

常識を破る

-デザイン基盤としての人間の認識能力と限界-

東北大学未来科学技術共同研究センター・教授

川添良幸

第17回 UC-win/Road協議会

第9回国際VRシンポジウム

第2回最先端表技協・最新コンテンツセッション・CRAVA社

11月17日(木)

品川インターシティホール・ホワイエ

たこ焼き鉄板 = 凸 or 凹？



概要

科学技術の進歩

- 8Kテレビ・・・人間の視覚能力 サブリミナル効果・・・人間の時間分解能
- ロボット・・・自動運転？ → 安全性とは？

デザイン？

- きれいに描く？ → 科学・心理学の適用

常識？

- 月は地球の衛星ではない
- 三角形タイヤで滑らかに走る自動車
- 五角形タイリング

解像度

- 人間の網膜

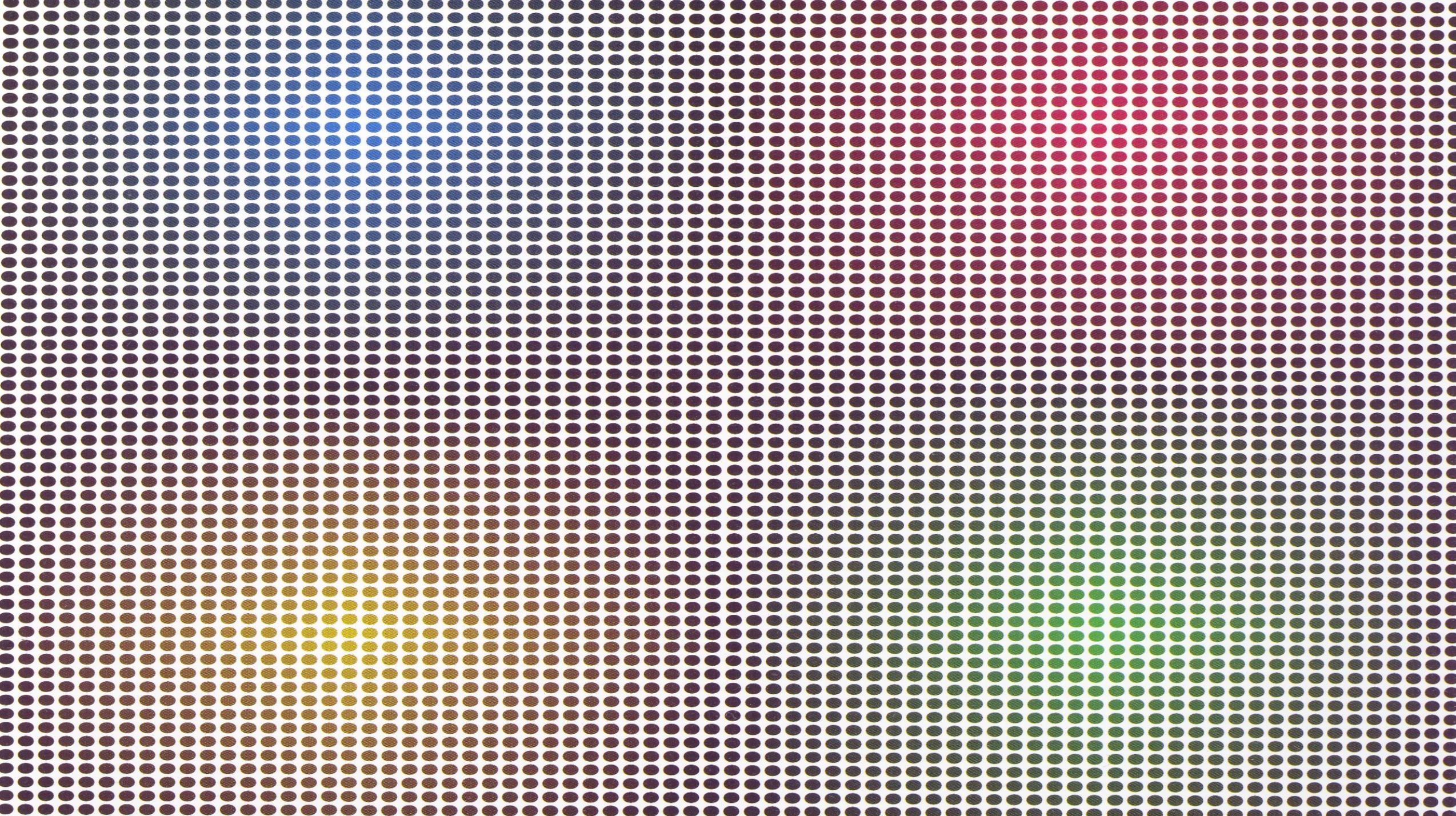
- 視細胞数 = 1億個
- 神経節細胞数 = 120～150万個
- 認識領域 = 700～800万画素に対応する！

- 8kテレビ

- 7680 × 4320～3千3百万画素

- 人間の時間分解能

- 0.1秒のオーダー → ただし、膨大な処理をしている！



私の先生(教科書を鵜呑みにしない人達)

- 東北学院中高(物理)の田中ゾウさん→**月は衛星ではない!**

私の物理への興味の始まり……:教科書も正しくないことがある

- 吉田(国語) →**和歌は全部漢字。**
古代百済語で読む 例:千磐破(ちはやぶる、シャス・サイオタ(畏れる))

「ちはやぶる 神代も聞かず 龍田川 からくれなゐに

水くくるとは」: 在原業平朝臣小倉百人一首

末次由紀『ちはやふる』講談社……意味のない言葉を書くことはない……

私の語源、語彙へのこだわりの始まり……:由来はある

VR、3D、表示・・・

- 人間の認識に基づく表示は正しいか？
 - 外界→網膜上の画像→脳の情報処理
 - これは誰でも知っている・・・が・・・本当の脳の働きとは？
 - 現在の最先端研究、芸術、マジック？
- ロボット(自動運転車)で最大の問題
 - 外界と認知の違いは克服出来ていない！
 - 目から取り込む情報量に対応した計算機システムはまだない！

自動運転・・・

- IoT世界は、結局、通信(車間同期通信が必須)・・・情報集中
- 共通規格が重要: 米国独占。
- (例外、温度センサーの規格は日本。チノー)

- データ量が爆発的に増大
- 2020年の予測; 40ゼタバイト? (現在は・・・)
- 量と同時に処理速度が重要。
- データセンターはディスクからSSDへ(現在既に40%、回るモノは終わる)・・・現在、6倍も高価格・・・しかしベター!

国力の象徴：呼出符号数

- 明治45年：我が国はJの全てを保有
 - 昭和13年：Jに加え、E...、H...も追加取得
 - 昭和22年：JAからJSのみに削減（同時にドイツもD全てからDAからDKのみに（イタリアは今も全て。連合国に加わったから？））
 - アメリカ：K、W、N、及びAA-AL
 - 中国：B、XS、3H-3U、VR、XX
（BM-BO, BP, BQ, BU, BV, BW, BXは台湾）
 - ロシア：R及びUH-UI
 - イギリス：G、M、VS、ZB-ZJ、ZN-ZO、ZQ、及び2
- 
- アナログテレビを止めたのは日本だけ！

強い国＝世界を制御

- イギリス
 - 子午線・・・1675年、グリニッジ天文台
 - 郵便・・・1830年代、切手に国名がない！
- アメリカ
 - 電話・・・1番（日本＝81、台湾＝886、中国＝86）
 - インターネット・・・ドメインに国名がない！
 - kawazoe@imr.edu、tohoku.org取得、Hitachi.com等推奨
 - 次は？インターネットにつながることを話題にしているようではアメリカだけ潤う。
- 次はアジアの時代＝中国？：日本のメリット？
 - 出資、出店し、成功→巻き上げられた実例あり(ヤオハン、華泉)

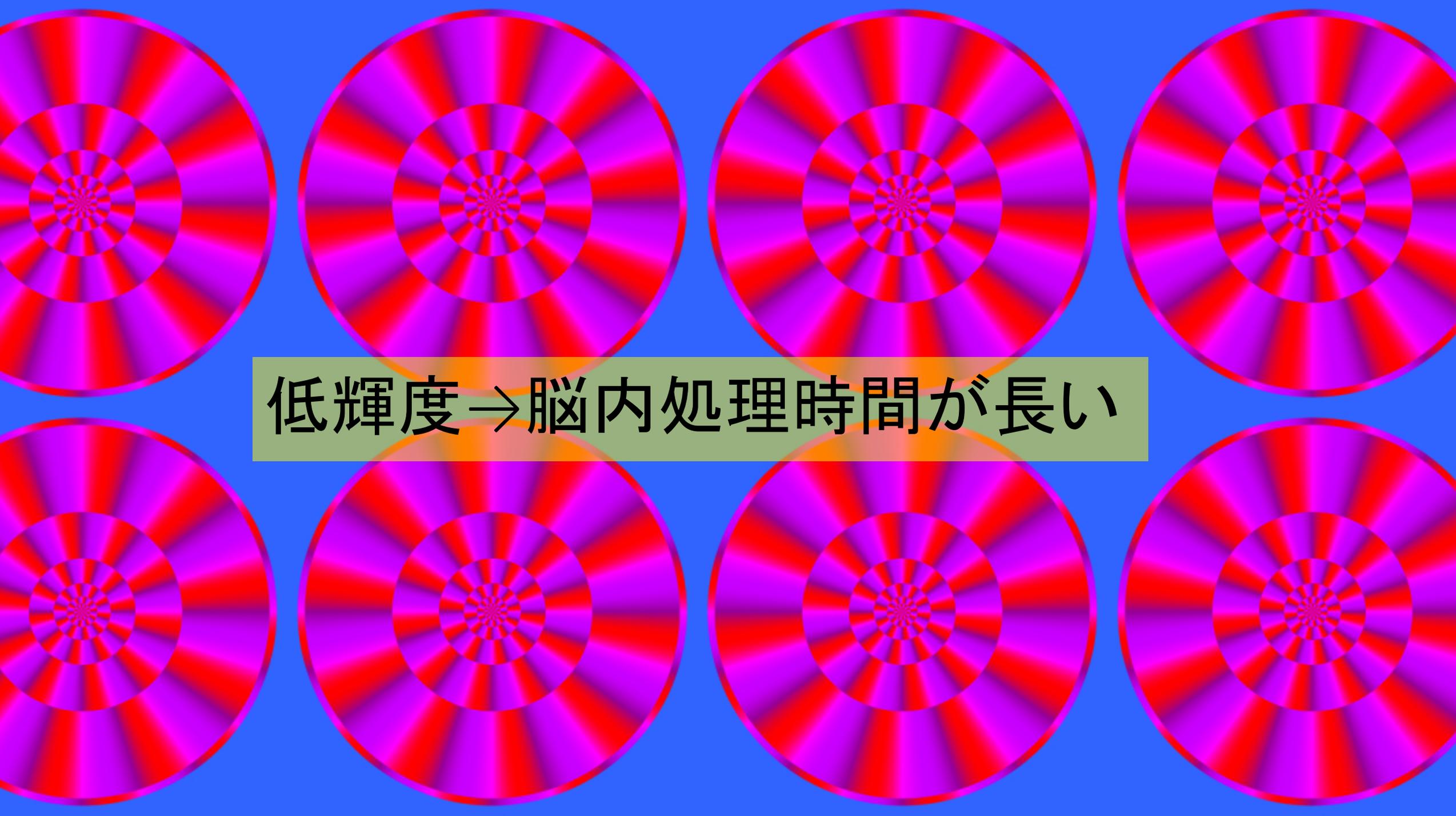
何をすべきか？

- 何故、自動運転？
 - 日本のハイブリッド車等のエコ車にはかなわない！
 - それで・・・自動運転へ
- 自動運転の規格は？
 - 欧米
 - 日本が規格を取ることはない
 - その中で作るだけ・・・
- その先に行く！

本講演内容

- 教科書問題は歴史だけではない。科学やデザインにも一杯ある。 -

- 虹は何色に見える？ → 光波長の分類
 - 月は衛星ではない → 惑星、衛星の分類
 - 燃えるゴミ/燃えないゴミ？ → 焼却炉の性能
 - 車のタイヤは丸くなくても滑らかに走る → 幾何学
 - 電気が流れるものと流れないもの？ → 抵抗値
 - 鉄は錆びない → 純粋な元素抽出は無理
 - 原子力発電所の問題は国内問題ではない
- 他...



