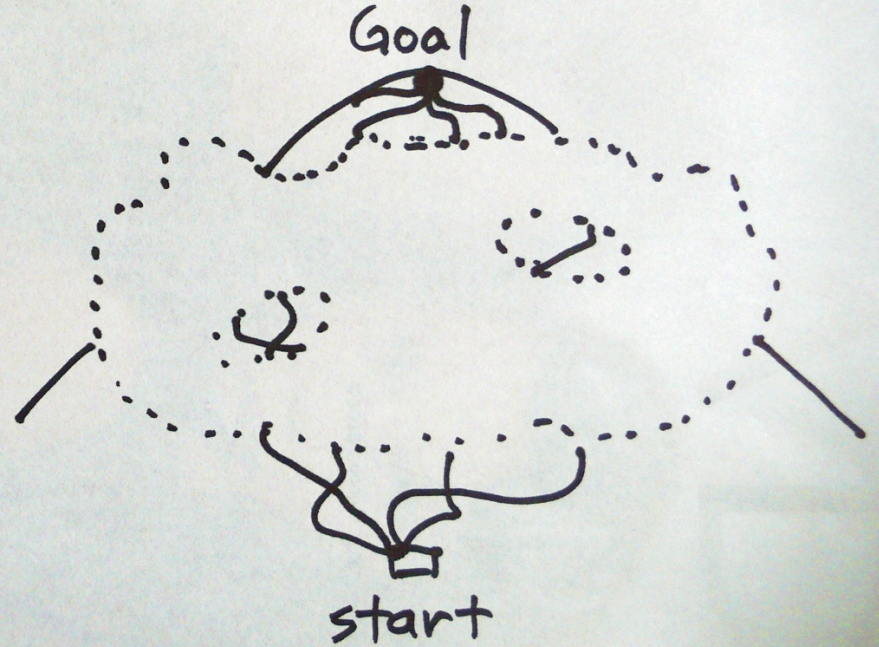
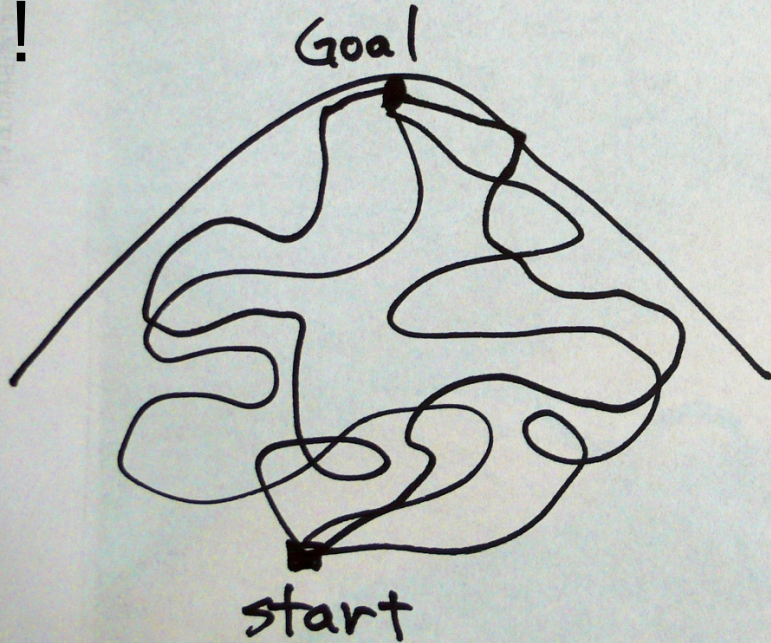
生徒の考え vs. 私の考え

どれが一番楽な道なのか？

そりゃ結果的に楽な道はあるだろう

最小の努力で最大の成果
をつかみたい！
い！

でもそれは決して
あらかじめわからな



底にあるもの:

- サービス業としての「学校の〈消費産業〉化」:
- 「金を払っている:等価としてのサービスを要求」
 - ⇒楽しい&わかりやすい授業を提供すべし
 - 金を払っているのにしんどいことを強いるのか!
 - ⇒できるだけ楽をして目的(大学受験, 自分の生活基盤形成)を果たしたい.
 - ⇒(親の側からは)投下資本の効率回収(「教育を経済学で考える」 小塩隆士, 2003)

最適解幻想

- 強い非線形システムでもおそらく「最適解」は存在するが、それをあらかじめ「予測」することはできない。

(例) サッカー日本代表の本田が相手ボールをカット, 前を向いてドリブルに入る. 左サイドを香川が, 右に清武が駆け上がる. 前で前田が相手DFと駆け引きをしているのが見える.

