

京都精華大学 基礎講義

自然科学論

～宇宙科学と人文社会科学・芸術表現～

担当教員：磯部洋明

京都大学宇宙総合学研究ユニット・特定講師

京都精華大学・非常勤講師

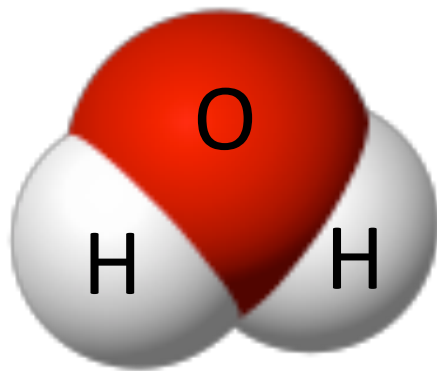
第2回 2011年4月19日

今日の話題
福島第一原発の事故と放射線について

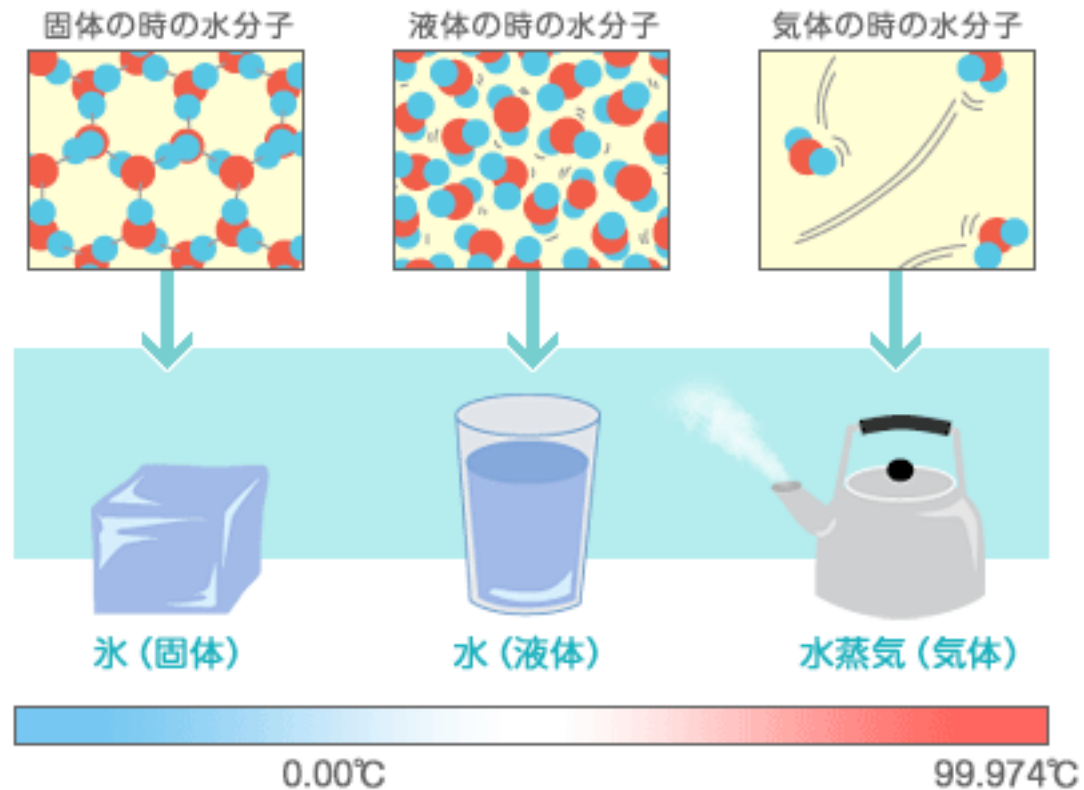
- 原子とは？
- 放射線とは？
- なぜ放射線は人体に悪いのか？
- 何を信じればいいのか？

物質は原子からできている

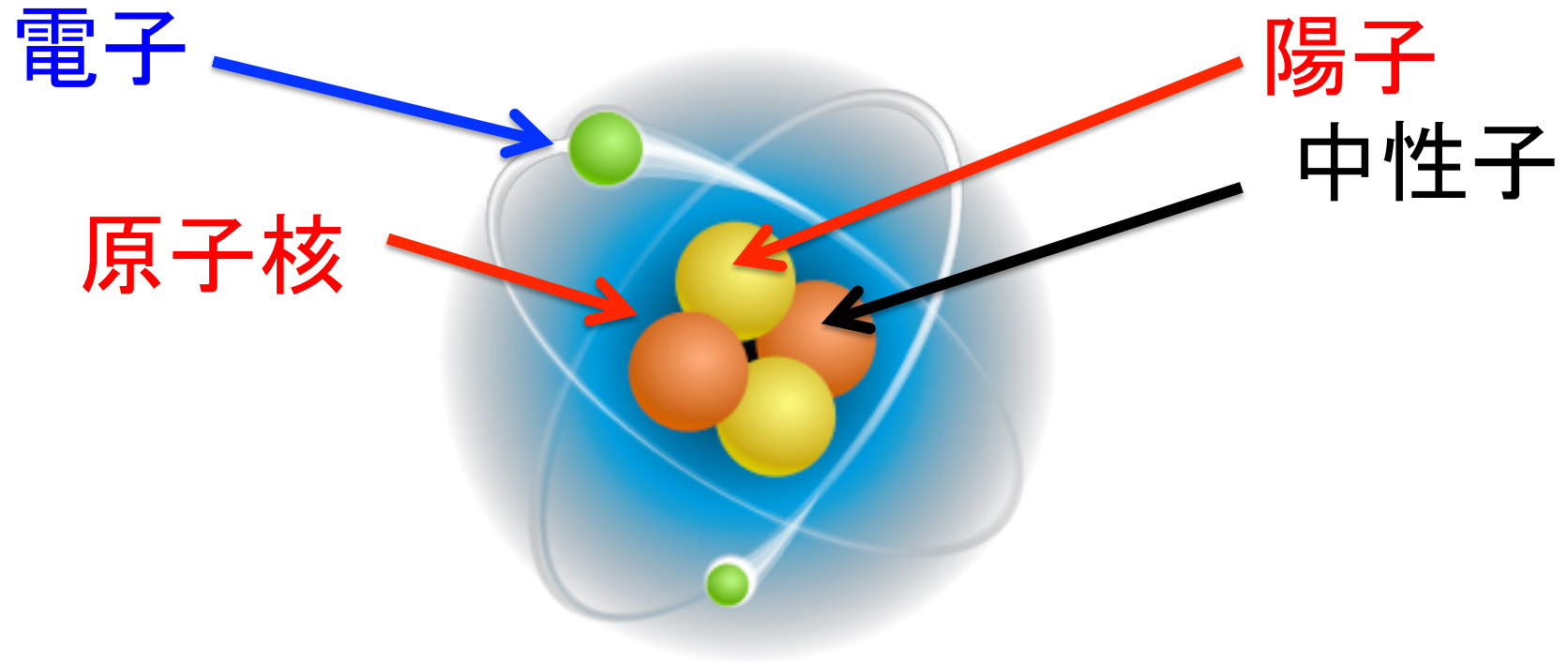
- 水分子(H₂O)は、水素原子Hが2つ、酸素原子Oが1つからできている
- 分子(原子)がしっかり結びついているのが**固体**、くっついているけどお互いに動き回れるのが**液体**、自由に飛び回っているのが**気体**



水分子



原子は原子核と電子からできている



- 電子はマイナスの電気を持っている
- 原子核は、プラスの電気を持つ陽子と、電気を持たない中性子からできている
- 原子の種類は陽子の数で決まる(同位体の区別は後述)

原子(元素)の種類(周期表)

1 H																	18 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	*1	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	*2	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

*1 ランタノイド:

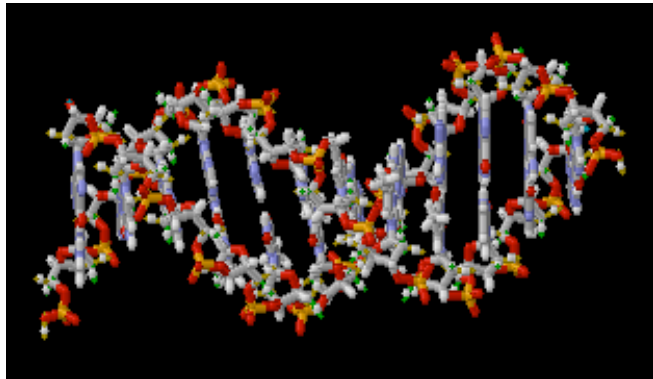
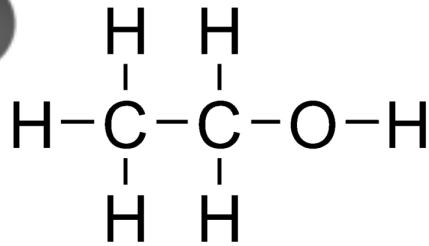
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

*2 アクチノイド:

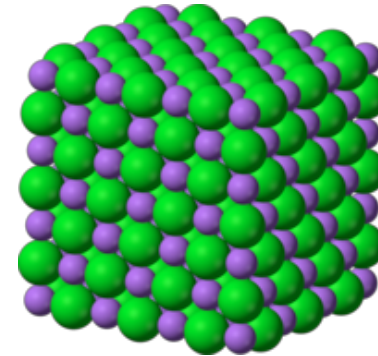
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

全ての「物質」はこれらの原子(元素)の 組み合わせでできる

エタノール(アルコールの一種)分子は
炭素Cが2つ、酸素Oが1つ、水素Hが6つ



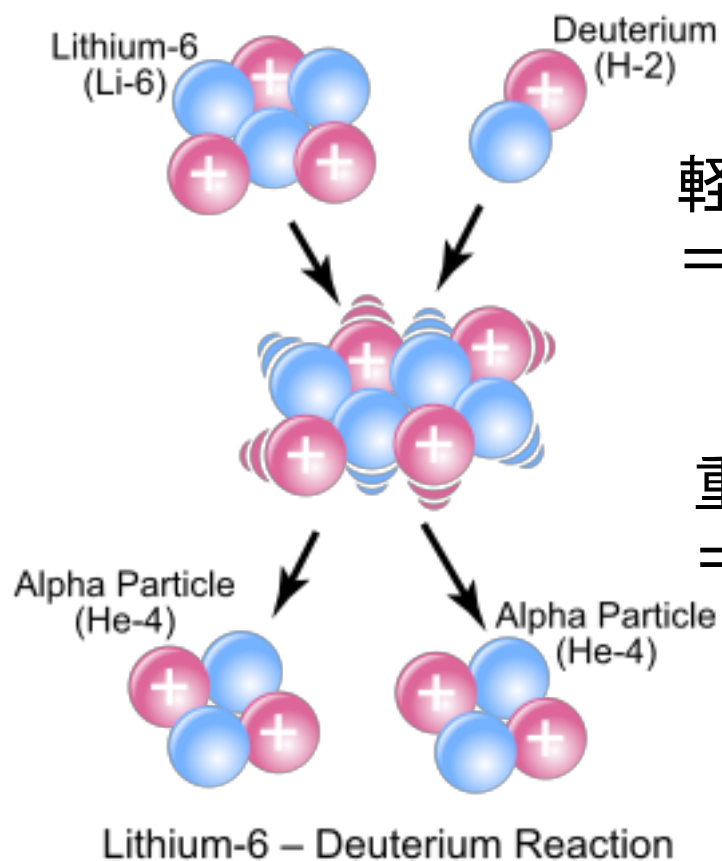
食塩(塩化ナトリウム)は
ナトリウムNaと塩素Clがずらつ
と並んで結晶になっている



生命のDNAは、水素H、炭素C、酸素O、
窒素N、リンPがずらつと並んでできている

「化学反応」とは原子の組み合わせを変えること

核反応：原子核がくっついたり壊れたりすること



軽い(小さい)2つの原子核がくっつく
=核融合

重い(大きい)原子核が分裂する
=核分裂

(分裂せずに電子等を放出して違う
原子核に変わる反応(ベータ崩壊)もある)

核融合や核分裂が起きると、莫大なエネルギーが放出される
(エネルギー放出しないような核反応は特殊な場合を除いてそもそも起きない)

ほとんど全ての元素は宇宙でできた

宇宙ができたとき(ビッグバン)、宇宙には

水素(陽子1つ)



ヘリウム(陽子2つ、中性子2つ)

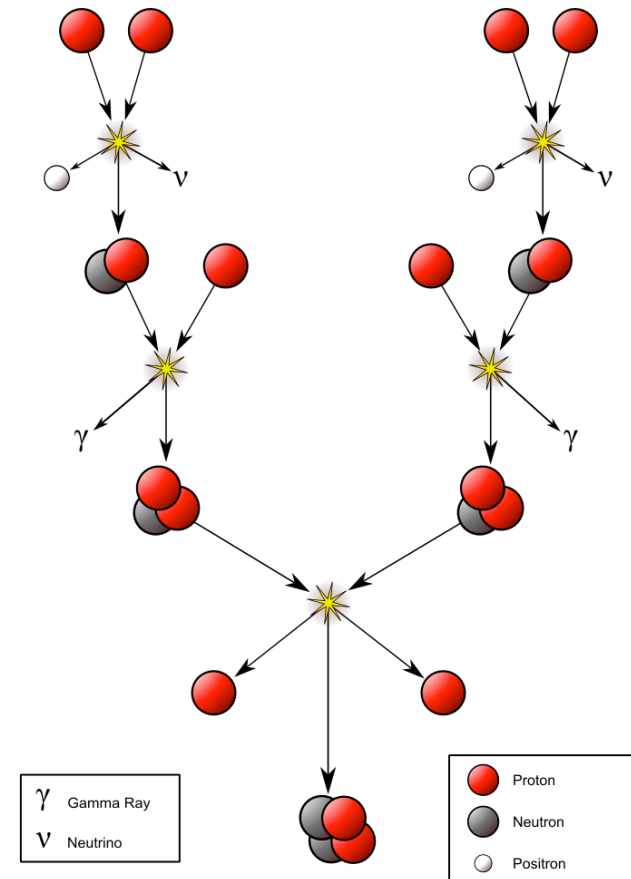
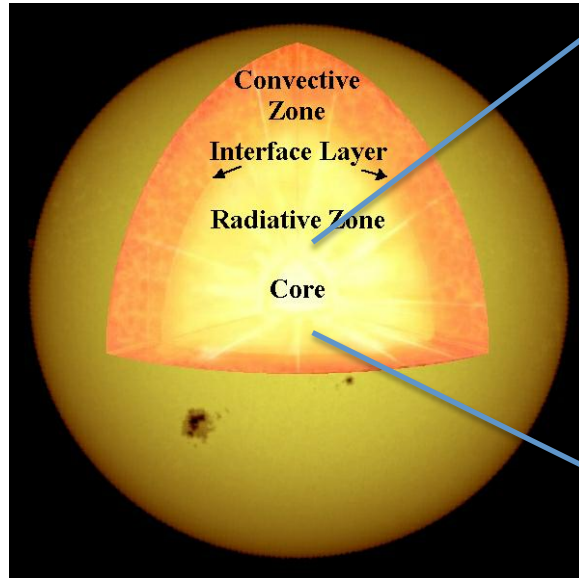
と



しかなかった(リチウムもほんの少しだけあったらしい)

- それ以外の元素は全て、星の内部で、又は星が大爆発(超新星爆発)する時の核反応で作られた
- だから、皆さんの身体を作っている原子のほとんどは、太陽系が生まれる前に他の星の中で作られたもの