低輝度 → 脳内処理時間が長い



魔法はない。
頭がある。

「人生はZooっと楽しい」
文響社
から

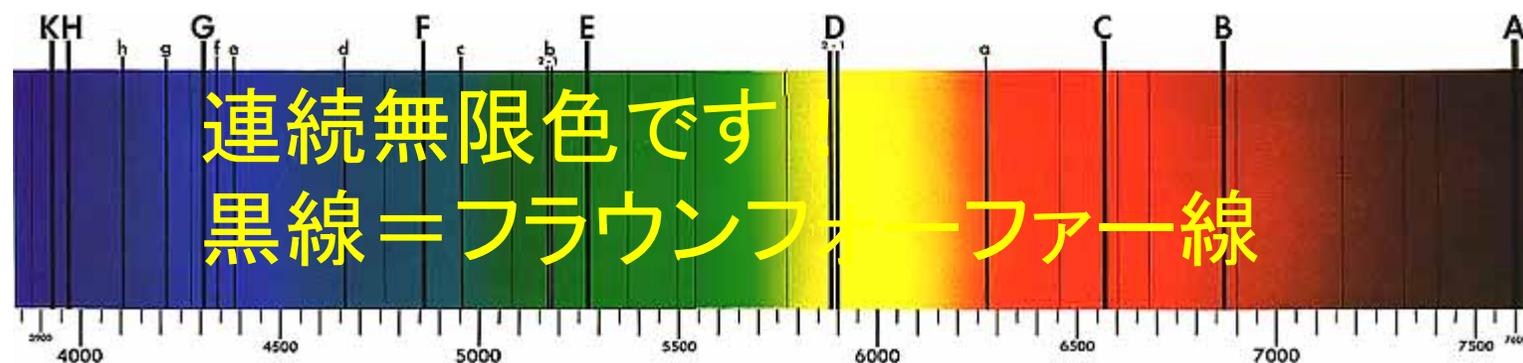
0. 虹には何色ある？ 7色？

せきとうおうりよくせいらんし

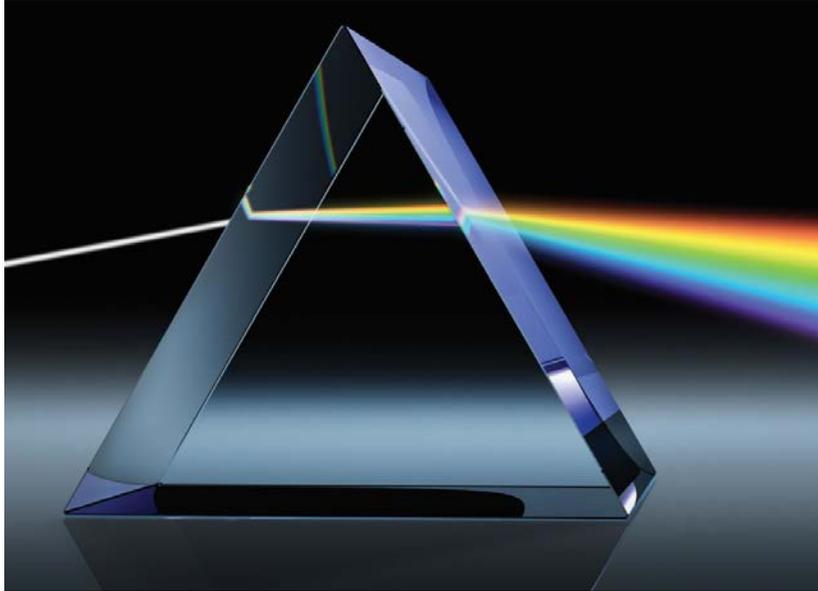
(赤橙黄緑青藍紫)と習った？

Rainbow = 雨の弓

フランス語はarc-en-ciel



プリズム



- 日本=7色
- イギリス=6色
- アメリカ=科学は7、民間は6色
- ドイツ=5色
- アフリカ=5~2色

レインボーフラッグは？



青いバラは青く見えない？

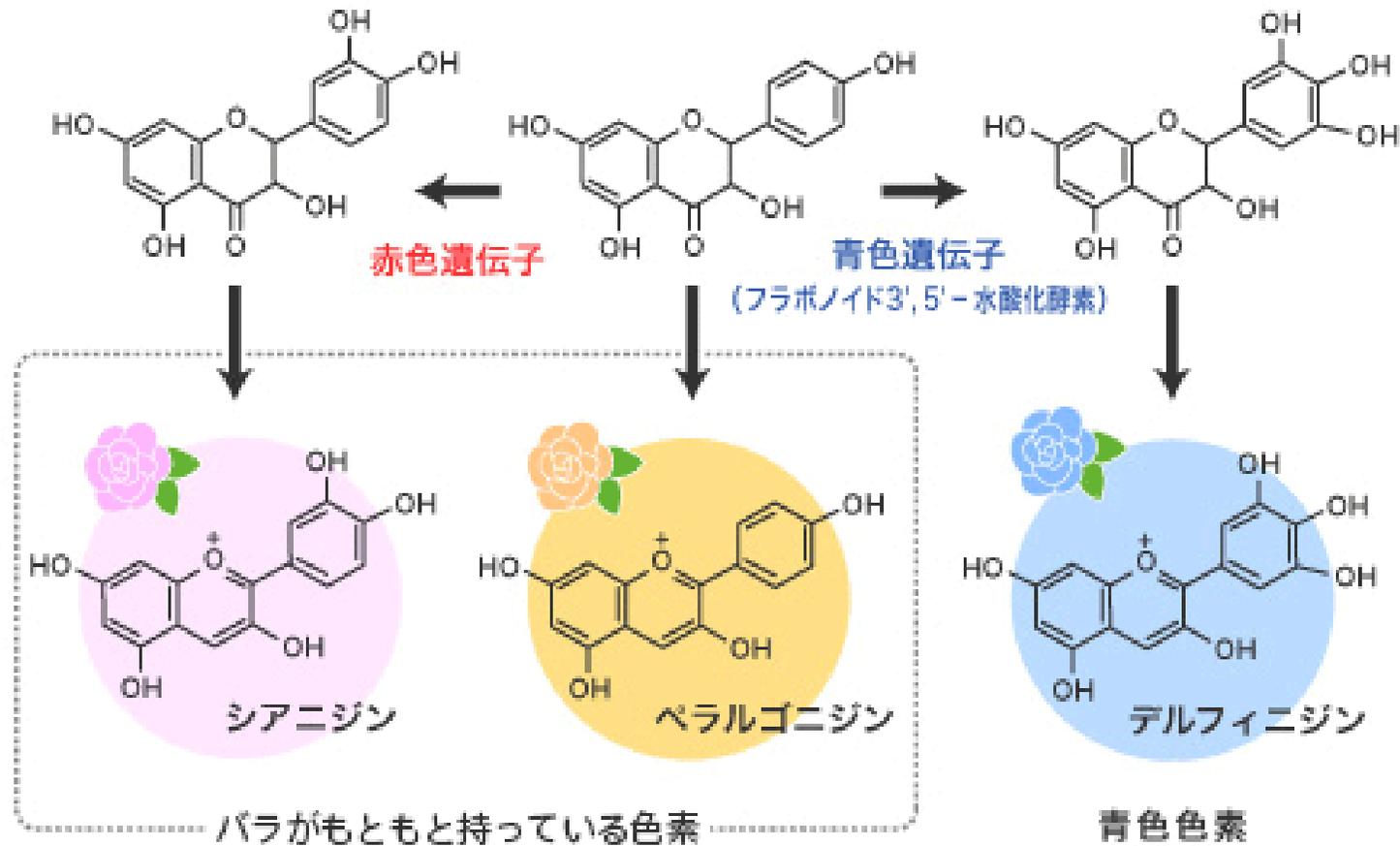


国際照明委員会は435.8nm の波長を
RGB表色系において青 (B)と定義
日本の虹ではおよそ460～500nm領域

サントリーの青いバラ

http://www.suntory.co.jp/sic/research/s_bluerose/secret/

花卉の色素=アントシアニン (anthocyanin)



小学校の理科

- 電気を通すものと通さないもの？
 - 父兄参観で嫌われて！
- 程度問題で……
 - どれ位通るかが問題。
- 超伝導体以外は、完全に抵抗ゼロのものも、無限大のものもない！
- 旧学問 = 分類学  新学問 = 定量的認識

1. 燃えるゴミと燃えないゴミ？

•そもそもごみとは

広辞苑によれば

ごみ(ゴミ、芥、塵、垢)は、濁水の泥、水底に溜まった泥、または利用価値がなくなり役に立たなくなったもの。

デジタル大辞泉には、

「くず」や「かす」は、ものを削るか切る等によって残った部分を指すため普通はゴミとは言われない(パンくず、絞るかすなど)。

これは間違い



正しい分類！



この後、どうなる？

1つのベルトコンベアに乗せ

鉄製品は磁石で吸着
ペットボトルは風で飛ばし
最後は手作業で…

分類！

プラ製容器包装指定袋は役立つ

- 集めた後の処理は？
 - 昔→埋め立て→夢の島！
 - 現在→埋めるには多量すぎ。焼却！
 - マイクロプラスチック<1mm→魚→人
-
- 何故、分類？

焼却炉の燃料として活用
生ごみの水分を絞れとは言っても難しい
焼却炉の温度が下がると、プラごみを入れて燃料にする

レジ袋の原料

ナフサ＝石油を精製した時の質の
悪い部分

レジ袋を大量に作ってない国では
焼却炉の燃料に使っている。

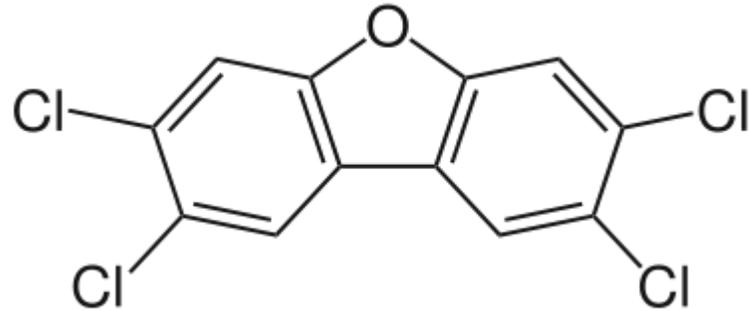
ペットボトルは？

やはり、質の悪い石油で作るので
再利用は困難
砕く手間より、燃やす方が安い！



焼却炉の燃料に

ダイオキシン類



最も毒性の強い2,3,7,8-テトラクロロジベンゾパラダイオキシン([2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxin](#), TCDD)

発生源＝

ベトナム戦争の枯草剤、農薬のPCB内不純物
かつてはごみ焼却炉から一番発生！

何故、最近、話題にならない？

ごみ焼却炉の進化

- 現在のごみ焼却炉は
800度以上で燃焼
ダイオキシンはほとんど発生しない。
さらに、微量に発生したものも活性炭で吸着
固化……最終処分場で埋め立て

分ける君？

燃えるごみと燃えないごみ



ごみの性質の分類としては間違いです。



焼却炉の性能に依るだけで、燃やせるものと燃やせないもの！というのが正しいのです。



さらに、ダイオキシン問題で新型焼却炉は何でも燃やせる高性能機になりました。

最終処分・・・

- 焼却炉の灰をセメントに！
- これ以上のリサイクルはない・・・
- セメントの理論研究開始・・・川添

プルタブ集めて車椅子？

- 10月にNHKで実体を放送
- 5千団体もプルタブ集め。プルタブはもうない！・・・ステイオンタブをちぎって収集。
- 元々、さだまさしのラジオ番組＝プルタブの動物誤飲防止→収集→福祉に貢献で車椅子
- 車椅子1台分の量のアルミは4t！
- アルミ缶とプルタブの比は10:1→アルミ缶で集めると10倍効率的
- ゴミ分別機→小さ過ぎて捨てられる！
- 同じ時間で他のことをすべき→精神論？

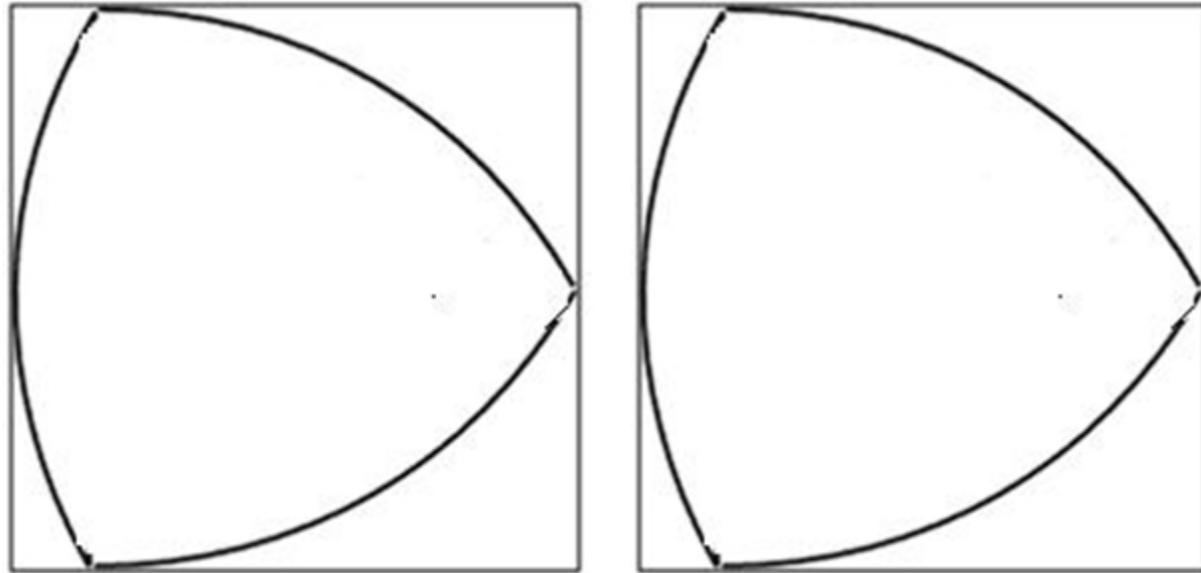
2. ルーローの三角形

等幅図形：マンホールの蓋、車輪？

本質を理解させられる：講演会后、子供のサイン攻め

基本からその場で教えられ、理解出来るテーマあり

製品を見せても、本質は「分からない」



三角タイヤではガタガタ?



アイデア; 川添良幸
製作; 畠山賢介
スポンサー募集中

滑らかに走行。しかも、バッテリーは積んで無く、路面からの電磁誘導で

人の乗れる車のス
ポンサー募集中

ルーローの三角形

- ころに使えるのは丸太だけではない!
- 等幅曲線はいくらでもある。

- そもそも...
- 三角形の内角の和は180度
- ??
- 180はどうして決まった?
- ...2, 3, 4, 5, 6, で割り切れる!

ゆとり教育・・・本質の話だった！

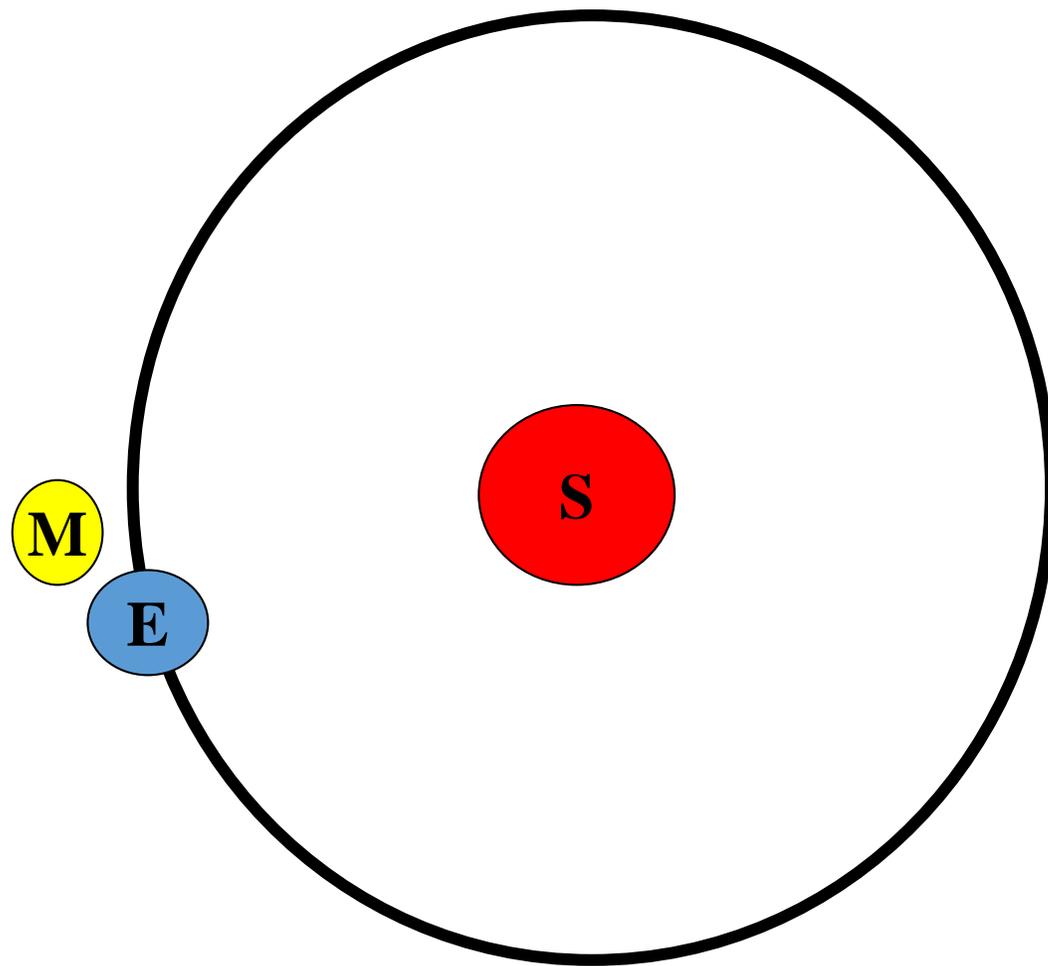


科学協力学際センター

3. 小学校の問題から 間違って教えられて来た 惑星と衛星の常識？

- 小学校: 太陽の周りを地球が回り、その周りを月が回っている。
- これで正しい？

月の軌道は？



未だに天動説！

- 自分中心でしか考えられない！
- 客観的に考える……
- そのために必要なことは？
 - 太陽と地球と月の間の力関係
- F_{S-E} が一番強いのは当然。では、次は？
 - 実は、 F_{E-M} ではなく、 F_{S-M} !
 - すると…月が太陽に関して負の曲率は持てない

太陽、地球、月間の重力

	半径(km)	質量(kg)	地球からの距離(km)
太陽	70万	2×10^{30}	1億5千万
地球	6千	6×10^{24}	0
月	1700	7.3×10^{22}	38万