本田の選択肢:

- ① 自分であくまでドリブル突破をはかる
- ② ワントップの前田にとりあえずパスを出す.
- ③ 左の香川にパスを流す.
- ④ 右の清武にパスを流す.
- ⑤ 後ろの遠藤に一旦戻す. etc.

ファイナル・ディシジョン

- この選択を本田はおそらく、コンマ何秒のオーダーで意思決定する。

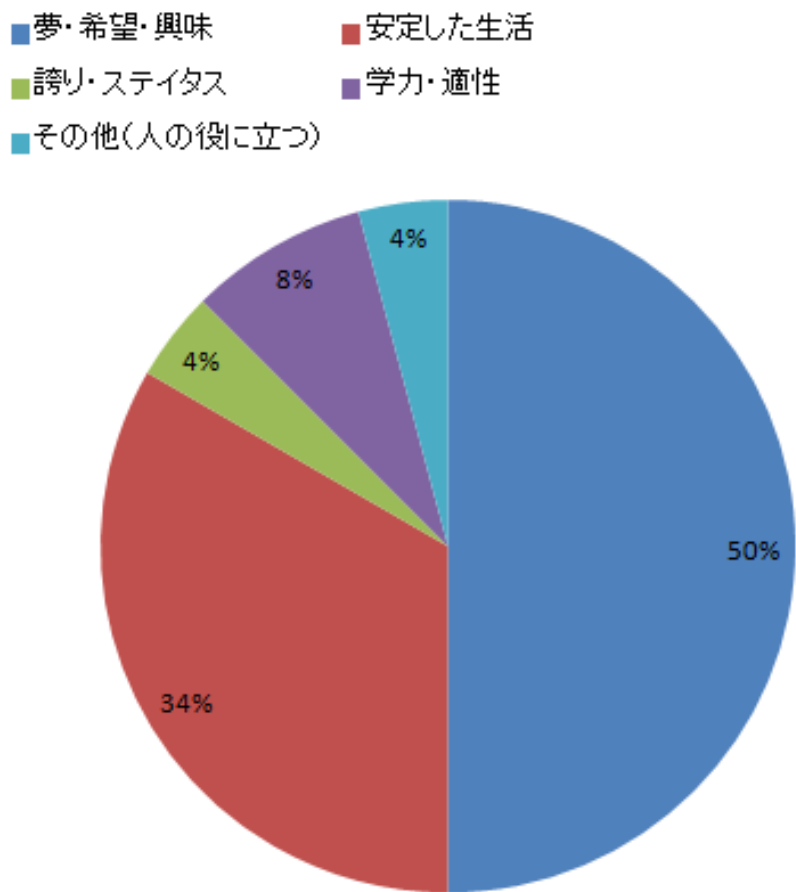
結果として、あとでどれが「最適解」であったかは分析が可能。しかし後付。

※予測が不可能なら、何もしなくていいとはならない。W杯で優勝するために

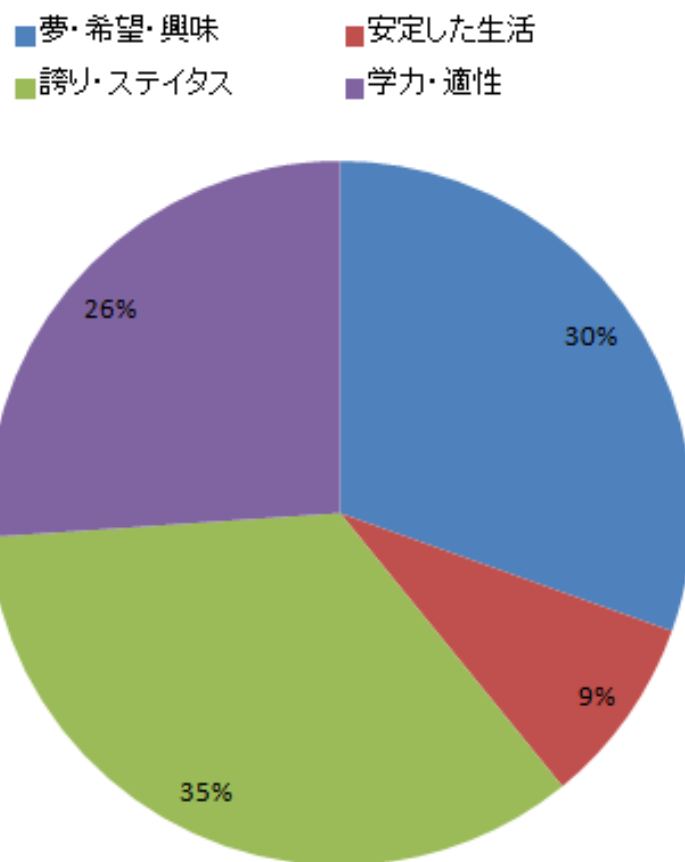
日本代表は必死で練習している！

進路を選ぶのは？(文系高3生, 約35名)

順位1位



順位最下位



よくある誤解 (2002年地震学会秋季大会発表より)

- 個性化・多様化はよいことか? <強制の必然>
- 楽しい理科は本当か? <funからinterestへ>
- やればできるか? <能力と学力をめぐる神話>
- クラスの団結? <団結から協同へ>