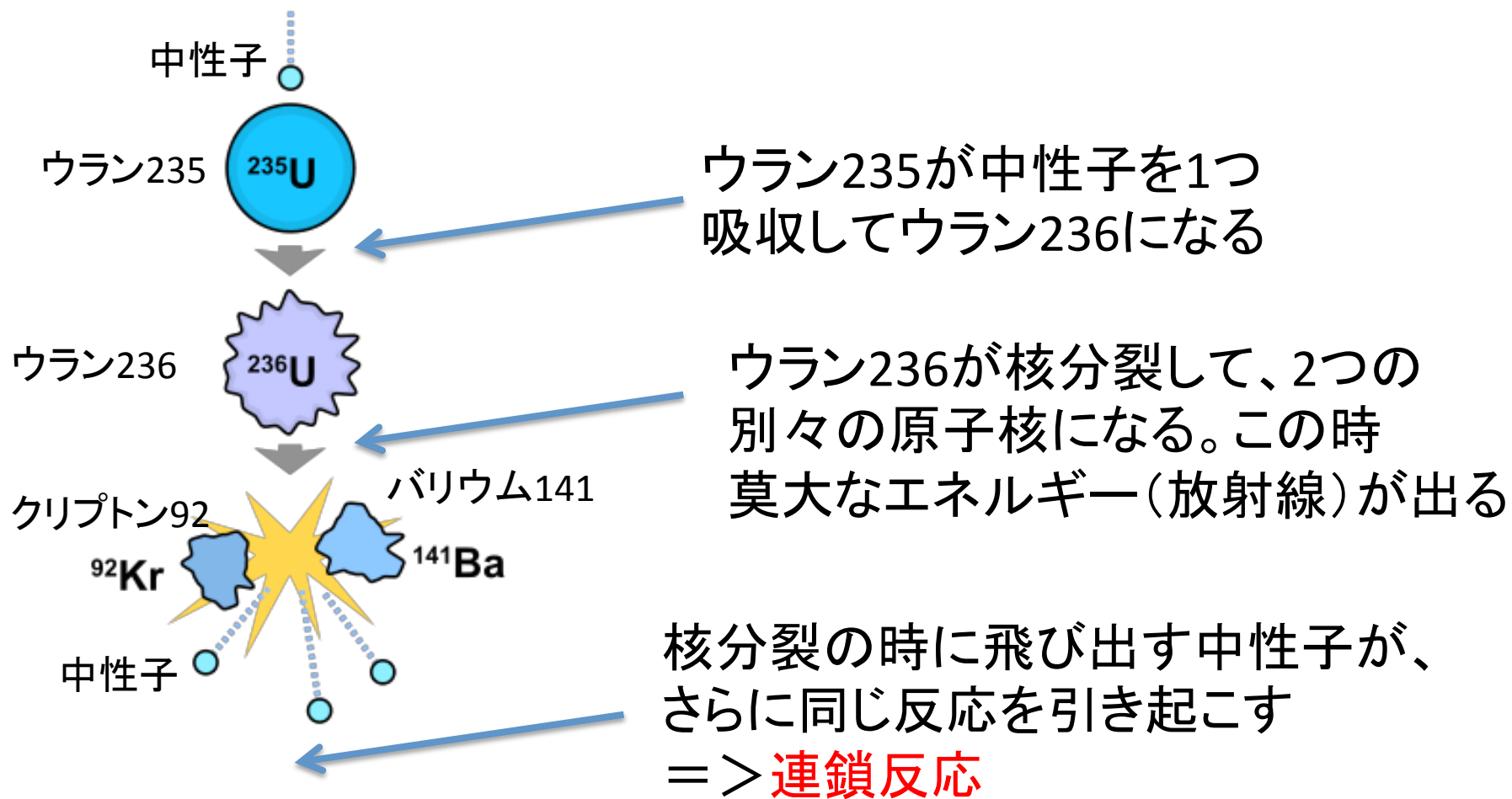
太陽のエネルギー源は、 水素の核融合



- 炭素、酸素、窒素、鉄など、他の様々な元素も星の内部で作られる
(エネルギー源としては水素の核融合が圧倒的に大きい)
- 地上で人工的に核融合を起こすことは難しい

核分裂：原子爆弾、原子力発電所の原理

- 核分裂＝大きな原子核が分裂すること



(爆弾や原子力発電所で使われる核分裂にはこれ以外の反応もあるが、連鎖反応のメカニズムは似ている)

同位体とは、中性子の数が違う原子核

- 元素の種類(=化学的性質)は、陽子の数で決まる
- 陽子と中性子の重さはほぼ同じ。電子はとても軽い。
=>原子の重さは陽子と中性子の数で決まる
- 例えば炭素(陽子6つ)には以下の3つの同位体がある
 - 陽子6個、中性子6個の炭素12
 - 陽子6個、中性子7個の炭素13
 - 陽子6個、中性子8個の炭素14
- 同じ元素でも、核反応の起こしやすさは、同位体によって(=中性子の数によって)異なる。
- ヨウ素はほとんどが陽子53個、中性子74個のヨウ素127だが、原子炉内でできるヨウ素131(陽子53個、中性子78個)はベータ崩壊により放射線を出す

閑話休題：地球で起こされた核爆発の回数 (原子力発電は爆発ではないので含まれない)



1945-1998 by Isao Hashimoto

<http://www.ctbto.org/specials/1945-1998-by-isao-hashimoto/> (動画で見られます)

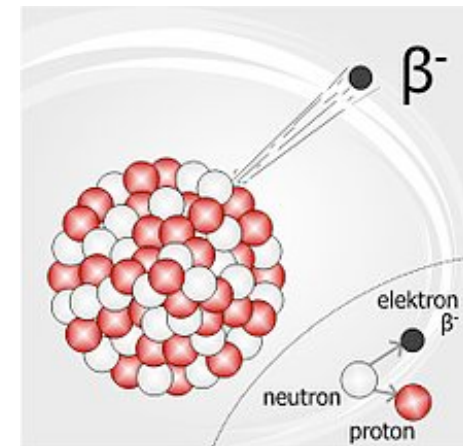
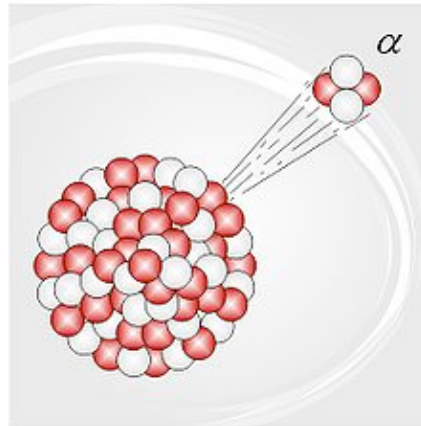
さっきまでの復習

- 物質は全ての原子からできている
- 原子は原子核と電子からできている
- 原子核がくっついたり分裂したりして、原子の種類が変わることを「核反応」という
- ここからは、「核反応」の時にでる「放射線」の話
をします

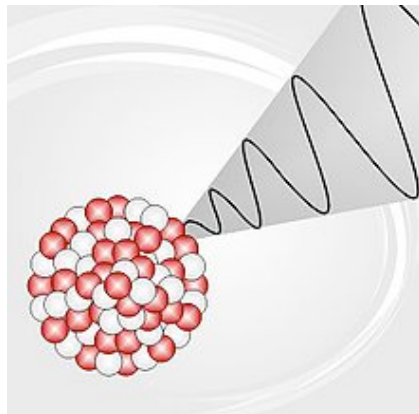
放射線とは： 高いエネルギーを持った粒子や電磁波のこと

いろいろ種類がある

アルファ線
(ヘリウム原子核)



ベータ線
(電子・陽電子)



ガンマ線
エネルギーの高い電磁波
(これより少しエネルギーが小さいのがエックス線)