この表から分かること

- 太陽と月が同じ大きさに見える理由
 - 計算！

大きさが400倍違い、400倍距離が違うため

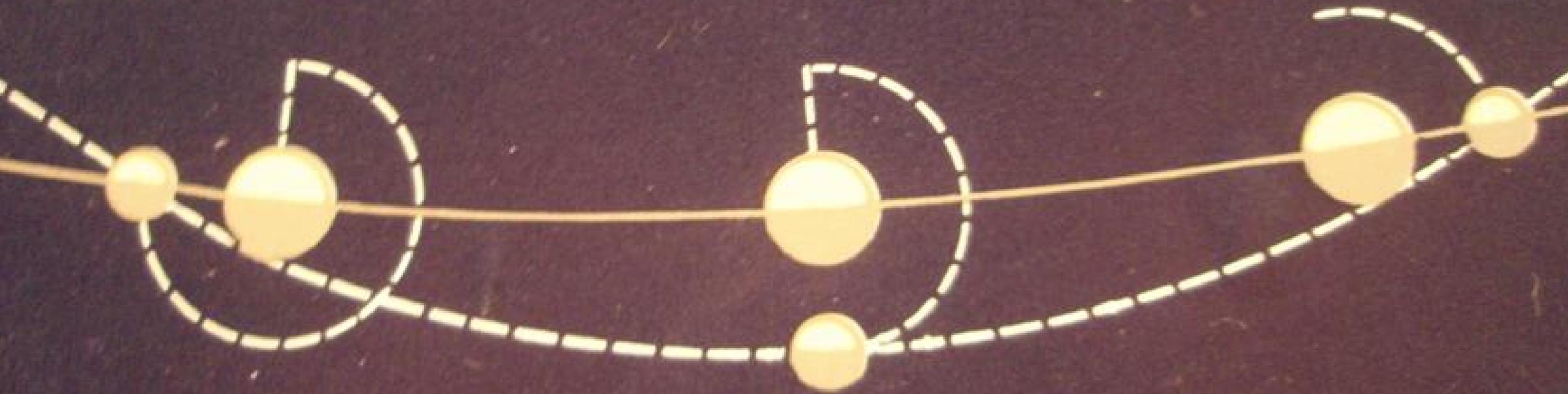
・重力の計算から

$$F = -G \frac{Mm}{R^2}$$

$$G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$$

—計算！

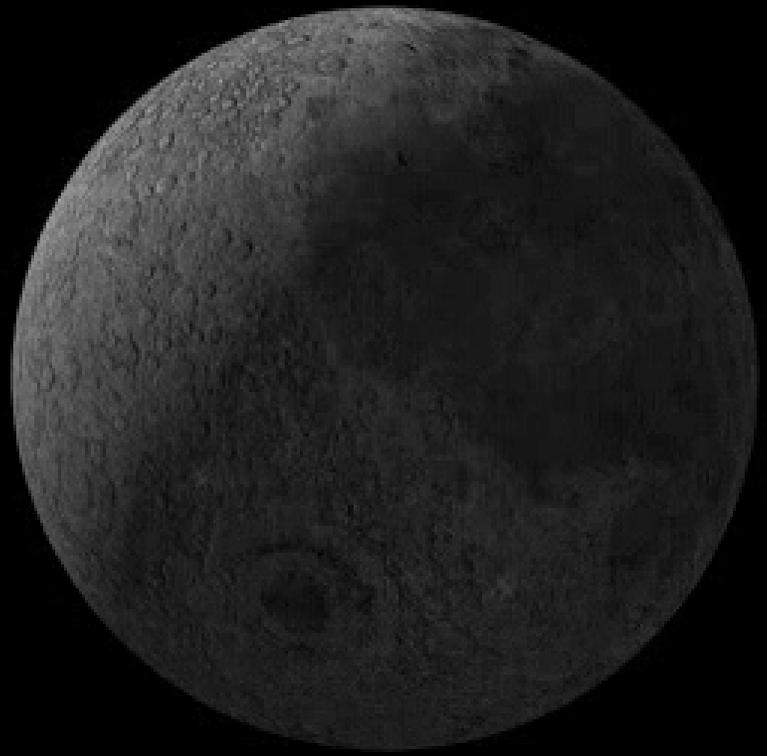
太陽・月の重力＝地球・月の重力の約2倍



月が地球の周りを回っているというのは、未だに天動説だから！

月は地球より2倍も強く太陽に引かれている。

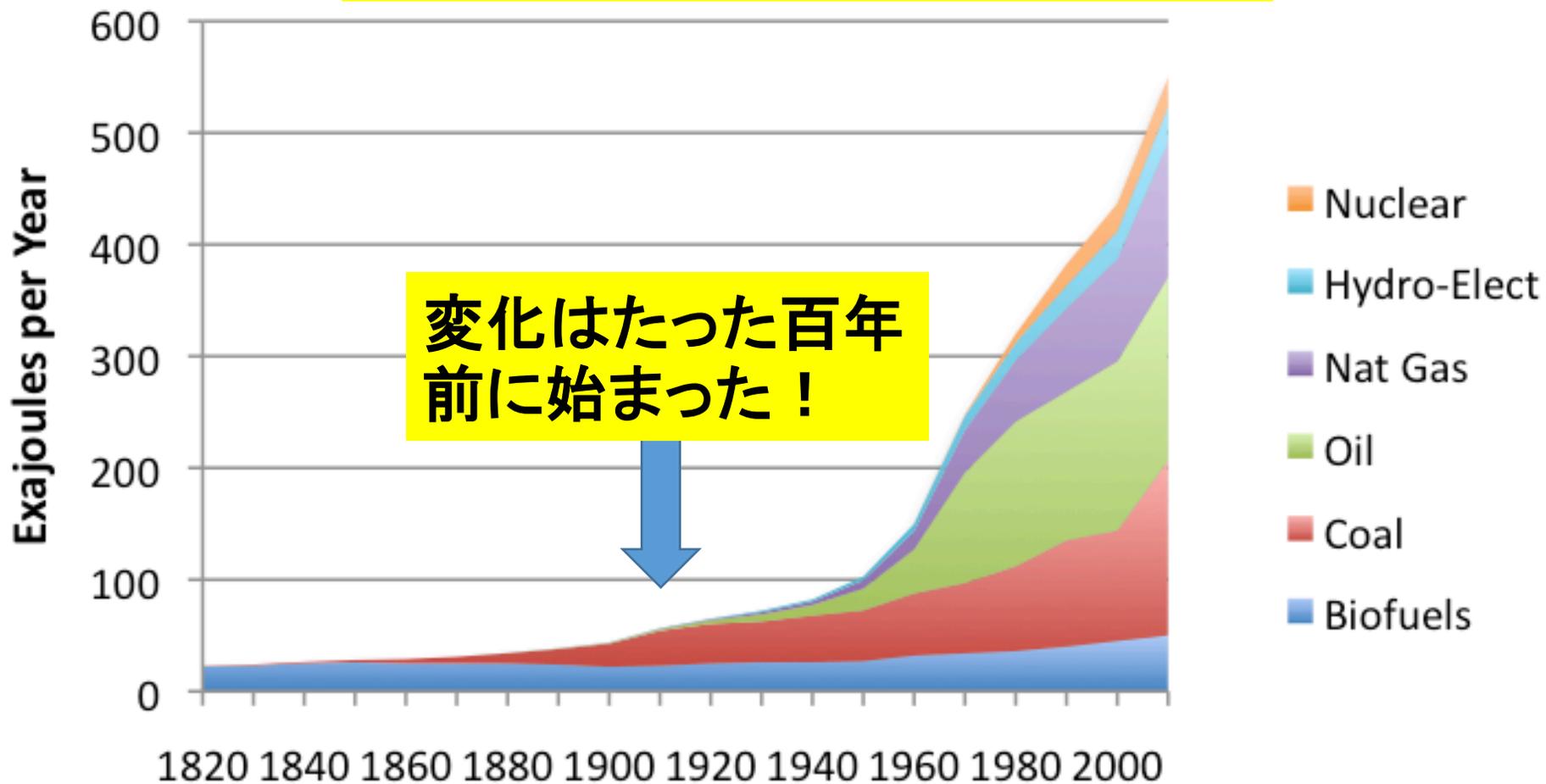
月は地球の衛星ではなく、連星と呼ぶべきもの。



3. エネルギー・環境問題の真実

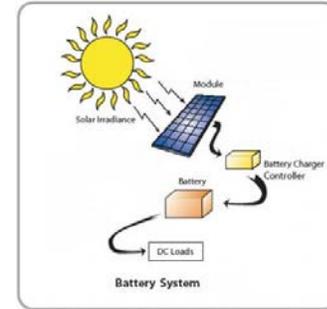
- 太陽光発電はエコ?
 - トータルコスト・・・設備利用率は12% (経済産業省)
 - シリコンを溶かすエネルギーの元は取れるのか？
- 砂漠は太陽光発電に向くのか？
 - クエートのナノテク・コンサルをしてみて分かったこと

世界のエネルギー使用量

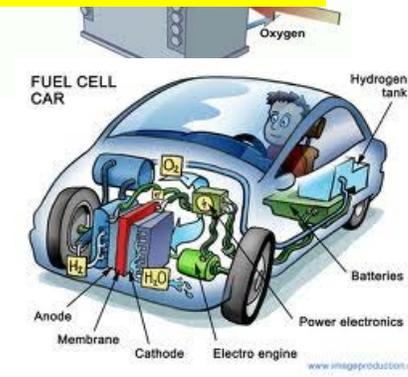
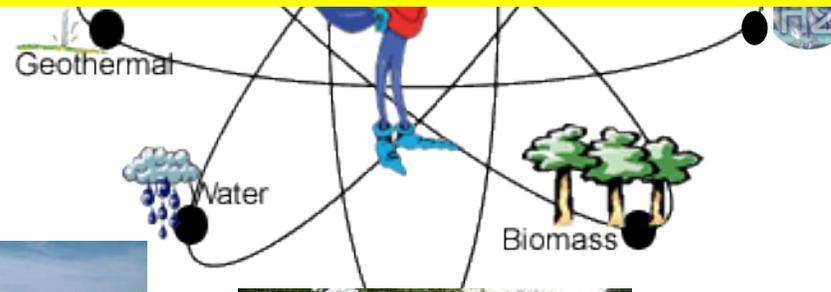
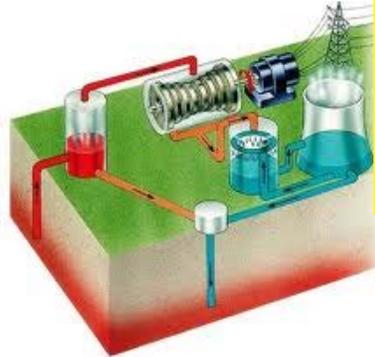




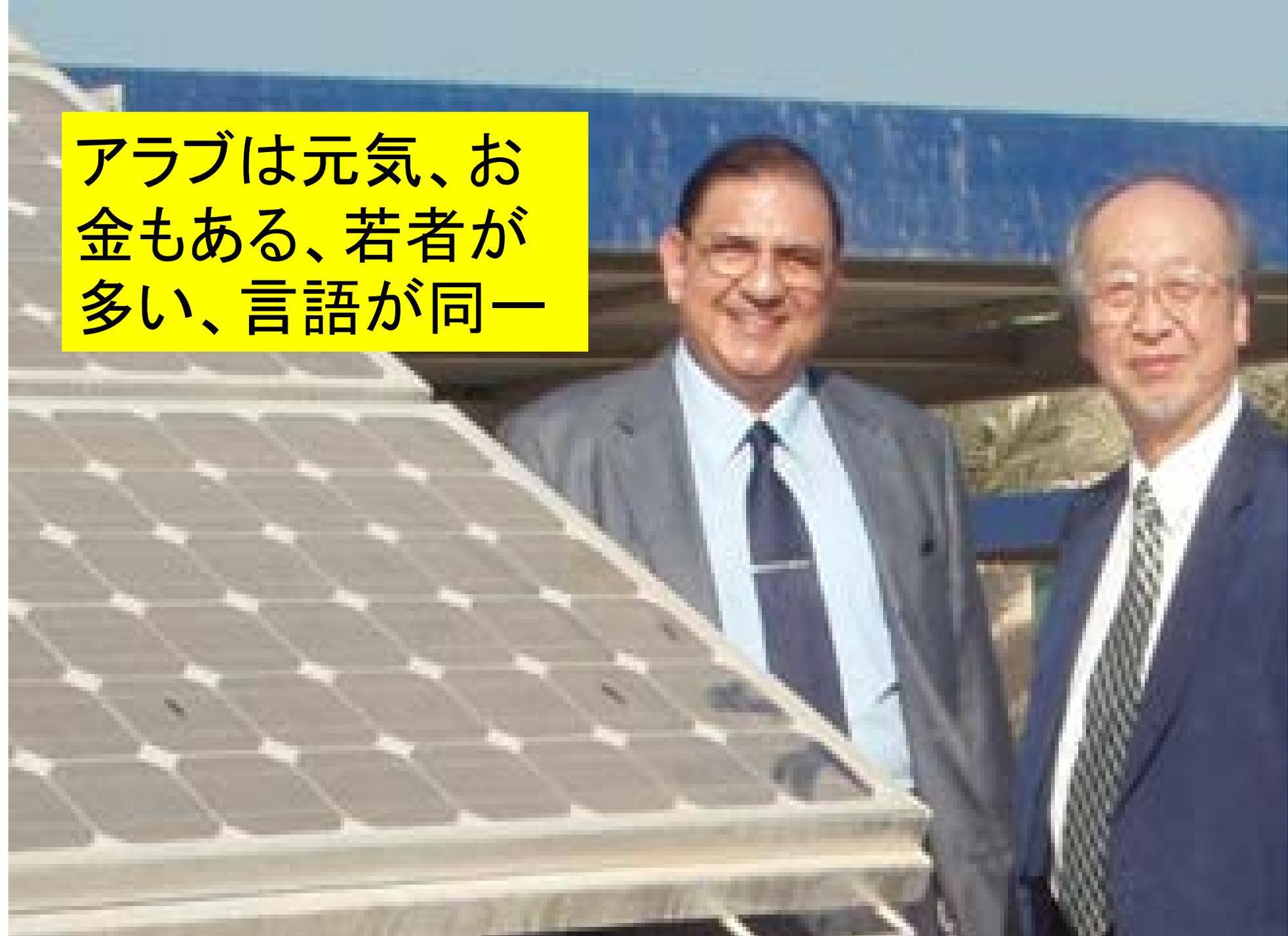
Renewable Energy



再生可能エネルギーは本当にエコ?



アラブは元気、お
金もある、若者が
多い、言語が同一



自動車

- ハイブリッド車はエコ？
- 走行中のガソリン消費量が少ない
- しかし
- 重い(>1300kg)
- エンジン、モーター、電池



- トータルには？

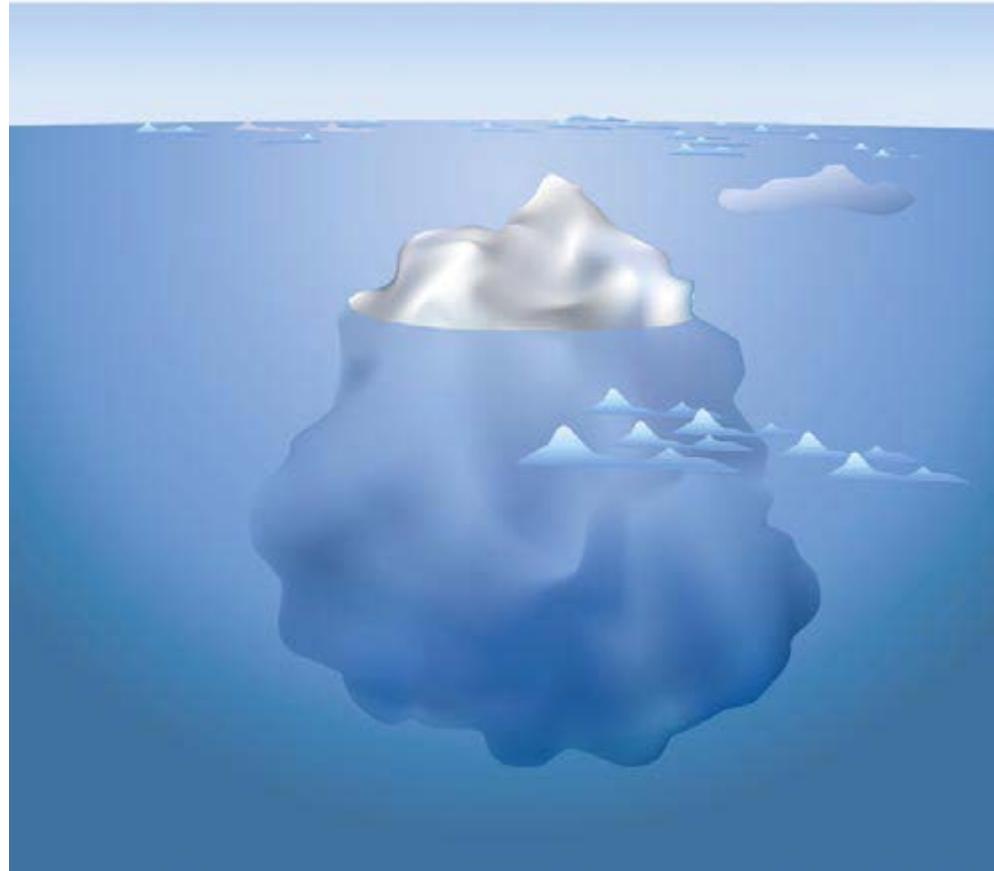


電気自動車/水素自動車

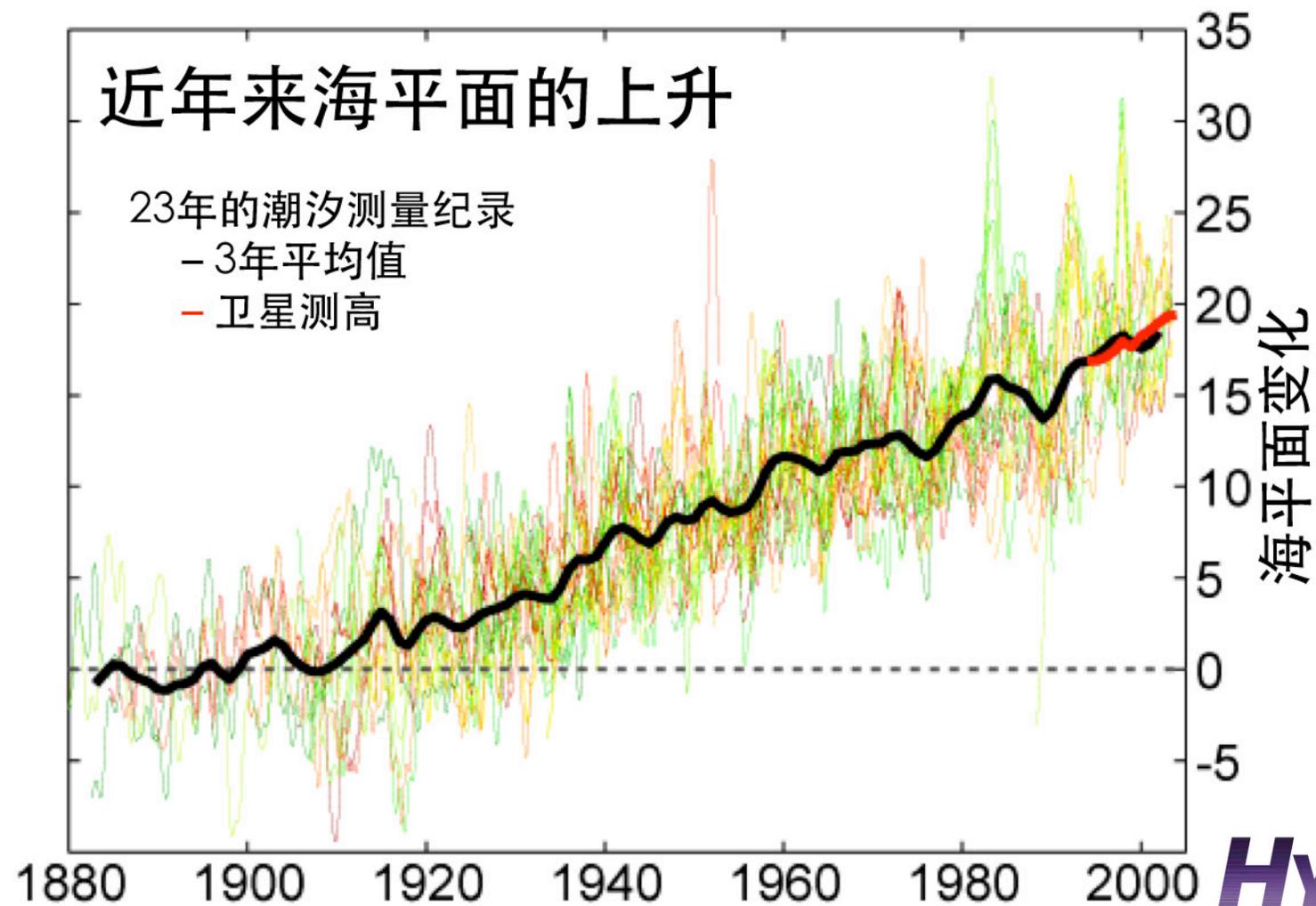
世界最初の車は電気自動車だった！
アメリカで石油が見つかり、ガソリン車が標準に
石油がなくなったら？
最終的には？