- 教えすぎ(親切)はよいことか? <ストイックに>

通常の対応

- 理想の教育論
- 精神主義：夢と希望と頑張りと---
- 懐古主義：昔に戻れ！
- 古い学校文化によれ
- 自由競争・市場原理が悪い
- グローバル化批判
- IT化批判

⇒教育については誰でも一言もっている！

教育におけるデータと理論

- 時代は変わっている!
- マーケティングの努力(市場から学ぶ)
- データを元に考える(教育の科学化)
- 評価法の「評価」(数値化と限界)
- 市場経済(グローバル化)と教育
- Web2.0と教育(ロングテイルの衝撃)
- 非線形の特徴をどうみるか

⇒いかに市場で生き残る<教育>を編み出すか

未来の教育へのヒント(その1)

- 20世紀の日本(失われた10年)で成功したシステム

Jリーグ

Linux Community (オープンソース運動)

共通する性質

- ・Global 基準
- ・情報公開(馴れ合い&権威の排除)
- ・ボランティアベース

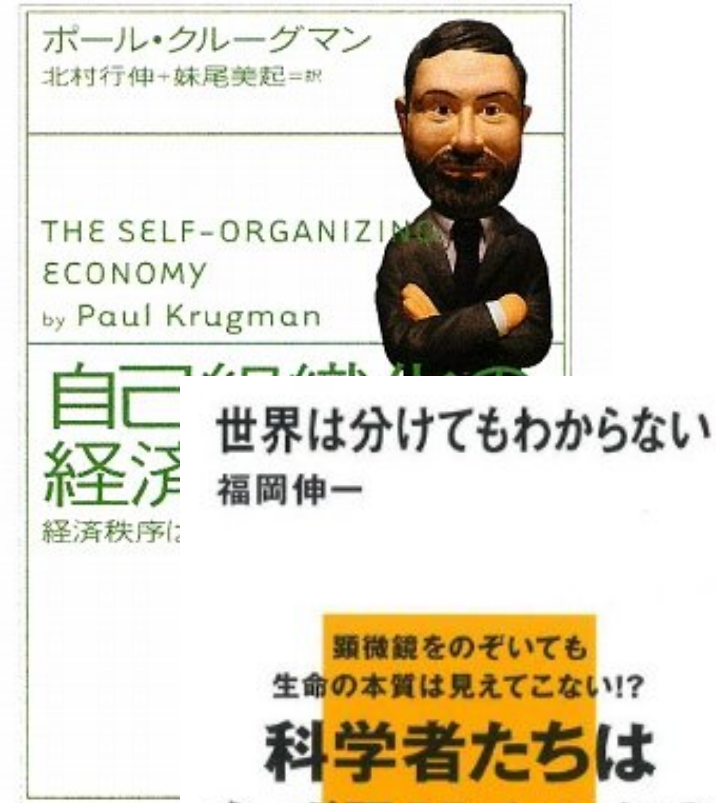
未来の教育へのヒント(その2)