これ以外にも中性子線、重粒子線など色々ある。とにかくエネルギーが高いもの。

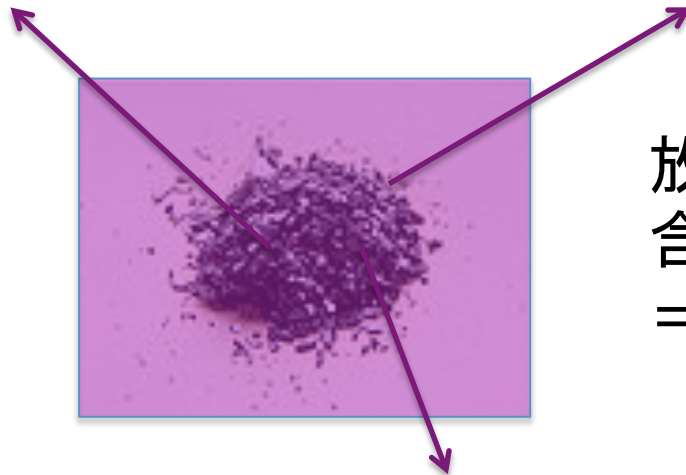
核反応が起きると放射線が出る

- 「不安定な」同位体は、核反応を起こして他の元素に変わる。この時、余分なエネルギーを放射線として出す
- ヨウ素131 \Rightarrow キセノン131 + ベータ線 + ガンマ線
- セシウム137 \Rightarrow バリウム137 + ベータ線 + ガンマ線
- 同じヨウ素やセシウムでも、自然界に多く存在するヨウ素127やセシウム133は安定で、放射線を出さない

放射能とは：**放射線**を出す**能力**のこと



普通のヨウ素(ほとんどヨウ素127)は
放射線をほとんど出さない
=放射能が小さい



放射性同位体であるヨウ素131がたくさん
含まれると、放射線を出す
=放射能が大きい

放射能の強さ=1秒間にどれくらい放射線を出しているか
=> これが**ベクレル**という単位の意味

「単位」ってとても大事

- わたしの体重は50キログラムです
 - あなたの年齢は50歳です
 - ...さて、どっちが大きいですか？
 - 「次元」が違うものを比べても意味がありません
-
- わたしの体重は50キログラムです
 - ひよこの体重は50グラムです
 - ミジンコの体重は50ミリグラム(注: 適当です)
 - 数字を比べる時は単位に注意

放射線と放射能の単位

- **ベクレル(Bq)＝放射線をどれだけ出すか(放射能)**
 - 1秒間に1個放射線を出すのが1 Bq
 - 例: 1kgあたり100Bqの水が1kgあれば、1秒間に100個、10kgあれば、1秒間に1000個の放射線が出る
 - 放射線の種類、エネルギーには関係ない

放射線と放射能の単位

- **グレイ(Gy) = 放射線のエネルギーを吸収した量**
 - 1kgあたり1ジュール(～0.24カロリー)吸収したら、1Gy
 - 放射線の種類には関係ない
- **シーベルト(Sv) = 吸収(被ばく)した放射線の人体への影響を示す量**
 - 大雑把には、 $1\text{Gy} = 1\text{Sv}$ でよい
 - 細かくいうと、放射線の種類や臓器ごとに違う
 - (ガンマ線、ベータ線は $1\text{Gy} = 1\text{Sv}$ 、アルファ線は $1\text{Gy} = 20\text{Sv}$)

ミリシーベルト？ マイクロシーベルト？

- ペタ P (1,000,000,000,000,000 = 1000兆倍)
- テラ T (1,000,000,000,000 = 1兆倍)
- ギガ G (1,000,000,000 = 10億倍)
- メガ M (1,000,000 = 100万倍)
- キロ K (1,000倍)
-
- ミリ m (1/1000)
- マイクロ μ (1/1,000,000 = 100万分の1)
- ナノ n (1/1,000,000,000 = 10億分の1)
- ピコ p (1/1,000,000,000,000 = 1兆分の1)

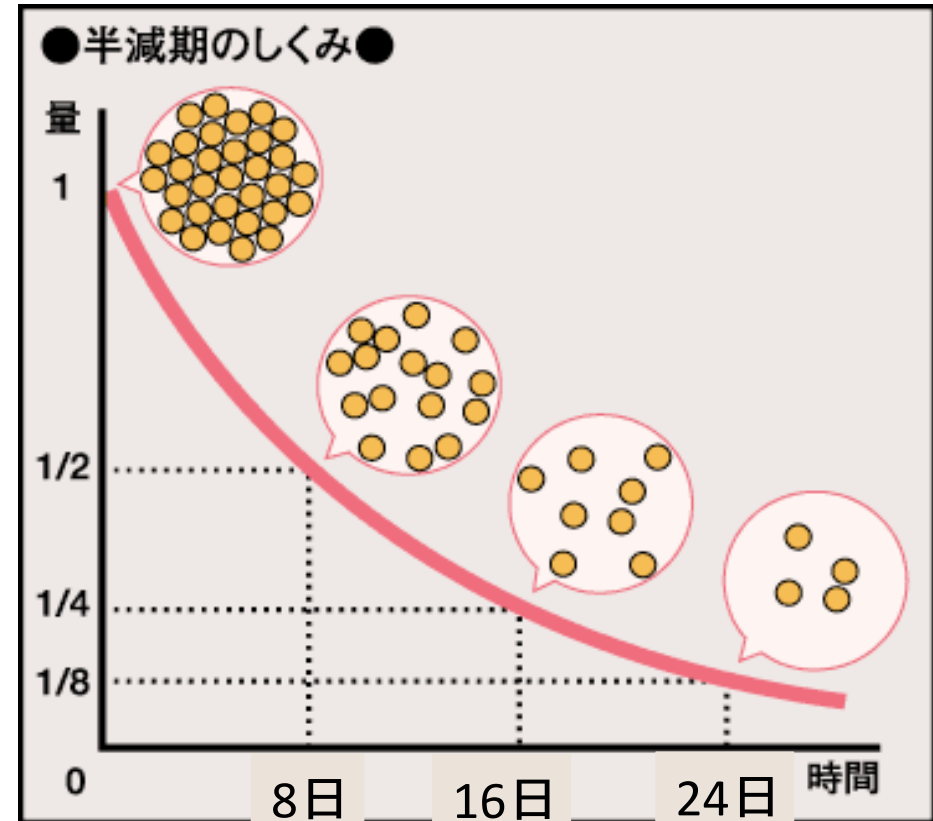
1シーベルト = 1000ミリシーベルト = 100万マイクロシーベルト

μSv と $\mu\text{SV}/\text{h}$ の違いに気をつけて

- マイクロシーベルト μSv は「トータルで浴びた量」
 - 以下、ミリシーベルト mSv でもシーベルト Sv でも同じ
- ニュースでよくでてくるのは、マイクロシーベルト毎時 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)。一時間その場所にいたら、何 μSv 被ばくするか、ということ
 - $10\mu\text{Sv}$ の場所に10時間いたら、 $100\mu\text{Sv}$ の被ばく
 - 距離 50km と、速度 $50\text{km}/\text{h}$ の関係に似ている
- ニュース等でもしばしば「毎時」が省略されていることがあるので注意
 - この間違いは非常によくはないのだがなかなか直らない

半減期とは？

- 放射能が半分になるのにかかる時間のこと
- 半減期が8日のヨウ素131なら、8日経つと半分、16日経つと1/4になる
- 半減期が30年のセシウム137は、30年でようやく半分になる



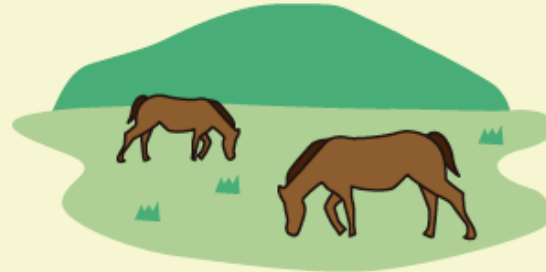
- 「半減期が長い＝なかなか放射線を出さない」なので、長ければ怖いというわけでは必ずしもない。
- 例えばインジウム115の半減期は数百兆年...事実上放射線はほとんど出さない