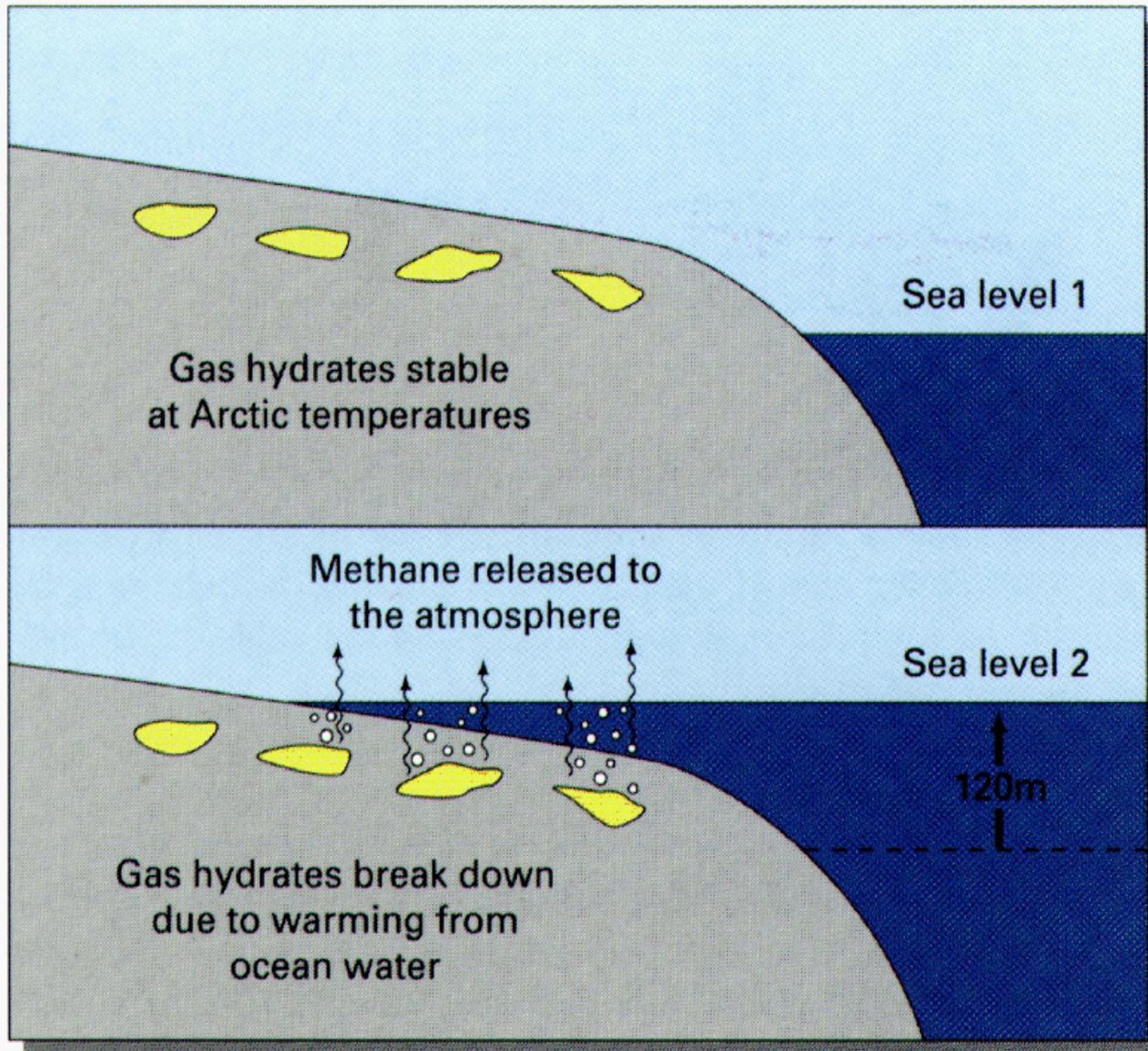


ゴアの地球温暖化のうそ
アルキメデスの原理に反する？



海面の上昇は本当！





Sea-level rise causes relatively warm ocean water to cover cold Arctic strata. The resulting breakdown of stable gas hydrates within the sediment releases gas into the atmosphere.

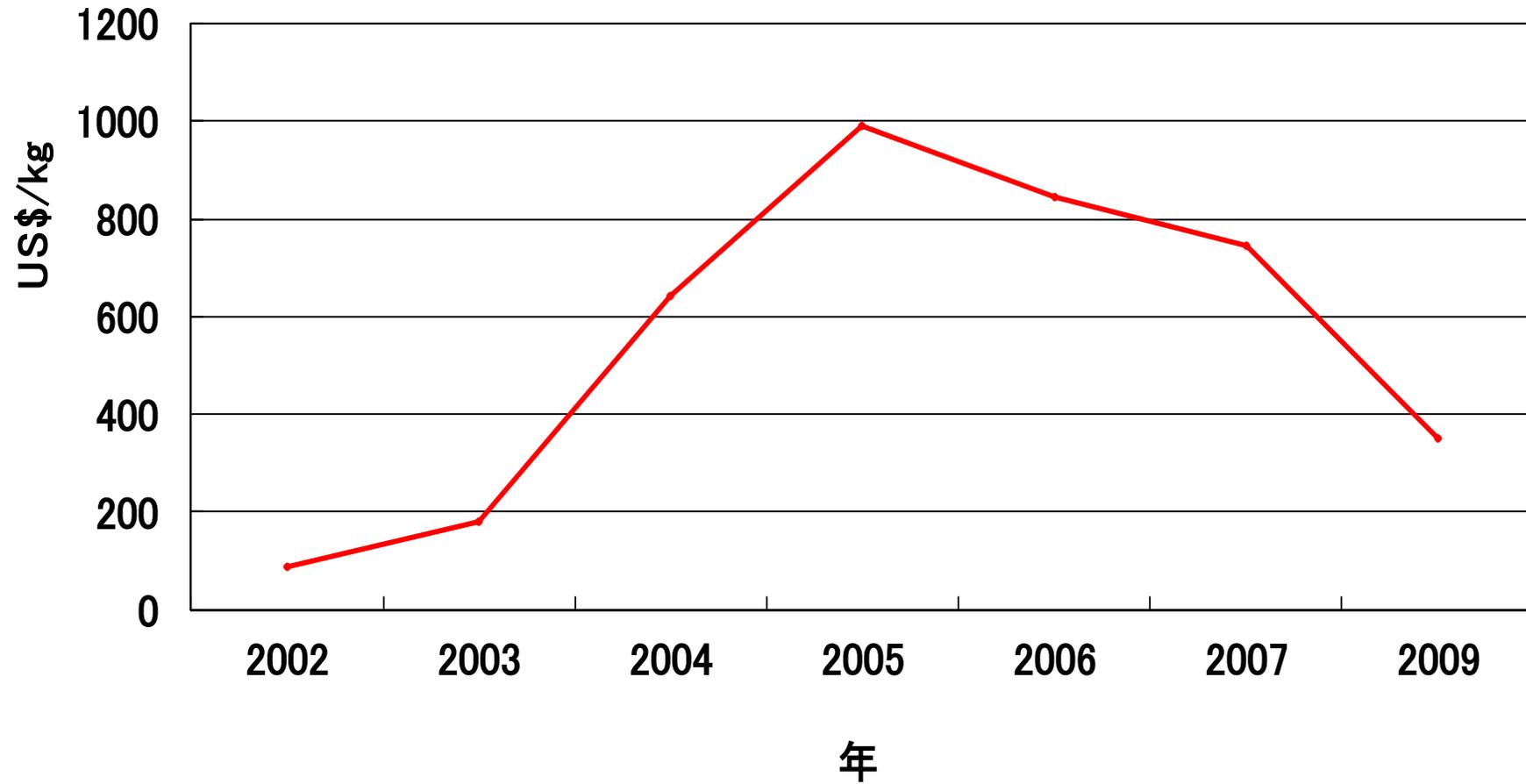
資源とは？

- ガソリンが高騰
- 自動車用燃料は何故ガソリン？ガソリンが一番良い？
- 最初の自動車は電気。米国に石油があった！しかし、現在は中東から。米国は温存
- ハイブリッド車は本当にエコ？
- 我が国の周りにはエネルギー源がいっぱい！

我が国は資源小国？

- まだまだある！！
- どこを掘っても温泉が沸く・・・??
- 資源小国と教えない！
 - 菱刈金山の例
 - 数十年前の技術で採掘できなかった金山が今では十分な採算性！
 - 実は・・・秋田にも！！
- 国民に資源が無い国であると言いすぎると、外国依存になる！

インジュームの価格動向



都市鉱山 urban mining

- 都市鉱山として日本の金属保有量は
- 金＝約6,800トンで世界の現有埋蔵量42,000トンの約16%
- 銀＝60,000トンで現有埋蔵量の22%
- インジウム＝世界の61%、錫＝11%、タンタル＝10%、Liは世界の使用量の7.5倍
- 日本のリサイクル資源は各種スクラップとして海外に輸出→回収すべき！

(独立行政法人 物質・材料研究機構)

問題の抜本的解決

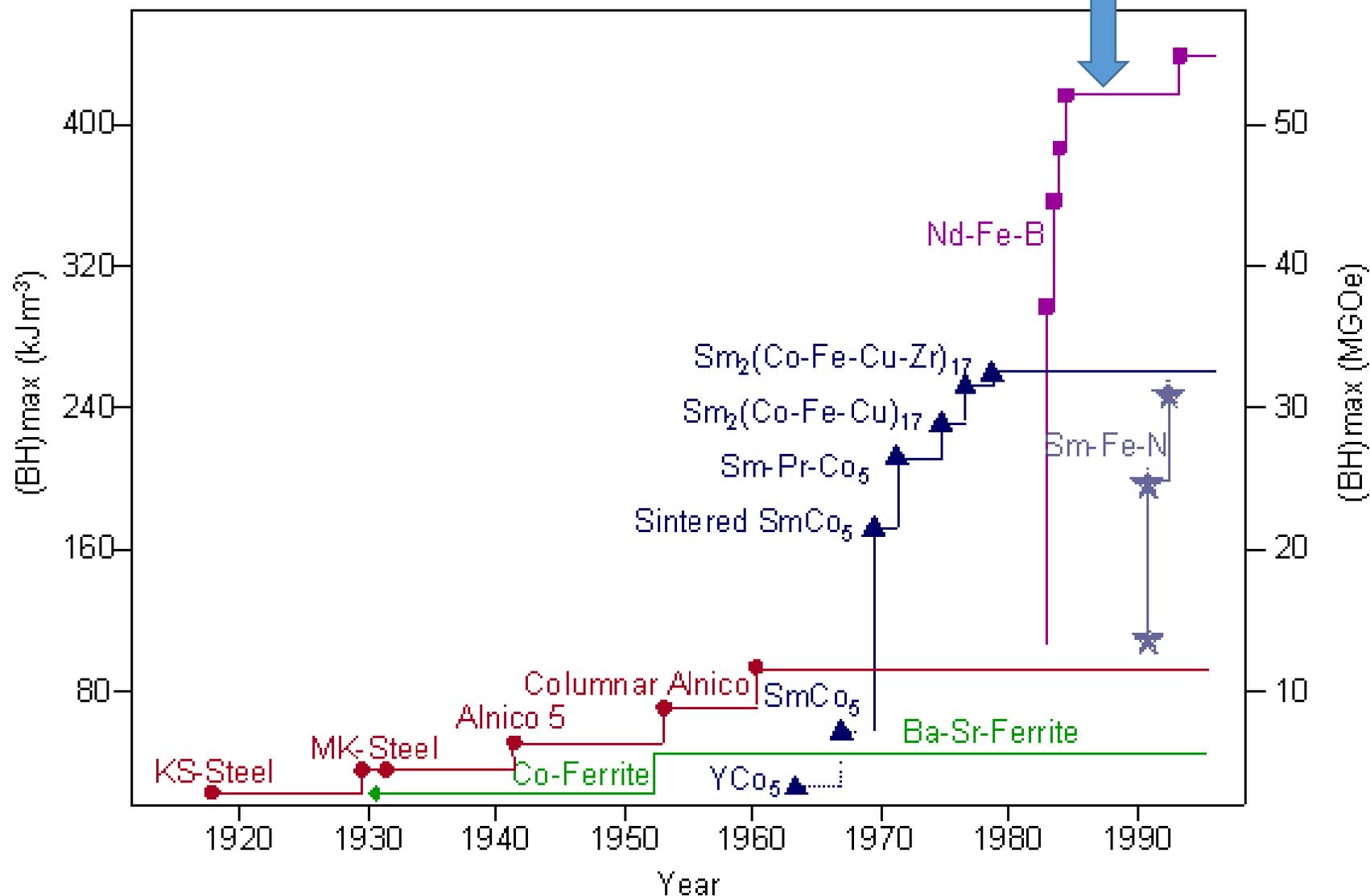
- 理系の問題
- 特に、制御では済まず、より基盤的問題
- 革新的材料
 - 格安飛行機＝日本のカーボンファイバーで実現
 - 新幹線の高速化＝日本の強力磁石で実現
 - これまでの原子力の抜本的改善？

5. 新材料が世界を変える

- 永久磁石
- ペンタグラフェン

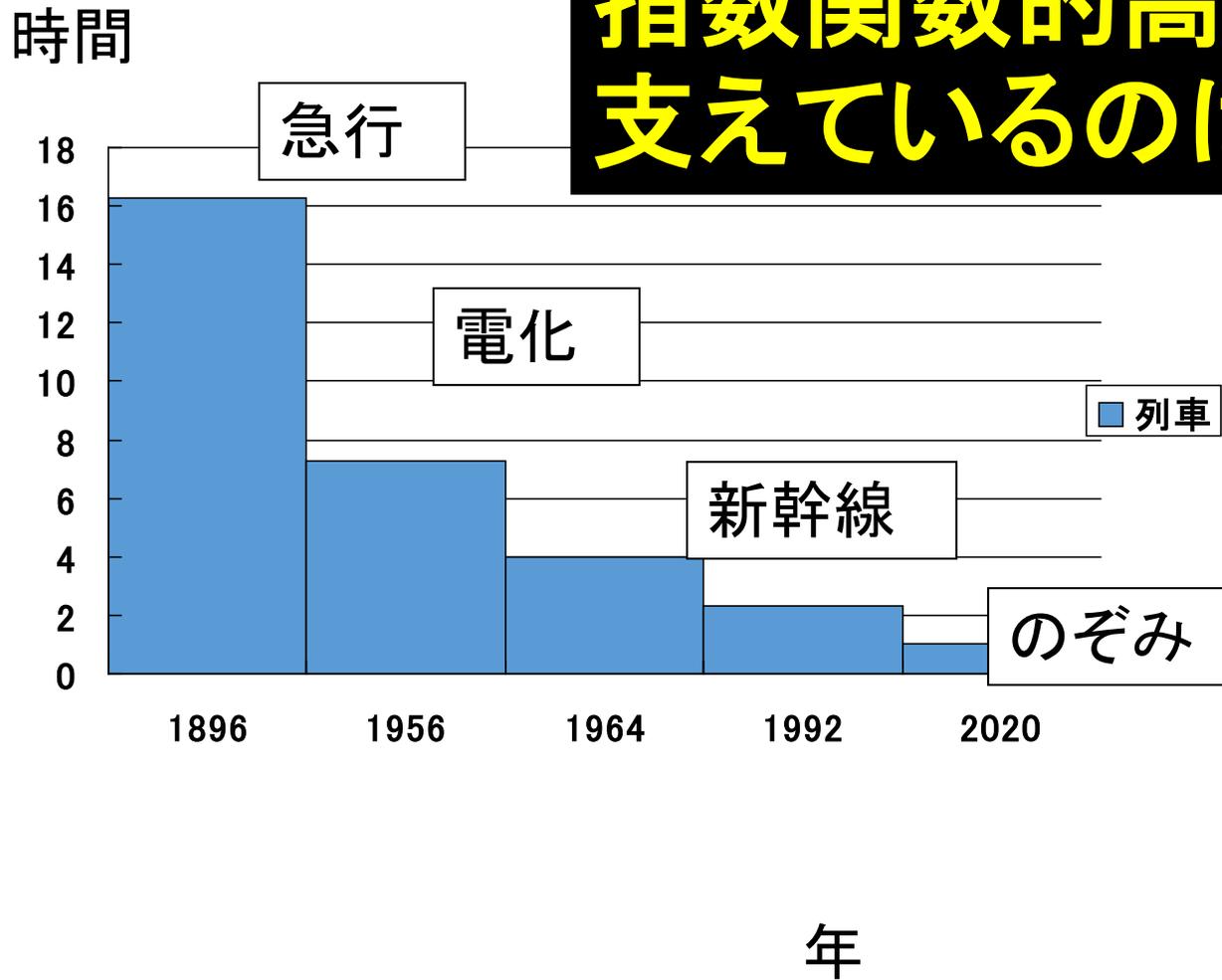
磁石の強度の歴史

25年間向上していない
佐川真人



東京一大阪間の所要時間

**指数関数的高速化！
支えているのは新材料**



超伝導

磁石

- 小学校・・・砂鉄、棒磁石：NとS極・・・切った部分も同じ？
- 中学校・・・電磁石、モーター
- 高校・・・フレミングの法則
- 大学・・・量子力学、やっと原理に！しかし、標準教科書には今でも間違った理論が

鉄は錆びる＝常識？

- **そもそも、純鉄はない！**・・・純粹な物質はない。常に不純物を含んでいる。10ナイン＝不純物 10^{13}
- ステンレス鋼＝クロムとニッケルとの合金は錆びない・・・不純物を含む物質の制御法
- アショーカ・ピラーは1600年も錆びない？
- 99.9999%**鉄(という物)は錆びない！**
- 鉄の原料は酸化鉄。学名の酸化鉄は FeO 。鉄棒の表面等。錆＝三酸化二鉄 Fe_2O_3 ＝赤錆。四酸化三鉄 Fe_3O_4 ＝黒錆＝鉱物名としては磁鉄鉱＝砂鉄
- **実験はパーフェクトではない！**（純金の定義＝99.99%）

デリーで確認！



元素の周期表

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0		
1	H															He		
2	Li	Be									B	C	N	O	F	Ne		
3	Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	A															
	L	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
	A	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

アルカリ土類金属元素

アルカリ金属元素

希ガス元素

ハロゲン元素

- 典型金属元素
- 半金属元素
- 非金属元素
- 遷移金属元素
- 希ガス

= 現在では1, 2, 12-18族の47元素を典型元素

物質安定化の常識

- 原子が集まると電子同士の相互作用で(電子雲が広がって)安定化する



- **そうではない！！**
- 量子力学の基本方程式を厳密に解くと、全く異なる答になる。
- 教科書に書いてあることを鵜呑みにしてはいけない！！

量子力学

- 見るとは？
- 見られる方はそのまま？

- 光(光子)と同じスケールの電子等では、「見られると変わる！」
- その記述方法・・・量子力学

- 電子は雲でも波でもなく、素粒子
- 雲とか波とかいうのは観測の問題

従来のモデル依存の理論ではなく、第一原理シミュレーション計算を採用すべき理由

量子力学の困難さ？

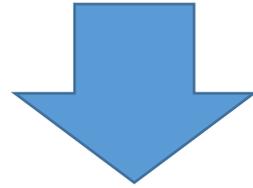
No !