- 多様性に拠れ(なぜ熱帯雨林を守るのか)
- Junk DNA (97%の壮大な無駄と冗長)
- 「千日回峰行」&「我に七難八苦を与えよ」
(効率主義の彼方へ,あるいは Stay Foolish!)
- TCP/IPの成功(約束事は最小に)
- Robust と Fragile (F22の強さ)
- ***Khan Academy*の実験(未来の学校)**
- According to Cathy N. Davidson, co-director of the annual MacArthur Foundation Digital Media and Learning Competitions, **fully 65 percent of today's grade-school kids may end up doing work that hasn't been invented yet.**
- **覚悟と禁欲主義(哲学と宗教と人間)**

ご清聴ありがとうございました！

複雑系科学から学ぶこと

- ・自然や社会のシステムの予測不可
- ・人間の脳こそが複雑系の好例
- ・システムサイズのカタストロフの可
- ・リスクは0にはできない。
- ・長期にわたって影響する経験や記
- ・福岡伸一「世界は分けてもわからない
- ・数値化できないコツやセンス(勘)
- ・芸事の世界:師匠と弟子
- ・未来が分からないから面白い!



顕微鏡をのぞいても
生命の本質は見えてこない!?

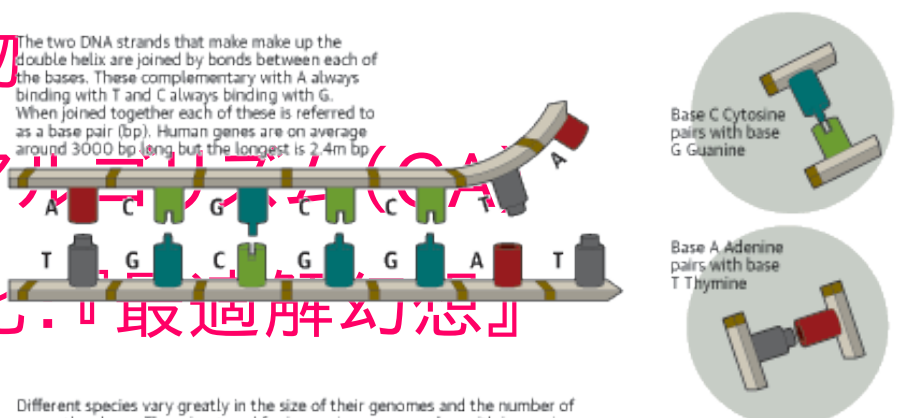
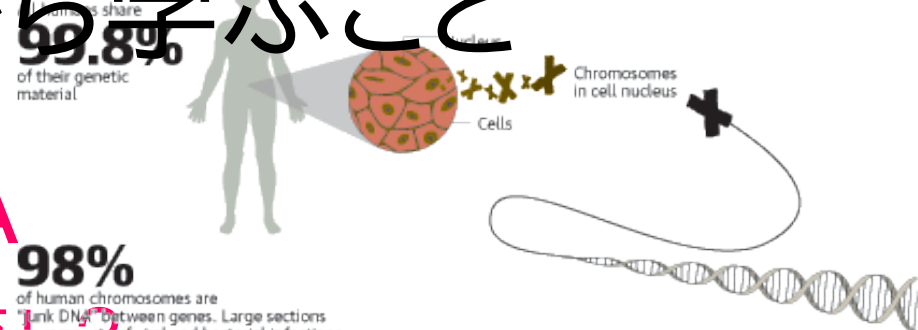
**科学者たちは
なぜ見誤るのか?**

世界最小の島・ランゲルハンス島から、
ヴェネツィアの水路、そして、
ニューヨーク州イサカへ——
「治すすべのない病」をたどる

現代新書
2000点
突破!

待望の最新刊!

ヒトDNAから学ぶこと



Different species vary greatly in the size of their genomes and the number of genes they have. There is a trend for increasing gene number with increasing body complexity, but there are numerous exceptions. Some species such as the mountain grasshopper, with 16.5 bn base pairs, have much larger genomes than us.