自然界にも放射線はある

ラドン、ウラン、カリウム40など、自然界に存在する放射性同位体や、宇宙から来る放射線(宇宙線)からの被ばくがある



宇宙から0.4 mSv



大地から0.5 mSv



ラドンから1.2 mSv



食物から0.3 mSv

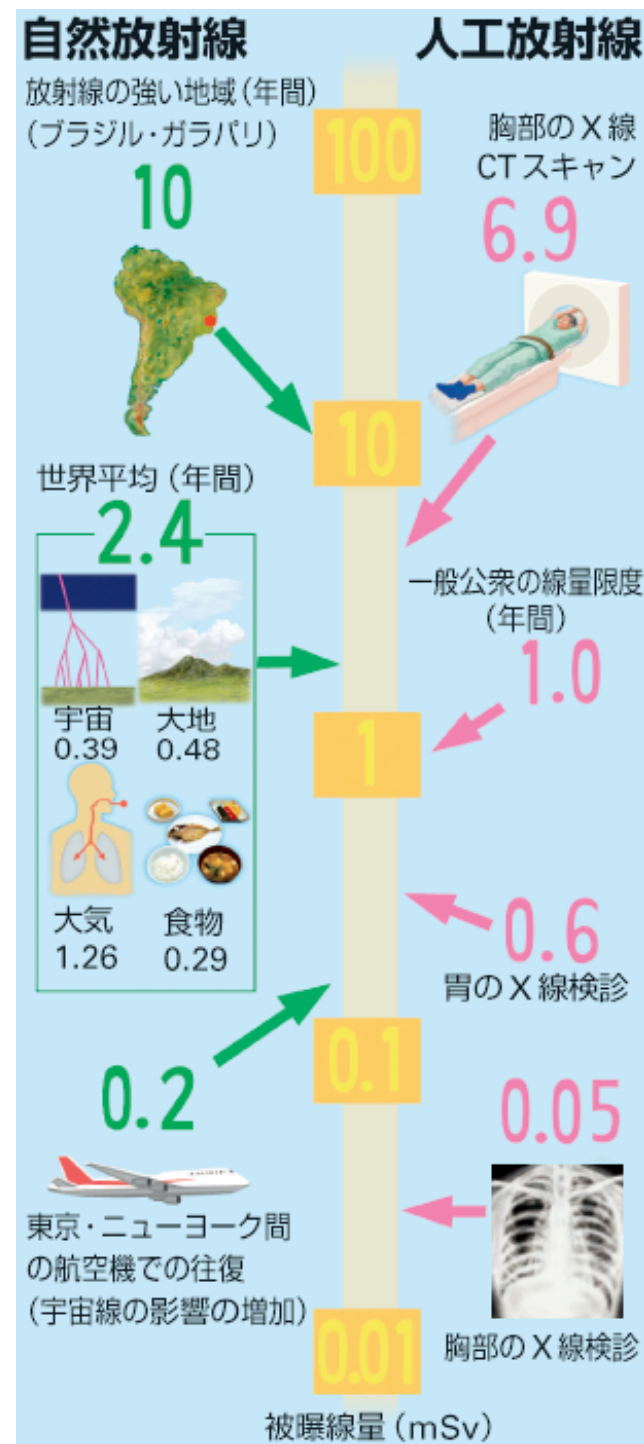
実は人間の身体も放射線を出している(体内のカリウムから)。
体重60kgの人で、7000ベクレルくらい。

放射線医学総合研究所のHPより

日常生活での被ばく

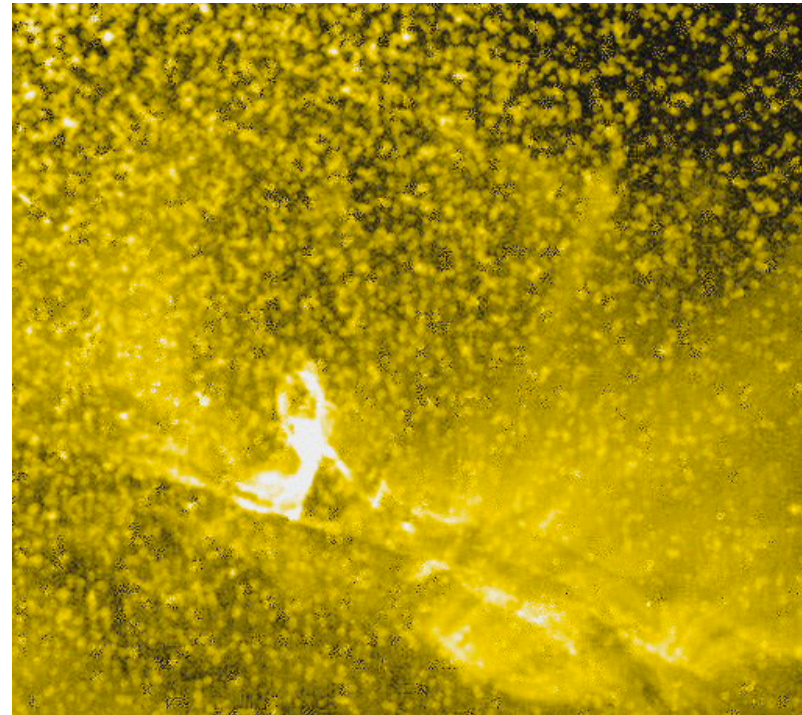
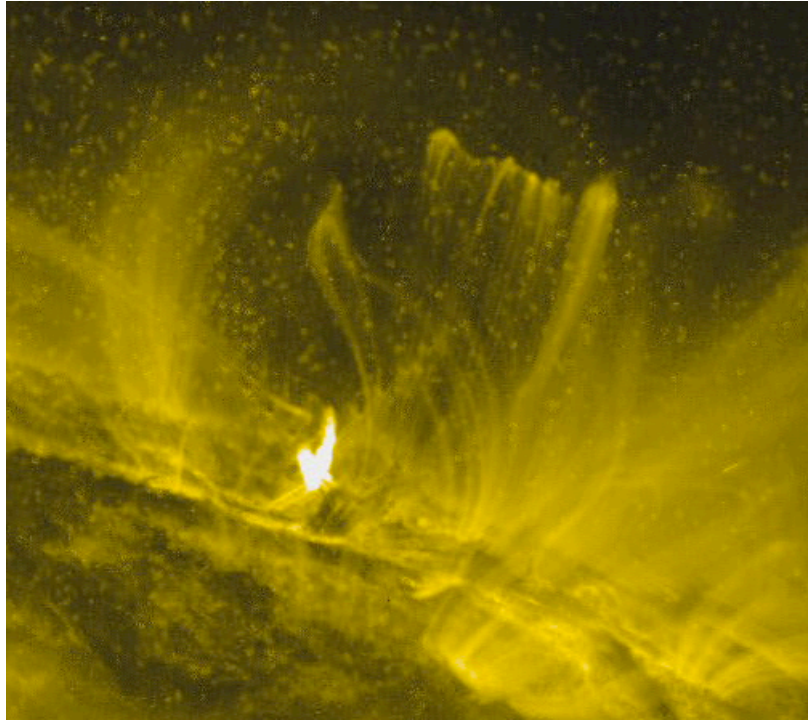
- 胸部レントゲン撮影やCTスキャン
- ラドン温泉や飛行機(上空)など自然放射線が多い場所
- 少量の被ばくは常にしているので、過剰に恐れることはない(被ばくしないにこしたことはない)

図: Newton 2008年10月号より
<http://www.newtonpress.co.jp/newton/radiation/html/radiation.html>



太陽フレアから来る放射線

太陽フレアの紫外線像。右の図で画面が乱れているのは、フレアで発生した放射線が紫外線用のCCDカメラをヒットしているため(人工衛星TRACEが撮影)