多体問題の困難性
モデル計算は多体問題の難しさを払拭出来ていない！・・・磁性の本質を間違ってしまう。

ところで...

原子は簡単に解ける？

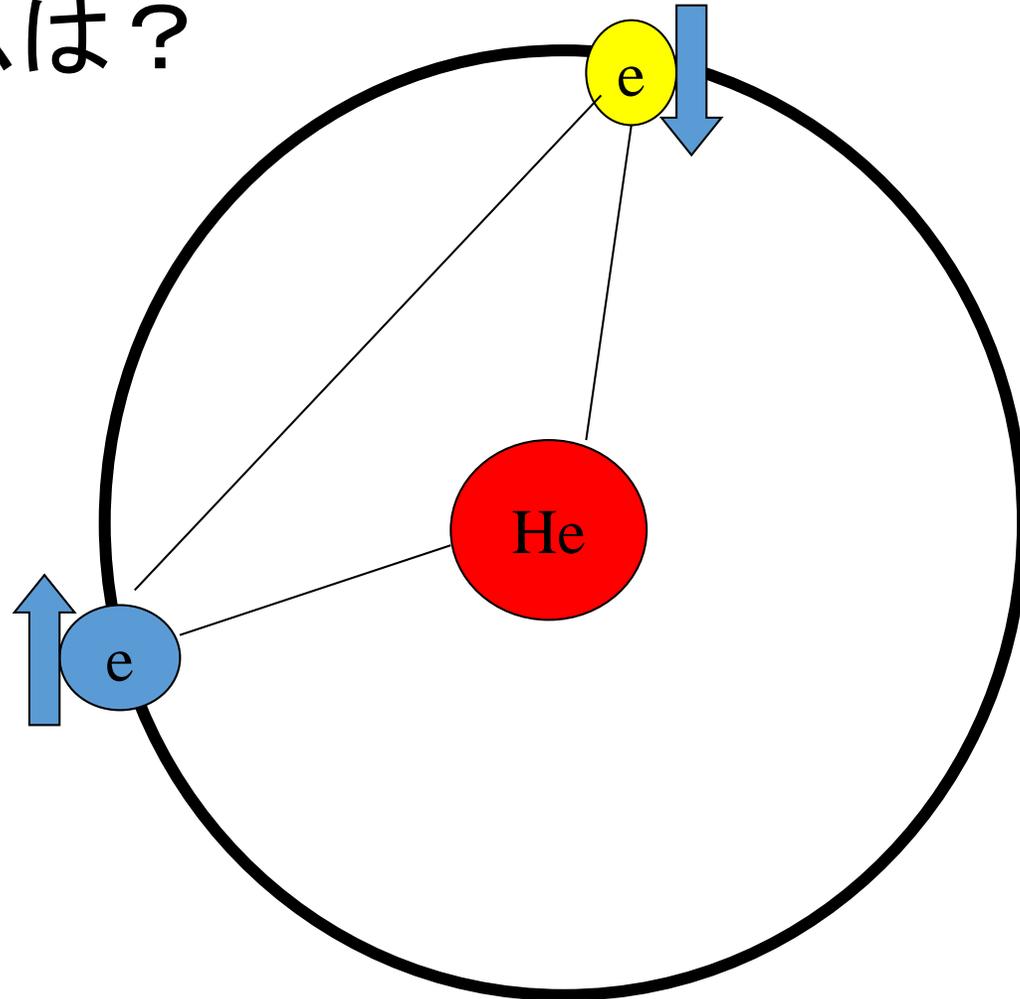


No !

原子一個だって多体問題

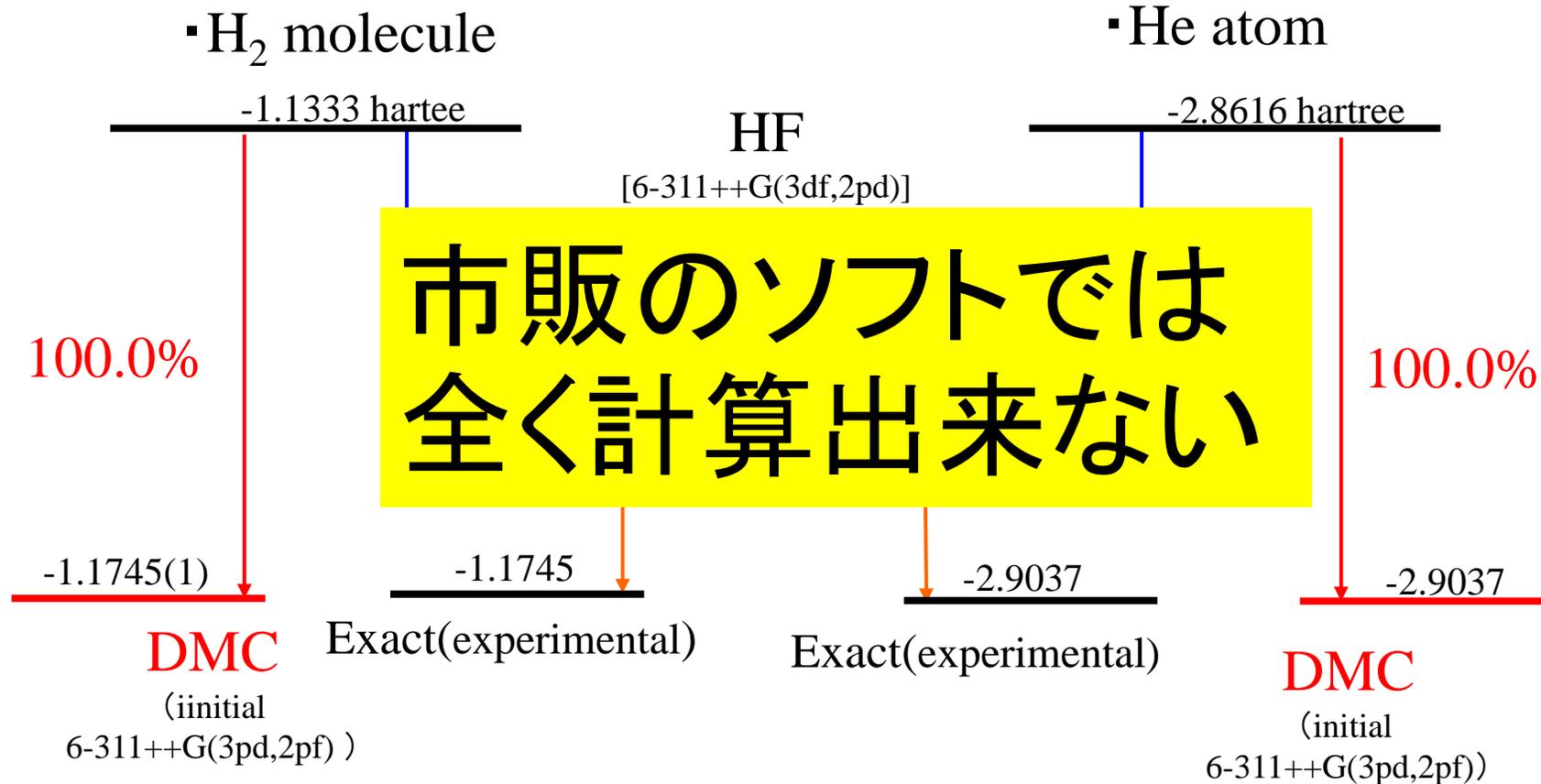
水素原子は2体問題＝解ける！

ヘリウムは？



既に複雑な3体問題！単に1s軌道に電子が2個ではない！

Correlation energy in electron system



Many body problem should be solved!

By HF+CI difficult to reach ... DFT also difficult...

DMC=Diffusion Monte Carlo method is a candidate

材料・物性の理論・・・

20世紀で基礎は分かって21世紀は応用の時代？
原子数を増やす、メッシュをこまかくする、並列化？

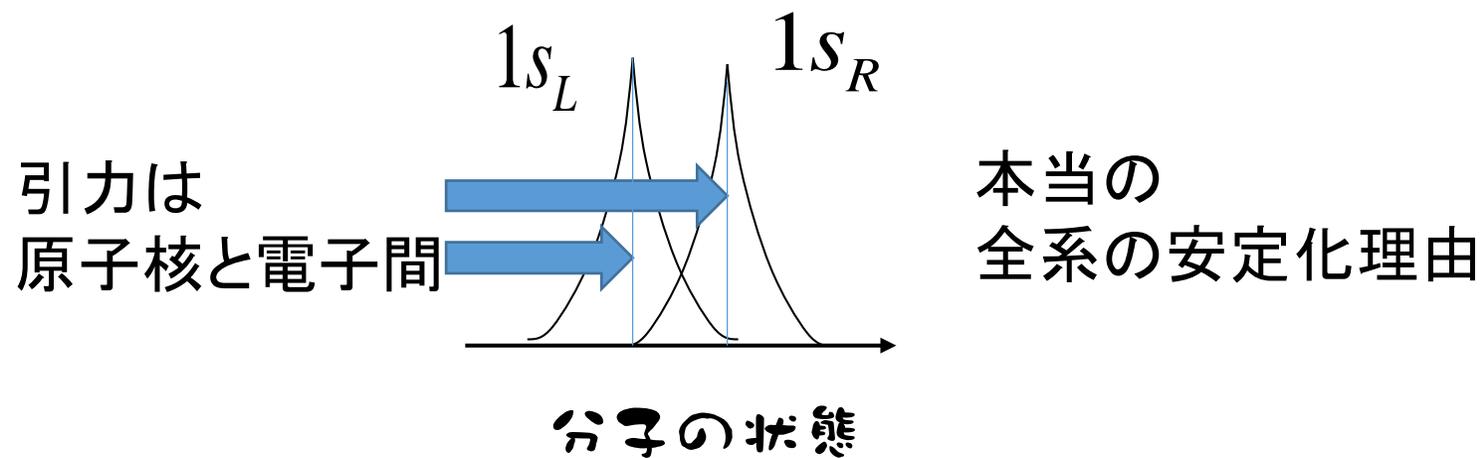
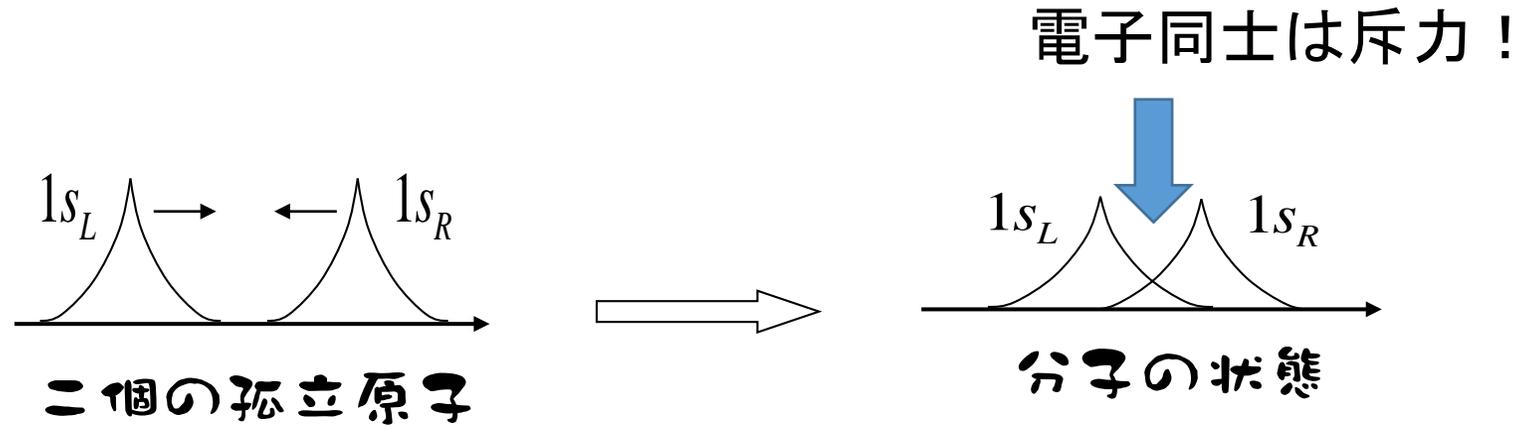


まったく違った状況・・・



教科書問題は物理、特に物性理論、磁性に存在。
基礎から確実に進展させ、それを応用に繋ぐ！
全く間違った仮定で説明可能だった・・・

一番簡単？水素分子の化学結合



ビリアル定理による分子形成条件の検証

精度の問題ではなく、正負が逆

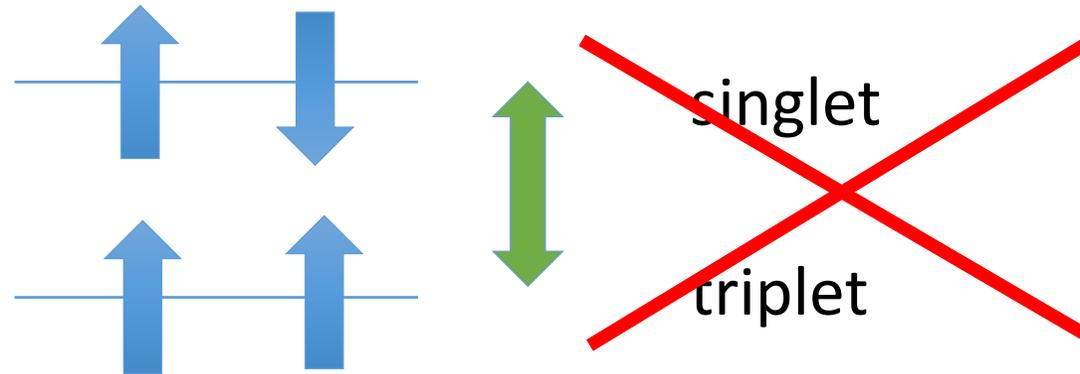
(eV)	条件	HL	MO	HF	DMC	実験値
ΔE	負	-2.48	-2.88	-3.63	-4.75	-4.75
ΔT	正	-5.01	-4.22	3.63	4.8(1)	
ΔV	負	2.53	1.33	-7.27	-9.6(1)	
$-\Delta V / \Delta T$	2	0.5	0.3	2.0	2.0(1)	

絶対値で一致

水素原子の1s軌道のみ用いた従来の分子結合の説明は
ビリアル定理に反している: 空間次元の問題なので本質的な誤り

分子結合を運動エネルギーの低下で誤って解釈している

多体問題は難しい—摂動論の破綻—



This energy difference comes from not $E_e - e$
Space wavefunction difference is most
important.