	Human	Thale cress	Earthworm	Fruit fly	Yeast
Genes	20-25,000	26,000	18,000	13,600	6,000
Base pairs	c.3 billion	117m	91m	116m	12m
Complexity	12 genes per million base pairs	221	197	117	500

- ・97%を占める Junk DNA
- ・冗長さと意味のない繰り返し!
- ・Junkは本当に役に立たないのか?
- ・最適化の権化としての生物
- ・粘菌ネットワーク, 遺伝的アルゴリズム
- ・学問や教育における効率化. 『最適解幻想』
- ・生物大量絶滅とDNA
- ・生き残る知恵としてのJunk
- ・生物多様性の本当の意義

我々(人間)の存在は偶然か必然か

- 「斉一説」Uniformitarianism by Hutton & Lyell
- 「激変説」Catastrophism by Cuvier

以前は斉一説(必然&漸変)が優勢だった

- 1980年以降:かなりの偶然に支配されたのではないかという事例が増えてきた(偶然&激変)
- 1980's Alvarez's K-T Impact(恐竜絶滅)& Gould "Wonderful Life"(バージェス動物群)
- 1990's Snowball Earth(全球凍結仮説)& Complex system sciences(複雑系科学)
- 2000's Giant Impact Hypothesis(月の起源)& Late Heavy Bombardment(後期重爆撃期)

多様性の本当の意味

10種類の高分子を含み、触媒作用の確率が100万分の1であるような単純な系は、単に生命をもたない分子の集合でしかない。10種類の分子は、これらの分子間で起こりうるどの反応に対しても触媒となりえないことは、ほぼ確実である。非常にゆっくりとした自発的な化学反応を除けば、この活性のないスープの中では何も起こらない。分子の多様性と原子の複雑さが増加するにつれて、それらの間の反応が、次々と触媒作用を受けるようになる。その系の構成要素自身から触媒作用を受けるのである。**多様性が閾値を超えると相転移が起こり、触媒作用を受けた反応の巨大な織物が「結晶化」する。**触媒作用を受けた反応がなす部分グラフは、つながっていないクラスターを数多くもっている状態から、**巨大なクラスターと孤立したいくつかの小さなクラスターをもつ状態**へと変化する。

スチュアート・カウフマン『自己組織化と進化の論理—宇宙を貫く複雑系の法測』

“Samurai in 16th cent.”: more harsh fate for me!

Brave samurai in 16th century named
“Shikanosuke Yamanaka” said:

願はくは、我に七難八苦を与え給へ

“Give me 7 defects and 8 agonies!”

The ancient Japanese were so
patient and stoic !! -----

プルーフ(科学のせい)!



In 21st Century, the stoic sprit still remains--.

Marathon pilgrimage called “Sennichi-Kaiho-Gyo” which is an extreme harsh work for a thousand days where a trainee priest, running in deep forests everyday carrying a knife for suicide. Finally he prays in a temple with no sleep, food or drink for almost nine days. His holy spirit is dedicated for Buddha only.



次世代へのキーワード(今の私のテーマ)

- ・複雑系教育学「とりわけ脳科学の成果」
- ・悲観主義から楽観主義へ
- ・記憶と経験の「千日回峰行」:無駄な努力のすすめ
- ・我にSeven Trials and Eight Thinkingsを与えよ!
- ・教育における「効率化教育原理」?
- ・差異ドライビングから多様性のプールへ
- ・2000年代以降のロングテール現象
- ・RobustnessとFragile
- ・ある種の覚悟と禁欲主義
- ・ピラミッドからWebへ

まとめ

- ・アフリカと日本の好対照
- ・地球史が教える生命,そして我々の存在
- ・経験と機会(Opportunity)を与える本校SSH
- ・効率至上主義への疑い
 - ⇒自分の手で確かめる・本物主義
 - ⇒無駄の効用・急がば回れ・『塞翁が馬』
 - ⇒未来がわからないから面白い
- ・『多様性』(虹の国)⇒ 未来への希望
- ・若者を信じること
- ・心理学者岸田秀の言葉「花を愛する---」
- ・シニアバックパッカーとして,いざ世界へ!

まとめ

- ・アフリカと日本の好対照
- ・地球史が教える生命,そして我々の存在
- ・経験と機会(Opportunity)を与える本校SSH
- ・効率至上主義への疑い
 - ⇒自分の手で確かめる・本物主義
 - ⇒無駄の効用・急がば回れ・『塞翁が馬』
 - ⇒未来がわからないから面白い
- ・『多様性』(虹の国)⇒ 未来への希望
- ・若者を信じること
- ・心理学者岸田秀の言葉「花を愛する---」
- ・シニアバックパッカーとして,いざ世界へ!