太陽からの放射線は地上には届かないが、この時宇宙飛行士が船外活動をしていると、致死量の被ばくになり得る

とにかくこれくらいは、覚えておきましょう1

せん のう —放射線と放射能—

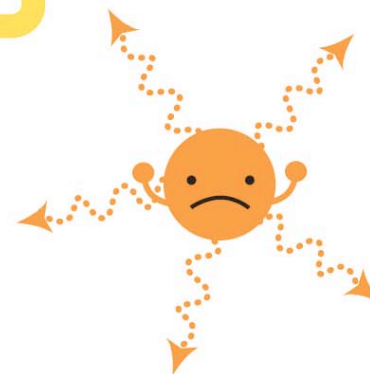
せん 放射線

- ・テレビの電波のような目に見えない光。
または、速くて遠くまで飛ぶ、すごく小さな粒のこと。



のう 放射能

- ・放射線を出す力。
- ・力のもとは、モノ。
- ・やっぱり目に見えない。




とにかくこれくらいは、覚えておきましょう2

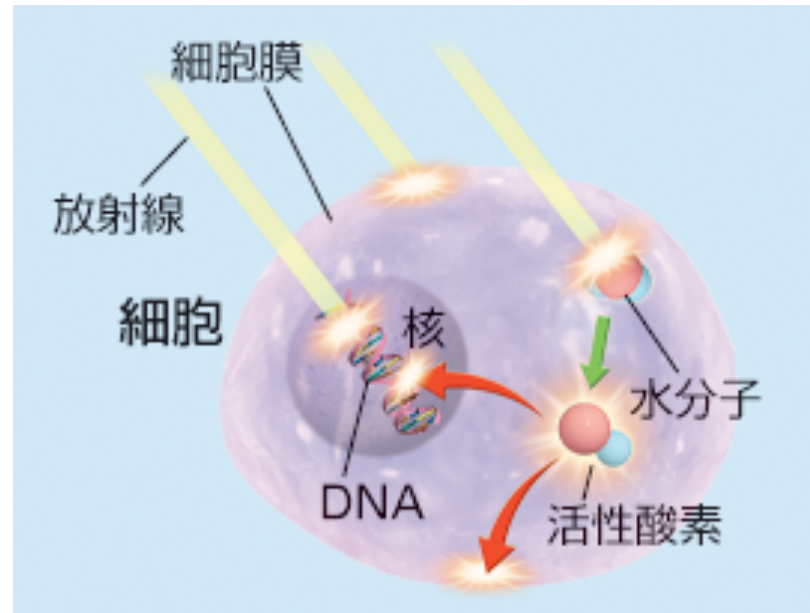
ベクレル...放射線がどれくらい出ているか

シーベルト...どれだけ人体に影響があるか

放射線の人体への影響

Star-Forming Region in the Carina Nebula  HUBBLEST

なぜ放射線は身体に悪いのか？



答え：細胞を傷つけるから

放射線が直接DNAなどを傷つける場合と、一旦水を電離させることで傷つける場合がある

図：Newton 2008年10月号より

<http://www.newtonpress.co.jp/newton/radiation/html/radiation.html>

放射線の影響には2種類ある

- **確定的影響**

- 一定量($\sim 0.5\text{Sv}$)以上を短期間に被ばくすると、確実に症状がでる

- **確率的影響**

- 比較的少ない被ばく($\sim 0.1\text{Sv}$)でも、将来ガンになる可能性が上がる

生物は放射線によるDNA損傷を修復する機能を持っている。
少量の被ばくで影響が出ないのはそのため(どれくらい少なければ絶対影響がない、とはっきり言うことは今の所できない)

確定的影響

表. X線またはガンマ線を一時に全身に受けた時の症状.

被ばく線量 (シーベルト)	早期影響の症状	備考
0.25	ほとんど臨床症状なし	
0.5	リンパ球一時的減少	
1.0	吐き気、嘔吐、全身倦怠 リンパ球著しく減少	
1.5	放射線宿酔 50%	放射線をあびた結果、二日酔いに似た症状が現われるのを放射線宿酔という
2.0	長期白血球減少	
4.0	死亡 30日間に50%*	この線量を50%致死線量という
6.0	死亡 14日間に90%*	
7.0	死亡 100%*	

*治療しない場合

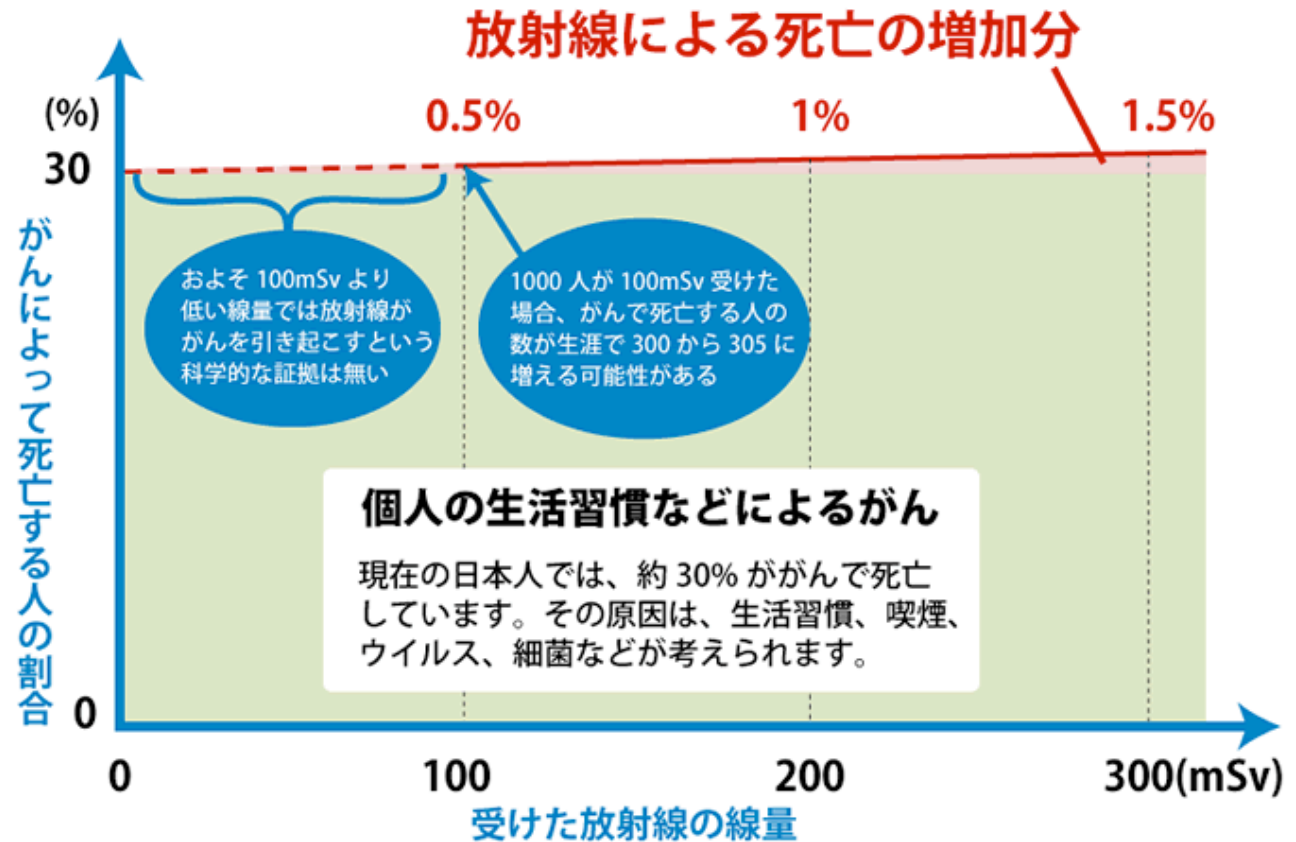
出典:「放射能と人体」(研成社)

確率的影響

放射線によるがん・白血病の増加

100mSvごとにガンで死亡する確率が0.5%増える

100mSv以下の被ばくの影響はよく分かっていない（ないとは言い切れないが、あっても小さい）



「ただちに健康に影響はない」の意味は？

(発言した人に聞いたわけではなく、様々な情報を総合して、
磯部がそうだろうと思っていること)

意味はいくつかある(と思う)