交換エネルギー利得によるフント則の伝統的解釈の基盤

J.C.Slater (1929)**

異なるスピン状態に
同一の電子軌道を仮定

$$\Phi^{\uparrow\downarrow}(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\phi_A(1)\phi_B(2) + \phi_B(1)\phi_A(2)] \times \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\beta(2) - \beta(1)\alpha(2)]$$

$$\Phi^{\uparrow\uparrow}(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\phi_A(1)\phi_B(2) - \phi_B(1)\phi_A(2)] \times \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\beta(2) + \beta(1)\alpha(2)]$$

$\alpha(1)\alpha(2), \& \beta(1)\beta(2)$

85年も間
違っていた

$$\hat{H} = \sum_i \left\{ -\frac{1}{2} \nabla_i^2 \right\} - \sum_i \frac{Z}{r_i} + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} \frac{1}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} - E^{\uparrow\downarrow} = -2K_{12} < 0$$

(Exchange energy)

$$E^{\uparrow\downarrow} = \langle \Phi^{\uparrow\downarrow} | \hat{H} | \Phi^{\uparrow\downarrow} \rangle = h_{11} + h_{22} + J_{12} + K_{12}$$

$$E^{\uparrow\uparrow} = \langle \Phi^{\uparrow\uparrow} | \hat{H} | \Phi^{\uparrow\uparrow} \rangle = h_{11} + h_{22} + J_{12} - K_{12}$$

** J. C. Slater, Phys. Rev. **34**, 1293 (1929)
 スピンを揃えることにより、
 交換エネルギー $2K_{12}$ の分だけ、
 電子間斥力エネルギー V_{ee} が低下する

クーロン積分 $J_{ij} = \int d\mathbf{r} d\mathbf{r}' \frac{|\phi_i(\mathbf{r})|^2 |\phi_j(\mathbf{r}')|^2}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$

交換積分 $K_{ij} = \int d\mathbf{r} d\mathbf{r}' \frac{\phi_i^*(\mathbf{r}) \phi_j^*(\mathbf{r}') \phi_j(\mathbf{r}) \phi_i(\mathbf{r}')}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$

同一の運動エネルギー T
 同一の原子核電子間引力エネルギー V_{en}

1電子積分 $h_{ii} = \int d\mathbf{r} \phi_i^*(\mathbf{r}) \left(-\frac{1}{2} \nabla^2 - \frac{Z}{r} \right) \phi_i(\mathbf{r})$

Virial定理に違反するので誤り

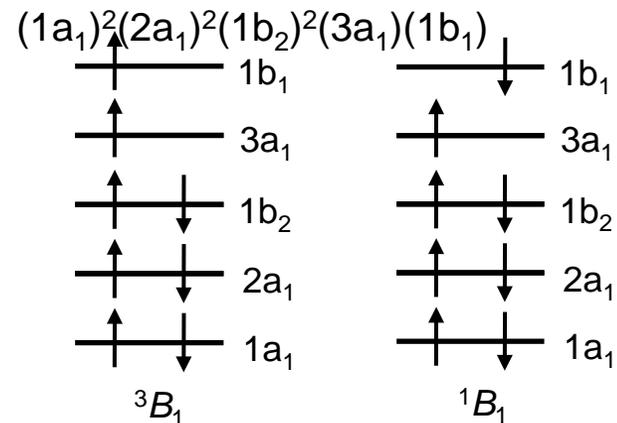
分子 Maruyama et al.

計算手法 : Hartree-Fock(HF)法 (CASSCF(2,2)計算)
MRCISD(CI)法 (CASSCF(6,6)計算を参照配置にしたCISD法)
基底関数 : 炭素原子 --- (12s, 6p, 3d, 2f, 1g)
水素原子 --- (5s, 2p, 1d)
計算対象分子 : メチレン分子(CH₂)の³B₁(基底状態)および¹B₁(第二励起状態)
計算にはGAMESS^[9]を用いた.

点群 : C_{2v}



電子配置 :



[9] M.W.Schmidt et al., *J. Comput. Chem.* **14**, 1347 (1993)

松竹梅（理論研究室の場合）

松＝独自の理論構築

竹＝松の発展的理論構築、計算プログラム作成、並列化

梅＝既存プログラムの利用

実験研究室、産業界も・・・買ってきて使うようになった・・・
先がない！

基礎理論・定式化・プログラミングの重要性

- ポケモンGo
 - 作っている人は少人数、使っている人は膨大
- オブジェクト指向プログラムが良い？
 - 簡単にやりたいことが作れる・・・ある程度
- 高水準言語なら良い？
 - コンパイラ依存
- 超高速・超省メモリーを実現するには？・・・低水準言語
- 定式化から変えれば、実行性能は抜本的に改善
- 基礎理論から変えれば世界が変わる！

6. その他・・・

- 一杯あります・・・

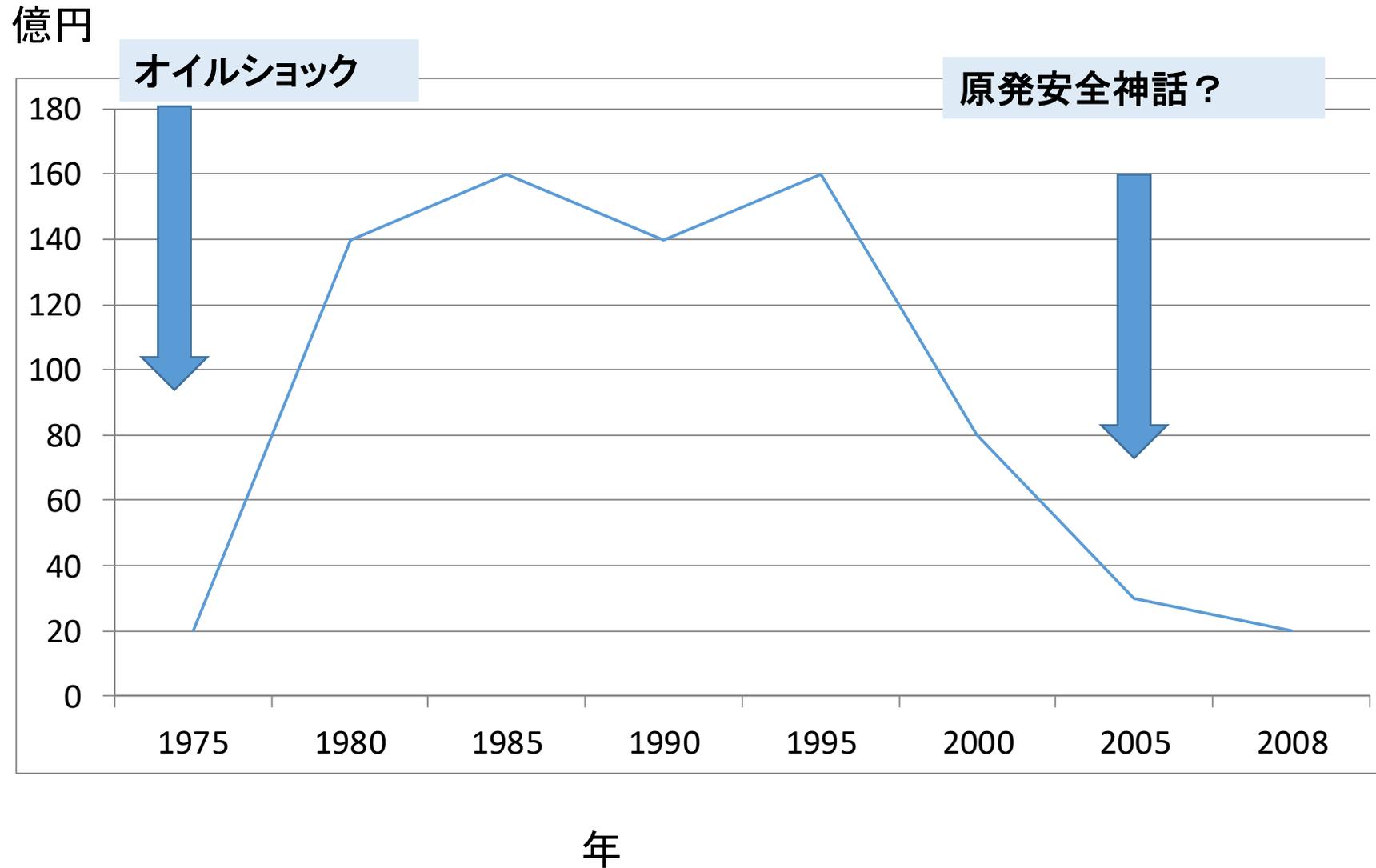
我が国は農業大国！

- 農水省の食糧自給率は正しい？
- 40%とは？ = カロリーベース = $\frac{(\text{国産} + \text{輸出}) \text{供給カロリー}}{(\text{国産} + \text{輸入} - \text{輸出}) \text{供給カロリー}}$
- コンビニやファミリーレストランで捨てている分を抜かしただけで56%
- 生産額ベース = $\frac{(\text{国内生産額} - \text{輸出額})}{(\text{国内生産額} + \text{輸入額} - \text{輸出額})}$ なら、何と66%自給！
- 1hのうそ：北海道では17h。3万人以上の若者が農業経営で成功

浅川芳裕：文藝春秋、2008年12月号

統計で嘘をつく・・・という本さえ存在

日本の地熱関連予算



国内の原発は問題ではない・・・

- 今後、事故が起こり、我が国が被爆するのは



- 国内原発より、中国、韓国等の原発
- 台数も多く、管理・運用には問題が多い
- さらに、被曝量は国際的で原爆によるものがもっとも大きい
- 次ページの図を見れば明らか



Asia

福島
の放射能
はほぼ太
平洋に拡散



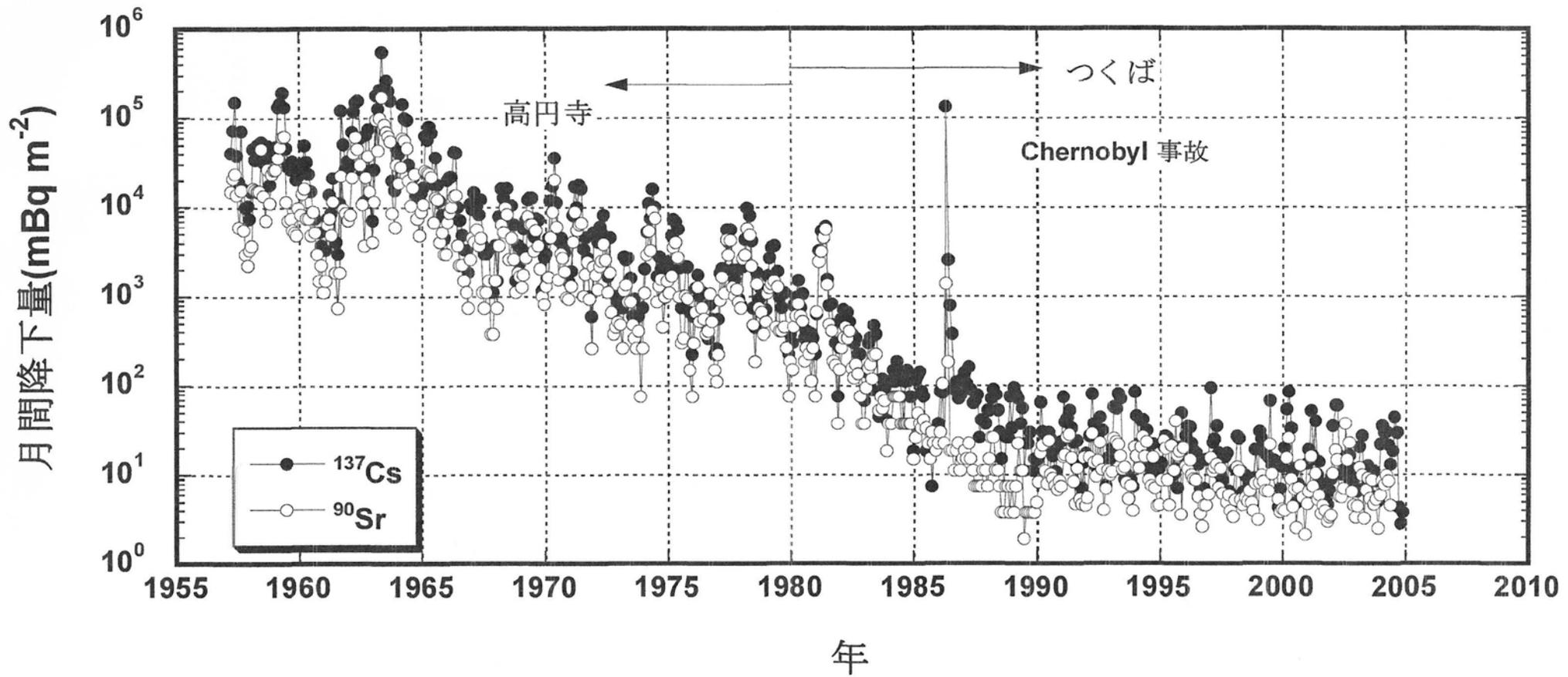


図1 気象研究所における ¹³⁷Cs 及び ⁹⁰Sr 月間降下量の長期変動

火を使えば火事になる・・・

- 石炭→三井三池炭鉱事故、458人
- 水力→黒川ダムの犠牲者数、171人
- 石油→二酸化炭素
- 福島原発事故で亡くなった方は？

Global = 英語？

日本の大学、企業では英語で…



ガラパゴスでがんばる！



中国では10年前は英語。今は英語は当然。しかし、大学でも企業でも当然、詳細なことは中国語で。

仕事がしたい、勉強がしたい、なら、まず、中国語を勉強してから、来て下さい。

中国は強くなる！日本が強くなりたいたいなら…

世界の文字分布

ラテン文字

キリル文字

ラテン文字

アラビア文字

未だに多種の
文字が存在

漢字、ハングル、
かな

デーバナーガ
リ、タイ、...

ラテン文字

ラテン文字

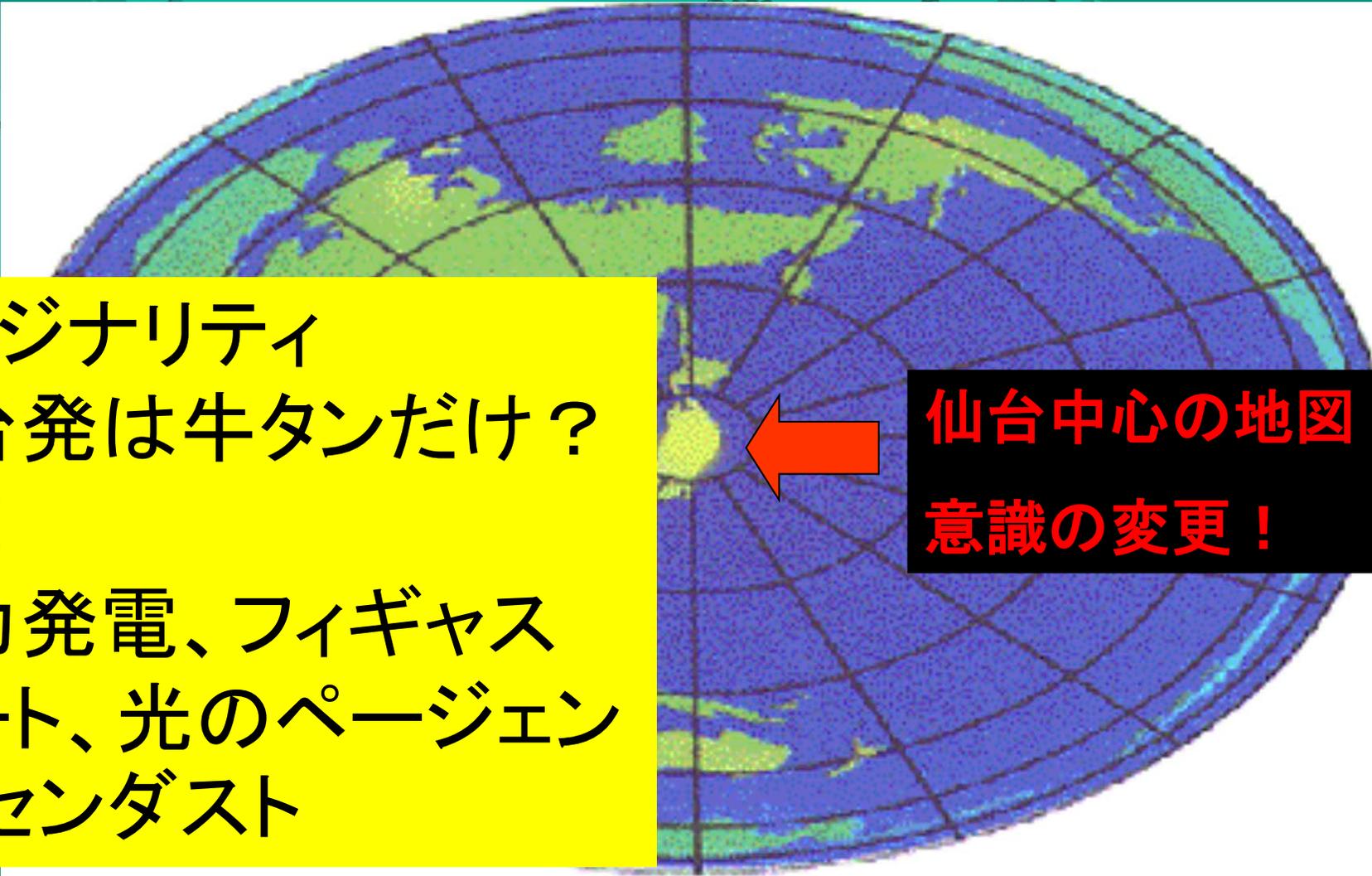
ラテン文字

我々の地域以外はラテン文字に支配されている

極東と呼ばせない！

世界の中心は、その時代の強国の位置！

オリジナリティ
仙台発は牛タンだけ？
No!!
水力発電、フィギヤス
ケート、光のページェン
ト、センダスト



仙台中心の地図
意識の変更！



ありがとうございました！



「人生はZooっと楽しい」
文響社
から

異なる角度から見て
みよう！



川添良幸教授攝於柏克萊大學鐘塔前

川添良幸

1948年生

日本東北大學理學博士

現任該校金屬材料研究所教授

從事核子物理、資訊處理、並列計算機、文字認識等多項研究，並發表有關之論著多項。

川添良幸先生是日本東北大學金屬研究所的教授，八年前應日本佛教學者塚本啓祥教授之託，全力參與《梵文法華經寫本集成》的電腦化工作，成績斐然。今年四月應美國加州柏克萊大學藍克斯特教授（Prof. Lancaster）之請，到該校開設「人文科學與電腦」講座。筆者有幸，在法光佛研所所長恆清法師的幫助下得以旁聽他的課程。佛學電腦化在台灣可說是相當陌生，希望本篇專訪能夠提供另一種新的資訊。以下為訪問全文：

訪川添良幸教授談 佛教文獻電腦化

採訪·整理／郭敏俊

以電腦來處理。我們就聯合了文理工各科系以及外校的學者專家成立了一個小組全力進行。塚本教授已於今年三月退休，轉任東京立正大學的校長。不過，這個計劃依然繼續進行下去，直到整個計劃完成為止，這是我的職責與使命。

問：目前，您們除了進行梵文法華經電腦化之外，對於藏文的佛教文獻是否也在進行電腦化的工作？

答：藏文佛典對東北大學而言，是一項無價之寶。我們有十八萬枚的西藏大藏經，是世界聞名的文化財。雖然有本校的藏文佛學者整理其中若干加以出版，到目前為止，尚未鍵入電腦資料庫中。十八萬枚是個相當龐大的數目，又是全人類的文化結晶，所以我認為應該積極進行電腦化。這些藏文大藏經是木刻版，比起《法華經》的寫本，更能用電

為重要，因為標準字碼如同相互之間的「約定語言」，是交流溝通的工具，建立了「約定語言」之後，佛學電腦化就不成問題了。因為其他的技術工程問題，都可以克服，唯獨語言問題，並不屬於電腦工程上的問題。

問：您與柏克萊大學藍克斯特教授如何結識？您在他所主持的佛典電腦化計劃中擔任的角色為何？

答：我在史丹福大學主辦的國際佛學會議中，將研究成果發表，結果引起了莫大的迴響，頗受注目。藍克斯特教授極感興趣，邀我到他所主持的研討會上詳細解說。日後，他更遠從美國到東北大學來實際瞭解我們的研究狀況。結果，他請我當他的佛典電腦化計劃的顧問，我們之間的關係就是這樣建立的。五年以來，我也從藍克斯特教授處學到不少東西。這次我應「沼田基金會」之請，到柏克萊大學作為期一個月的佛學電腦化講座

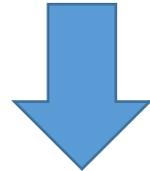
台灣の新聞に掲載された仏教文献のコンピューターデータベース化 カリフォルニア大学バークレー校にてインタビューの記事

本当のスマートとは？

- スマートフォン

誰がスマート？

- スマートグリッド：日本とアメリカの違いに注意



拡張

- スマートシティ：日本でのチャンスはある！

- 地デジにも注意：アメリカはアナログは止めてない

スマートグリッド

- アメリカ: 電力自由化で電気供給が不安定化 → デジタル制御の必要性
- 日本 → 電力会社の制御が充実(再生可能エネルギーの限界でもある)
 - 数%オーダーの予測と制御が既に実現
 - 家庭用太陽電池、プラグインハイブリッド車

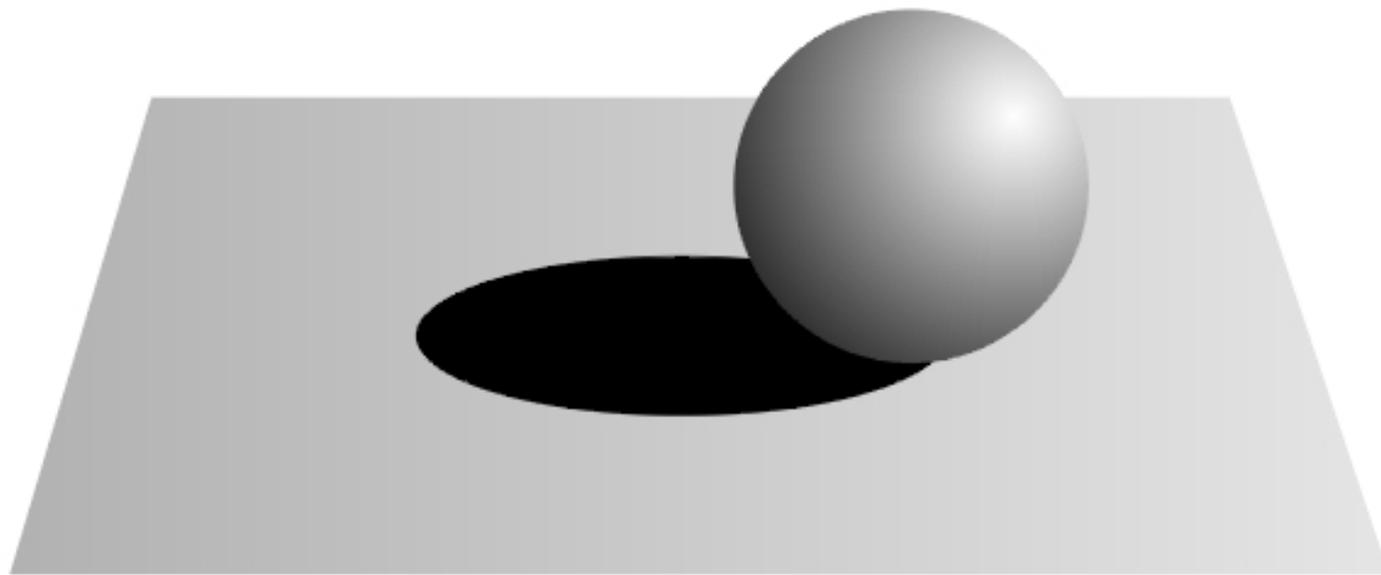
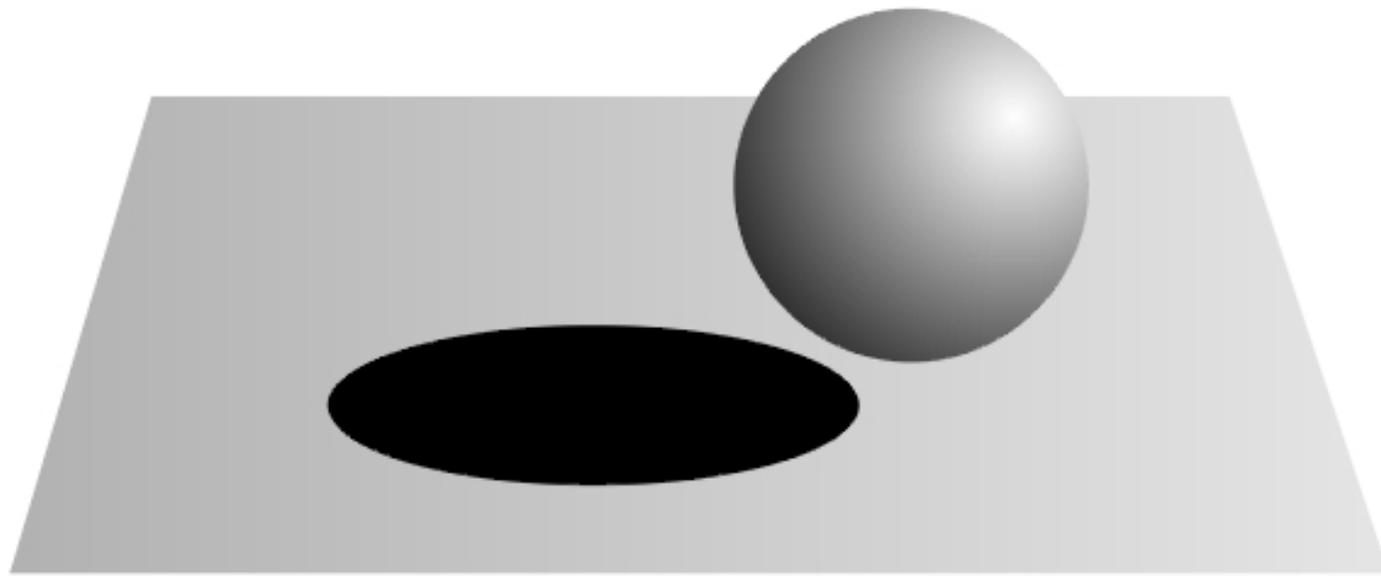


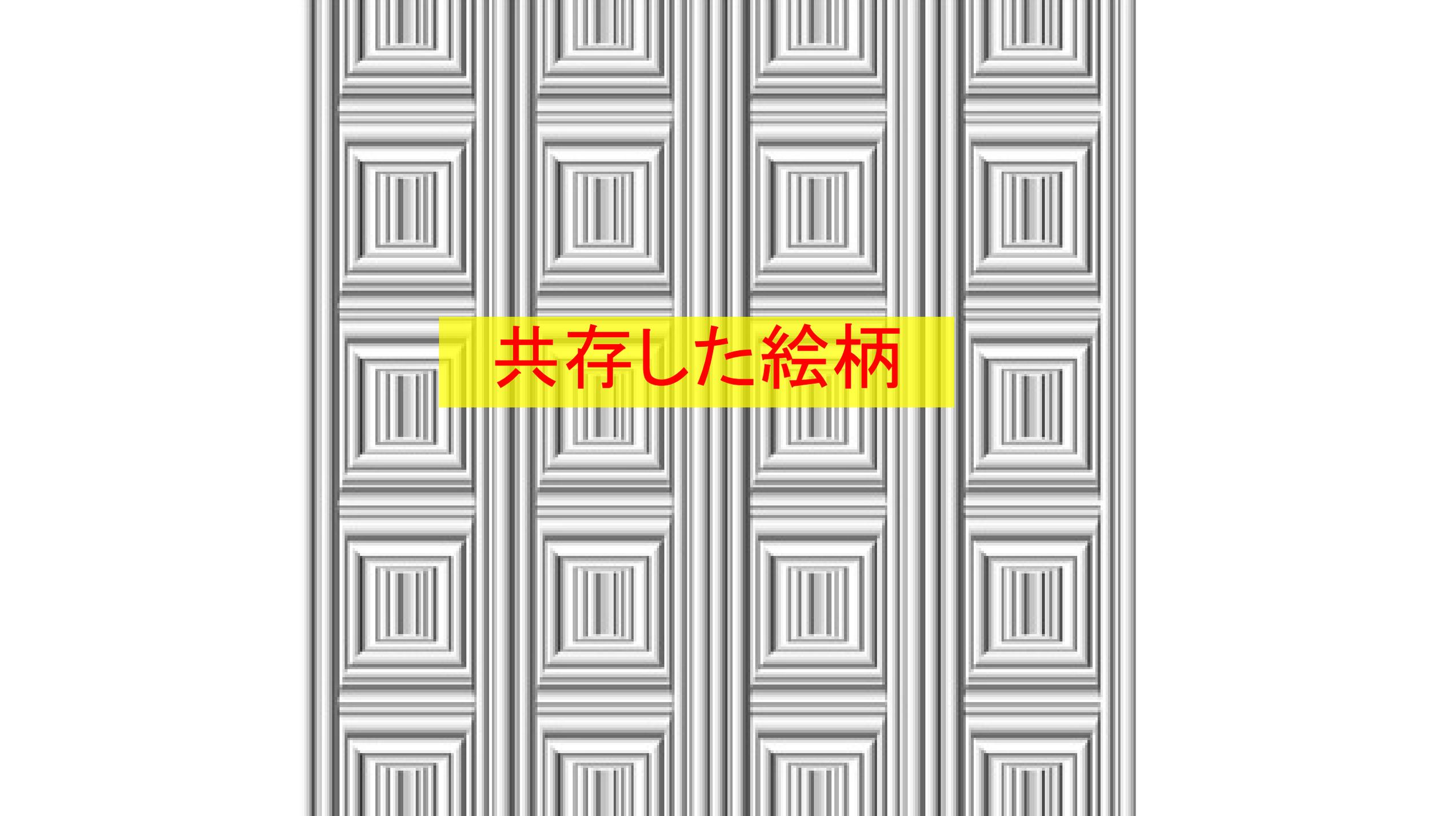
- トータルコスト？

エネルギー問題の解決策

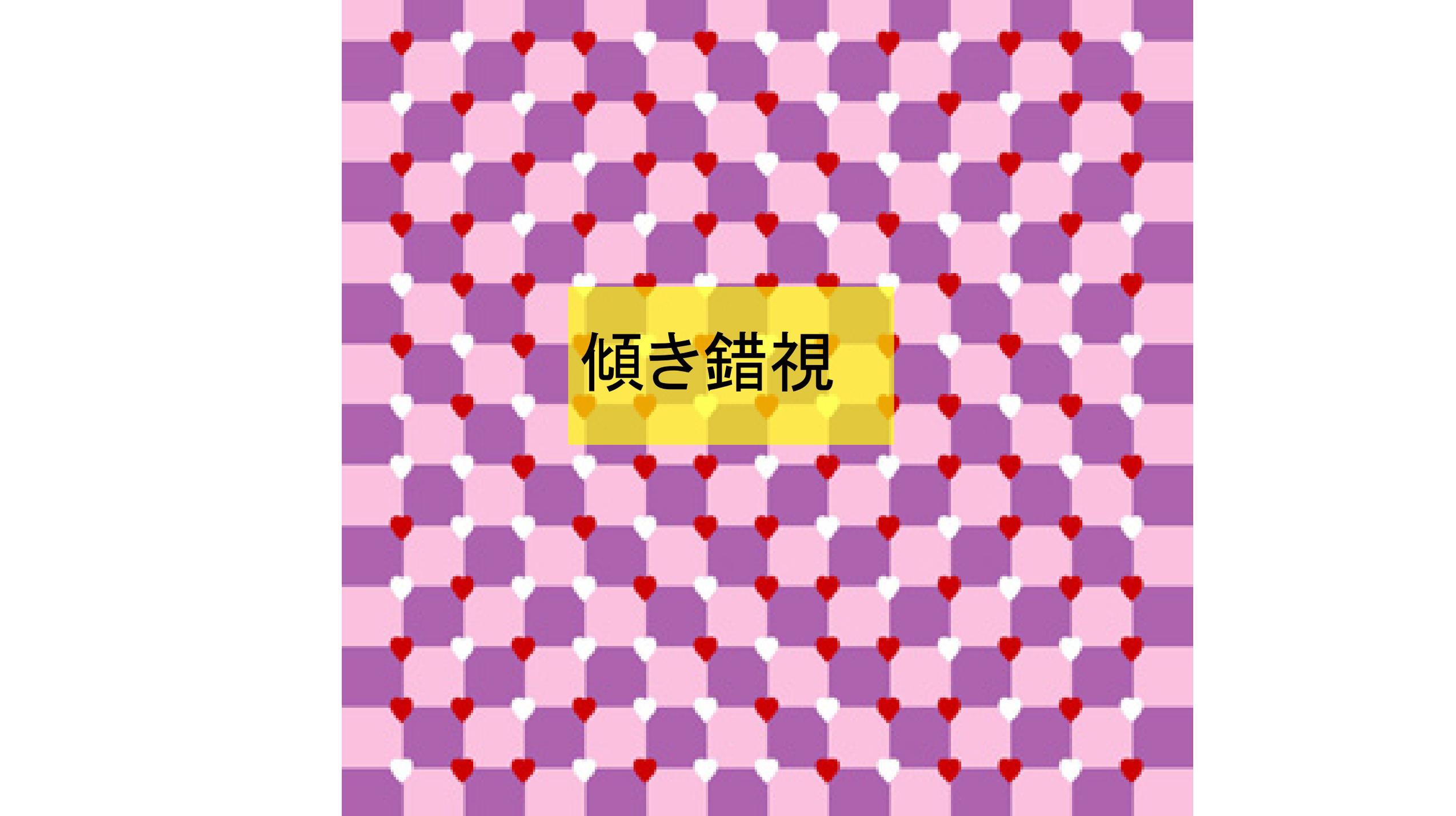
- 石油枯渇はいつ？
- 我々が子供の頃も後20年後……何故、今も20年後？教科書を書き換えてないだけ？
- 新しい油田の発見、精製技術の進歩
- 原子力エネルギーの増加(日本:30%以上)によって石油需要減: 初期予想が変わった
- 太陽電池、風力発電……
- しかし、安定生産は？