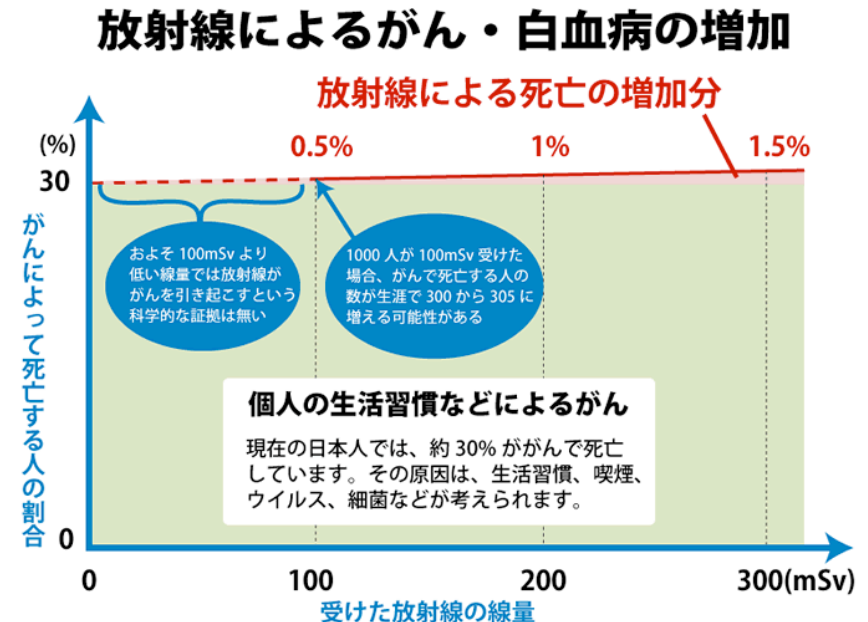
1. 確定的影響はない(すぐ出る影響はない)
2. ずっと同じ状況が続かなければ(その場所の放射能が減らないとか、同じ放射能レベルの物を食べ続けるとか)、健康に影響は出ない
3. わずかな確率的影響はあるかもしれないが、統計的に出てくるほどではない

「ただちに影響はない」と言われれば、「いつかはあるのか?」とってしまうもの。
なので、よい説明とは言えないが、情報を受け取る方も正しい知識に基づいた冷静な判断が必要。

「確率的リスク」に向き合うのは難しい

- 100mSvより少ない被ばくでは、ガンの確率が上がるという確実な証拠はまだないらしい
- その理由は、そもそも他の理由でガンになることも多いので、限りあるデータから放射線の影響を明らかにすることが難しい

- 確率の大小だけ見るなら、たばこを吸ったり車に乗ったりする方が、よほど危ない

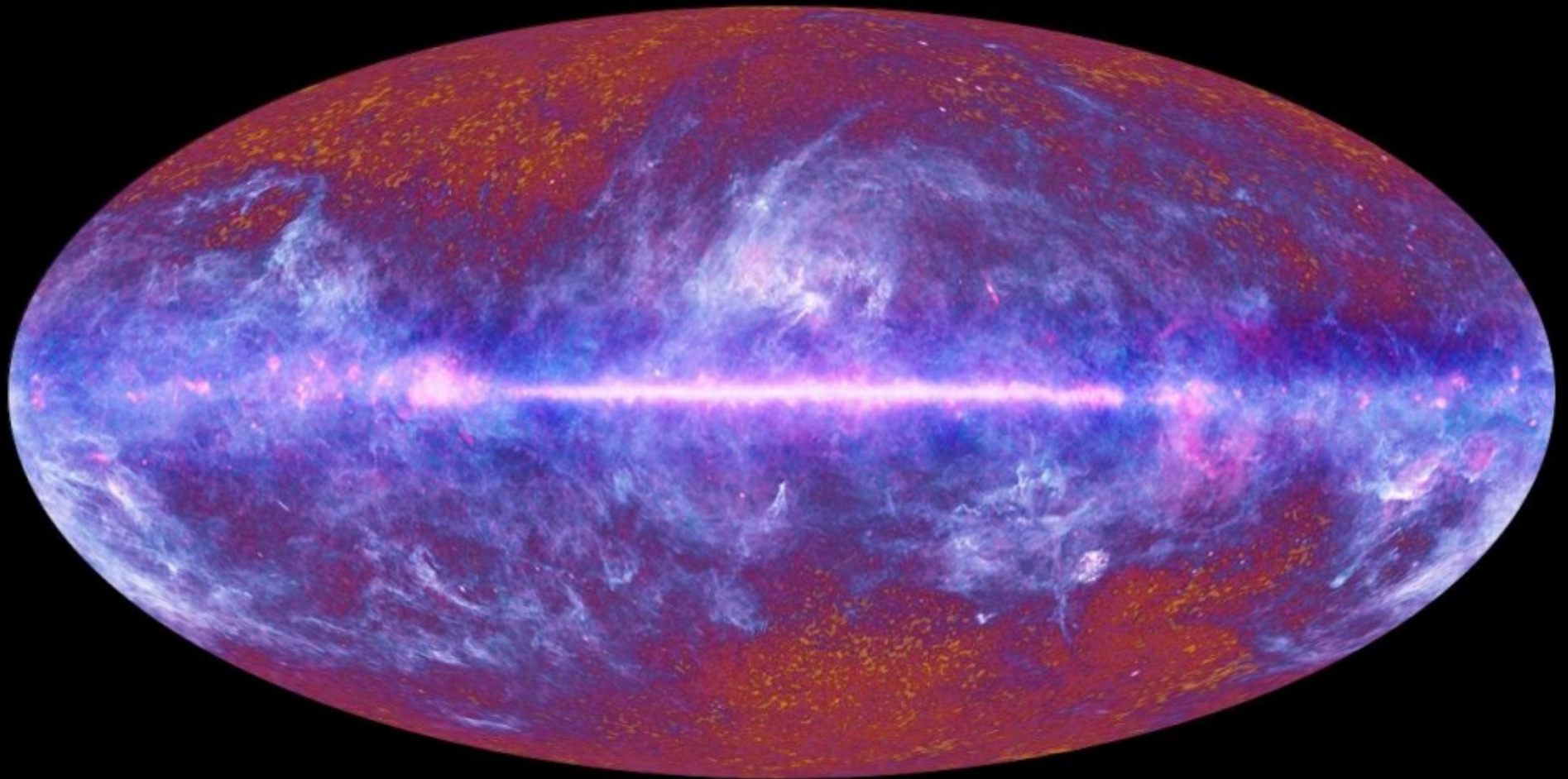


「確率的リスク」に向き合うのは難しい

- 全体から見れば「わずかな」確率の上昇
- だが、一人一人にとってみれば「ガンになるかならないか」
- 「絶対に安全」を期すのは現実的とは言えない。実際はリスクとコストを天秤にかけざるを得ない
 - 例えば、交通事故を無くすために、車を全廃できるか？
- 可能性は低いが、起きてしまえば結果は重大というリスクにどう向きあうべきか...(飛行機事故、原発事故)