陰影

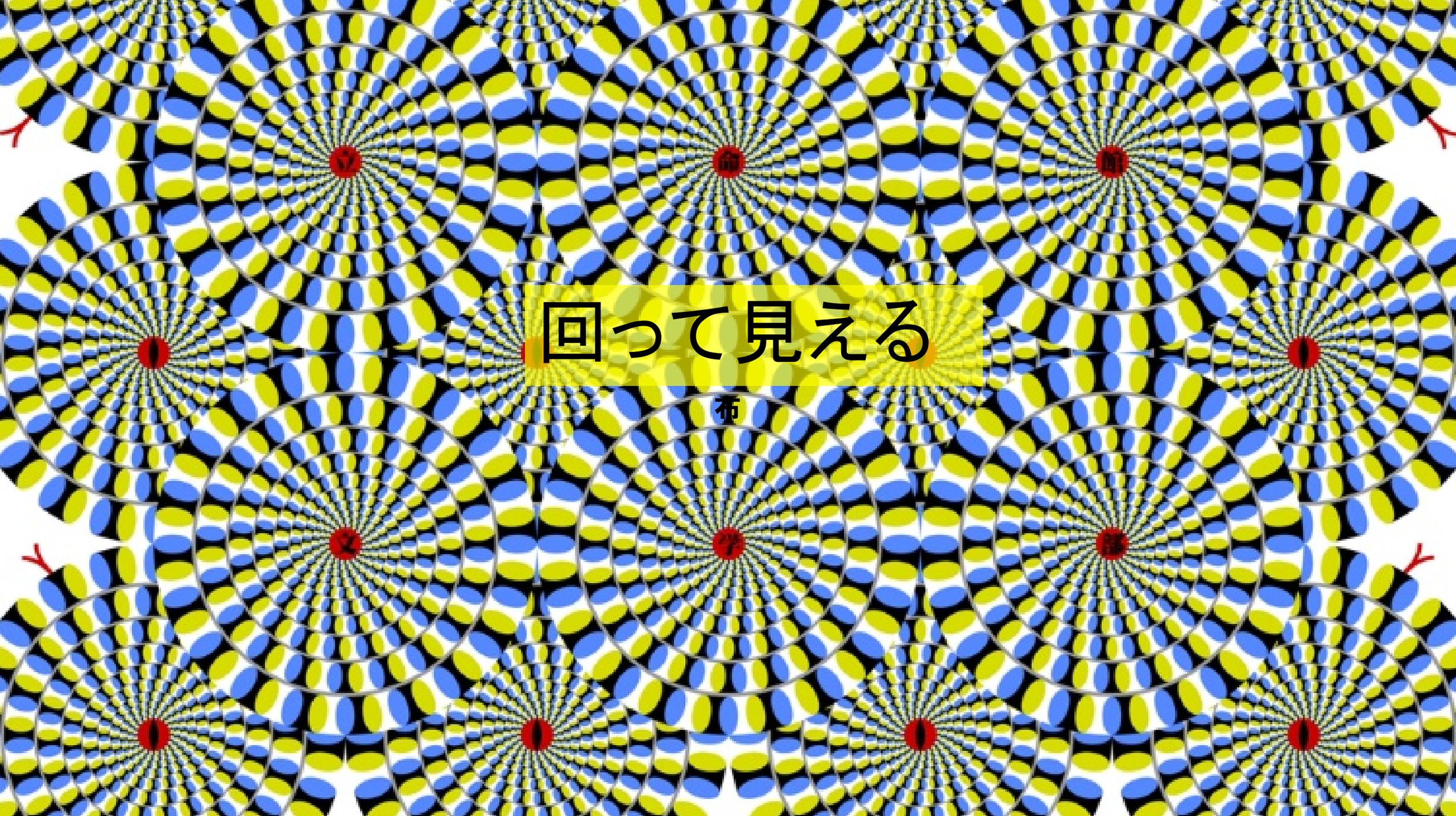




共存した絵柄



傾き錯視

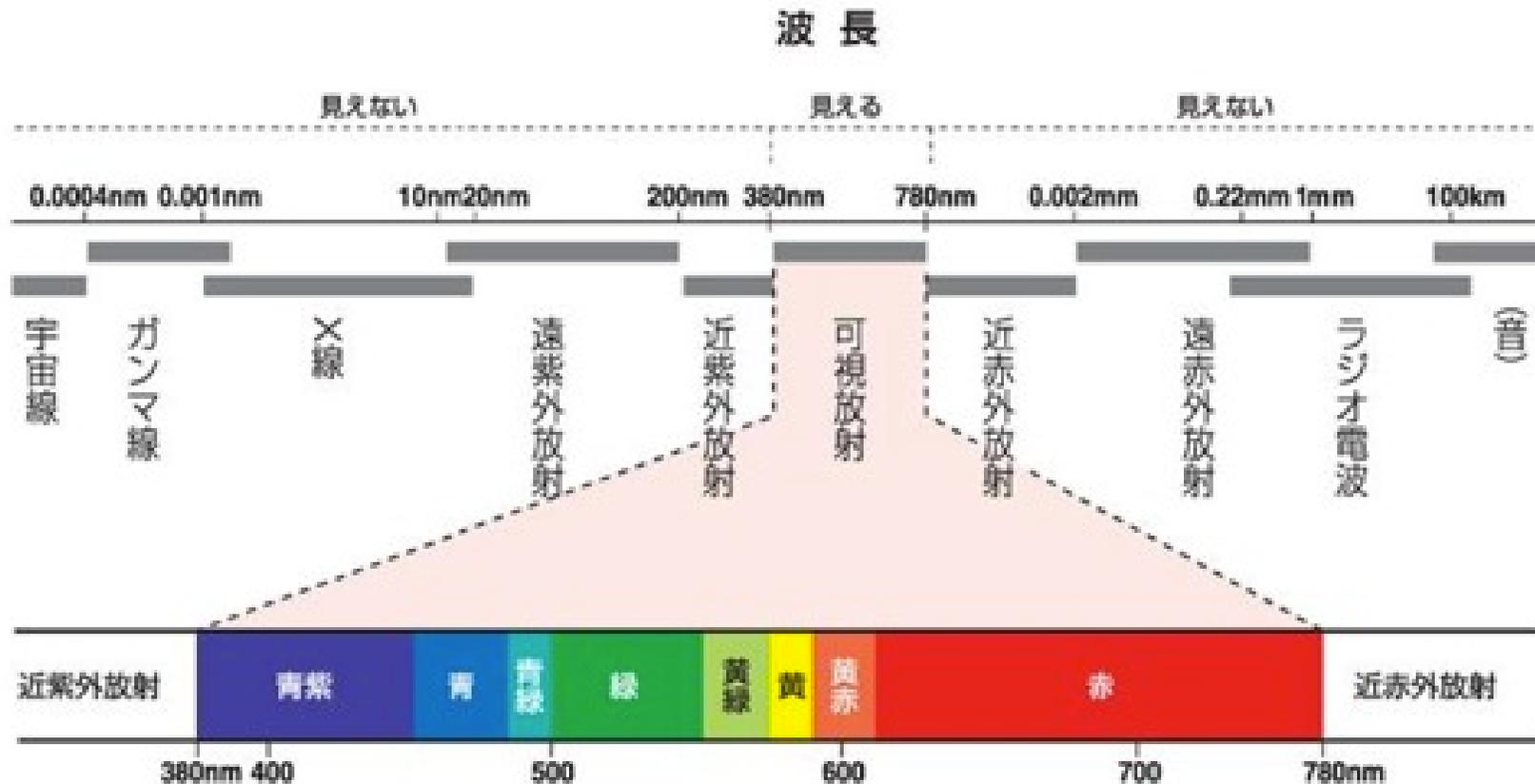


回って見える

布

虹の色＝可視光は電磁波の一部 (軸が逆(エネルギー)に描いている)

●電磁波の波長と光(可視放射)のスペクトル

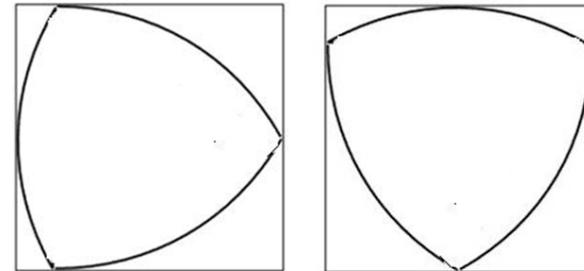


※nmは波長の単位で、ナノメートルと読みます。1nm=10⁻⁹m

ルーローの三角形タイヤの自動車
三角形タイヤでも滑らかに走る！
ロータリーエンジンで使われている曲線。
等幅曲線中で最小面積を実現
(最大面積は円。円の面積の0.897342 倍！)



自動車



地面

アイデア: 東北大学未来科学技術共同研究センター 川添良幸
制作: 東北大学金属材料研究所 臼井和也、伊藤 学

あ き か ん
あ き び ん

乾電池

回 収 用

本日のまとめ

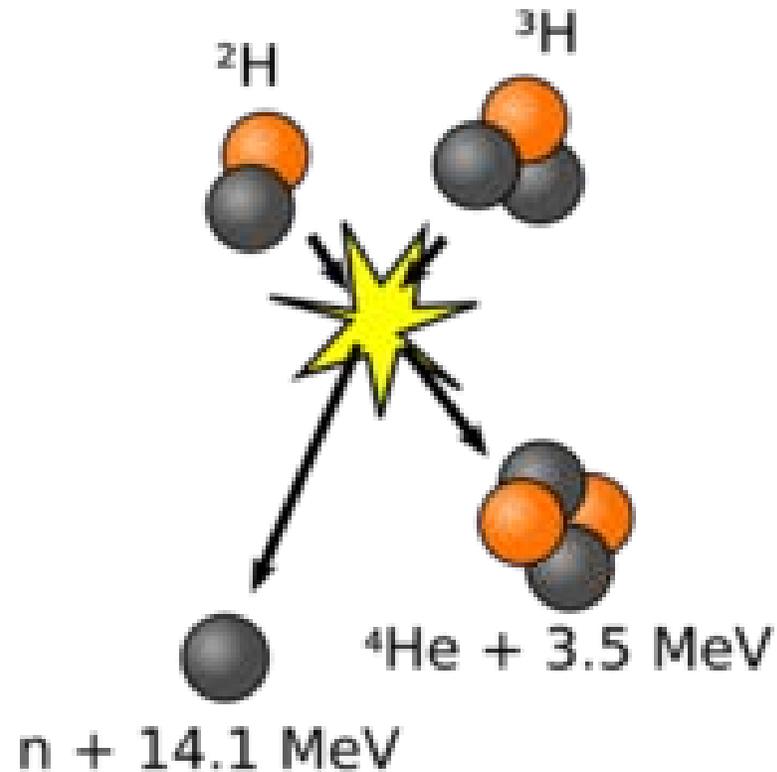
- 全体として問題を捉えなければならない。
- 常識 = 正しいとは限らない。
- 定義 = どんどん変わっている……
いつまでも黄色の箱に缶、瓶、ペットボトル、
電池と分けていてもしょうがない！

Absolute green energy source

- sun on the earth -

Nuclear fusion reactor

We plan to realize before 2050 in Japan.



炭素原子のフント則: 伝統的解釈とVirial定理に基づく解釈の比較: 第二則まで

全エネルギー E の値はほとんど変わらないが、フント則の成立要因が全く異なる。



近似試行波動関数としては少々精度が悪くても、それなりの E の値を与える

→ 伝統的解釈は、 ΔE が ΔV_{ee} に押付けられた結果、誤った解釈を与えた

伝統的解釈: $-\Delta V/\Delta T = \infty$ \Leftrightarrow Virial定理に基づく解釈: $-\Delta V/\Delta T = 2.000000$

伝統的なフント則解釈: 3P 項について最適化した軌道関数を 1D , 1S 項へ適用

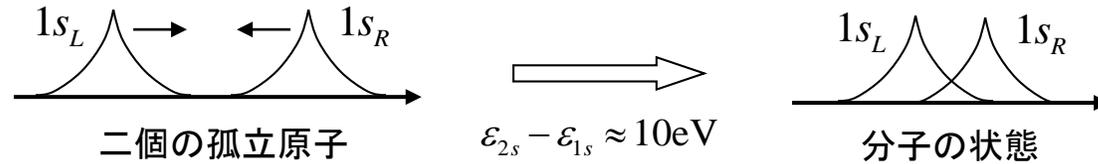
State	E	V_{en}	V_{ee}	T	$-V/T$
C (3P)	-37.6886	-88.1369	12.7596	37.6886	2.0000
C (1D)	-37.6302		12.8180		1.9985
C (1S)	-37.5426		12.9056		1.9961

Virial定理に基づくフント則解釈: 3P , 1D , 1S 項の各々について軌道関数を最適化

State	E	V_{en}	V_{ee}	T	$-V/T$
C (3P)	-37.6886	-88.1369	12.7596	37.6886	2.000000004
C (1D)	-37.6313	-87.9910	12.7283	37.6313	2.000000004
C (1S)	-37.5496	-87.7662	12.6670	37.5496	2.000000004

水素分子の化学結合

水素分子結合に対する従来の2つの説明
ハイトラー・ロンドン法と最小基底分子軌道法



ハイトラー・ロンドン(HL)法
 $\Psi_{HL}(1,2) \propto 1s_L(1)1s_R(2) + 1s_L(2)1s_R(1)$
電子の棲み分け

最小基底分子軌道(MO)法
 $\Psi_{MO}(1,2) \propto (1s_L(1) + 1s_R(1))(1s_L(2) + 1s_R(2))$
1s軌道の結合状態

結合エネルギー $-\Delta E/\text{eV}$	実験値	HL	MO
	4.747	2.48	2.88

何れも水素原子の1s軌道のみ用いる近似

→実は分子結合の本質を記述していない！

原子の定常状態

Russell-Saunders結合の場合

LS項

$2S+1$

L

縮重度 : $(2S+1) \times (2L+1)$

例) p^2 配置にフント則を適用した場合



$$E(^3P) < E(^1D) < E(^1S)$$

第1則

第2則

Hundが量子力学の誕生以前に

分光実験により見出した経験則

Prof. F. Hund

Z. Physik. **33**, 345 (1925).

● フント第一経験則: 同一電子配置から生じるLS項において全スピン角運動量 S のより大きな項が、より安定である。

→多くの教科書で交換エネルギー利得による伝統的解釈を踏襲している

● フント第二経験則: 同じ S の項が2つ以上ある場合には全軌道角運動量 L のより大きな項が、より安定である。

→多くの教科書で、第一則と比べると、あまり説明されていない

原子・イオン(第一、第二則)や分子(第一則)の基底および低励起状態の相対的安定性(第三経験則)についても幅広く成立する。

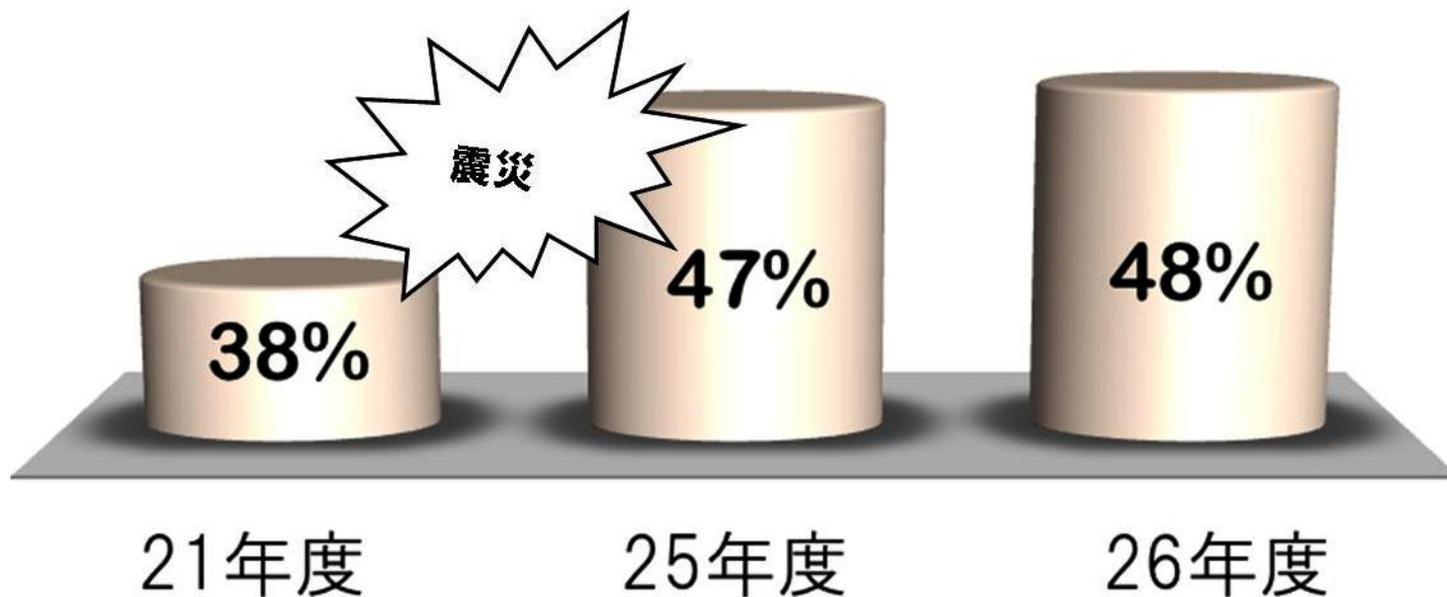
イギリスのお婆さん

スーパーのレジ袋を長年使い続けている・・・と話題に！

本当にエコ？

続 緊急分別宣言!!

その袋の半分、資源です。



紙ゴミが急に増大→燃やしにくい

メタボリックシンドローム

太ると病気になる？

No！！

痩せたのは既に死んでいる・・・
生き延びているのは小太り！

利用率抜群の地熱

- 経済産業省試算 地熱=70%
太陽光=12%、風力=20%、原子力=80%
- 発電コスト(1KW・h、エネルギー白書による)
 - 原子力=5~6円
 - 地熱=8~22円
 - 風力=10~14円
 - 石油=10~17円
 - 太陽光=49円(変換効率~東芝、先月、宅用太陽電池として世界最大モジュール変換効率19.3%を実現? 240Wで17万円!)