福島第一原発で何が起きているのか？

何を信じたらいいのか？

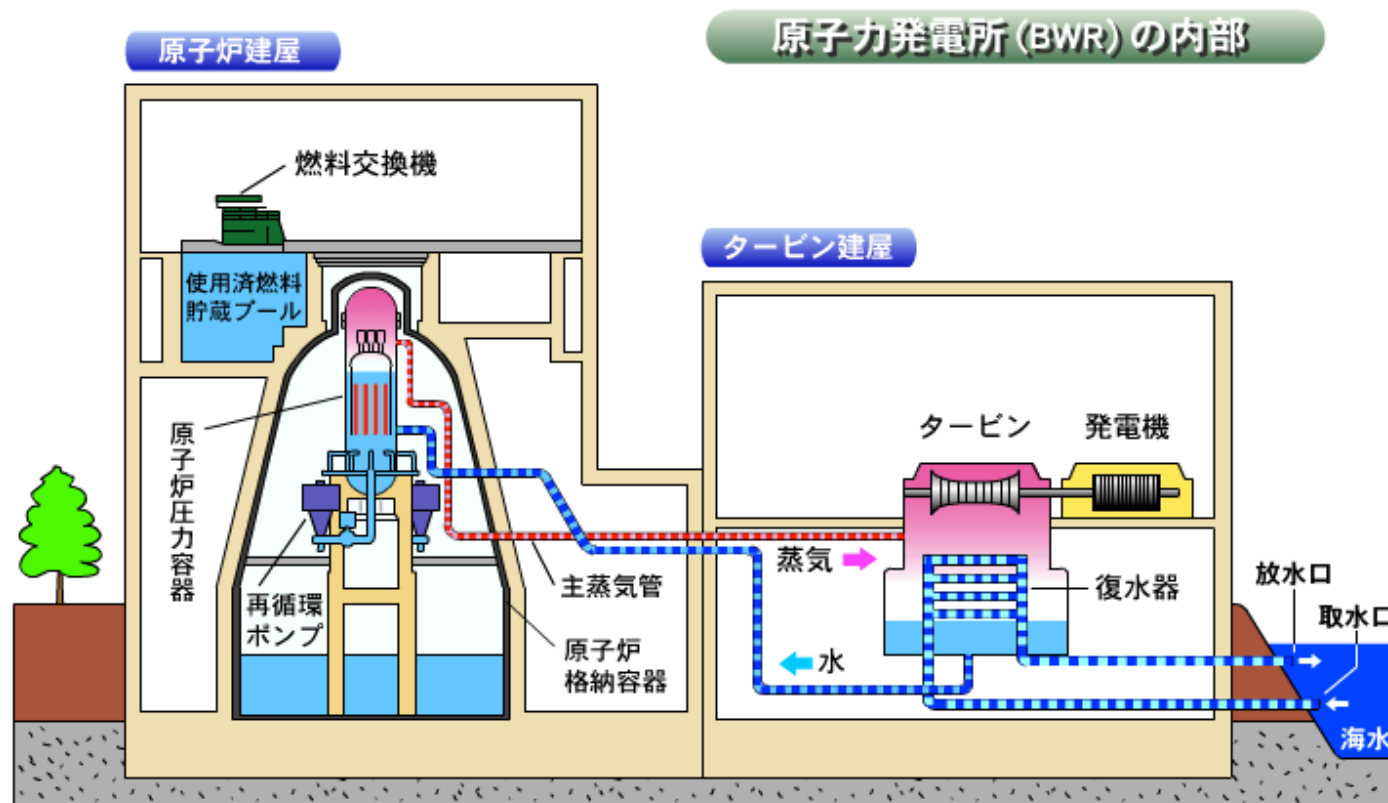


まず言っておきたいことは：

- 私は原発や放射線医学の専門家ではありません
 - 物理学者なので放射線のことは少しは分かります
- 原発事故に関しては、TV、新聞報道や、インターネットから得られる情報しか知りません
 - 「裏情報」などあるのかも知りません
- (特にネット上には)様々な情報があふれています。とにかく「安全」を強調するものもあれば、「政府や東電は情報を隠してる、ウソをついている、本当はすごく危険な状態なんだ」というものもあります
- どうやって「正しいらしい」情報を選べばいいのか、私なりの考えを説明します。一緒に考えてみて下さい。

(まずは)原子力発電の仕組み

- 火力、水力、原子力など、ほとんどの発電は「コイルを磁場の中で回す」ことによる「電磁誘導」を使う(自転車のダイナモライトと一緒に)
- 原発は、核分裂で発生した熱で水を沸かし、蒸気で発電機を回す



(敢えて)東京電力のHPより

<http://www.tepco.co.jp/nu/knowledge/system/index-j.html>

福島第一原発で起きたらしいこと: 東電発表

(青は磯部の補足)

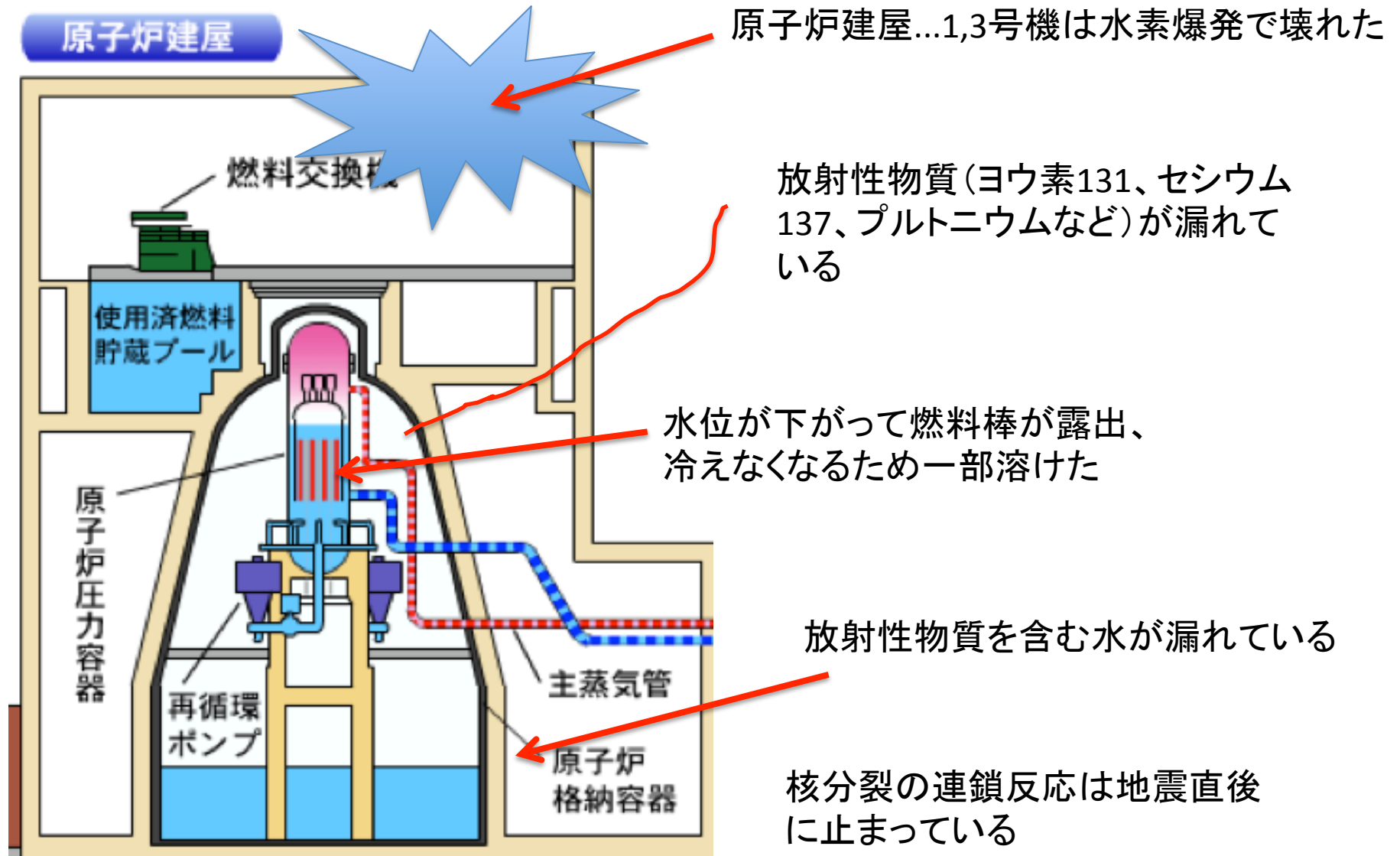
- 3月11日、地震発生、運転中の1-3号機が自動停止
- 地震のため外部電源が喪失(現在は一部復旧)
- 冷却機能が不十分、海水を注入
- 原子炉内の圧力を下げるため、格納容器内の圧力を降下させる措置(ベント)を実施(放射性物質が漏れることになる)
- 水素爆発(内部で発生した水素が爆発的に燃焼する事。核爆発ではない)と思われる事象が発生し、原子炉建屋に損傷を確認(1,3号機)(これにより、かなりの放射性物質が外部に出る)
- 高濃度の放射性を含む溜まり水を確認。(高レベルの水の保管場所確保のため、比較的)低レベルの水1万トンを海洋に放出

東電HP <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/index-j.html>

にある資料 <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/images/f12np-gaiyou.pdf> より抜粋

福島第一原発で起きたらしいこと

(細かい事は間違ってるかも知れません)



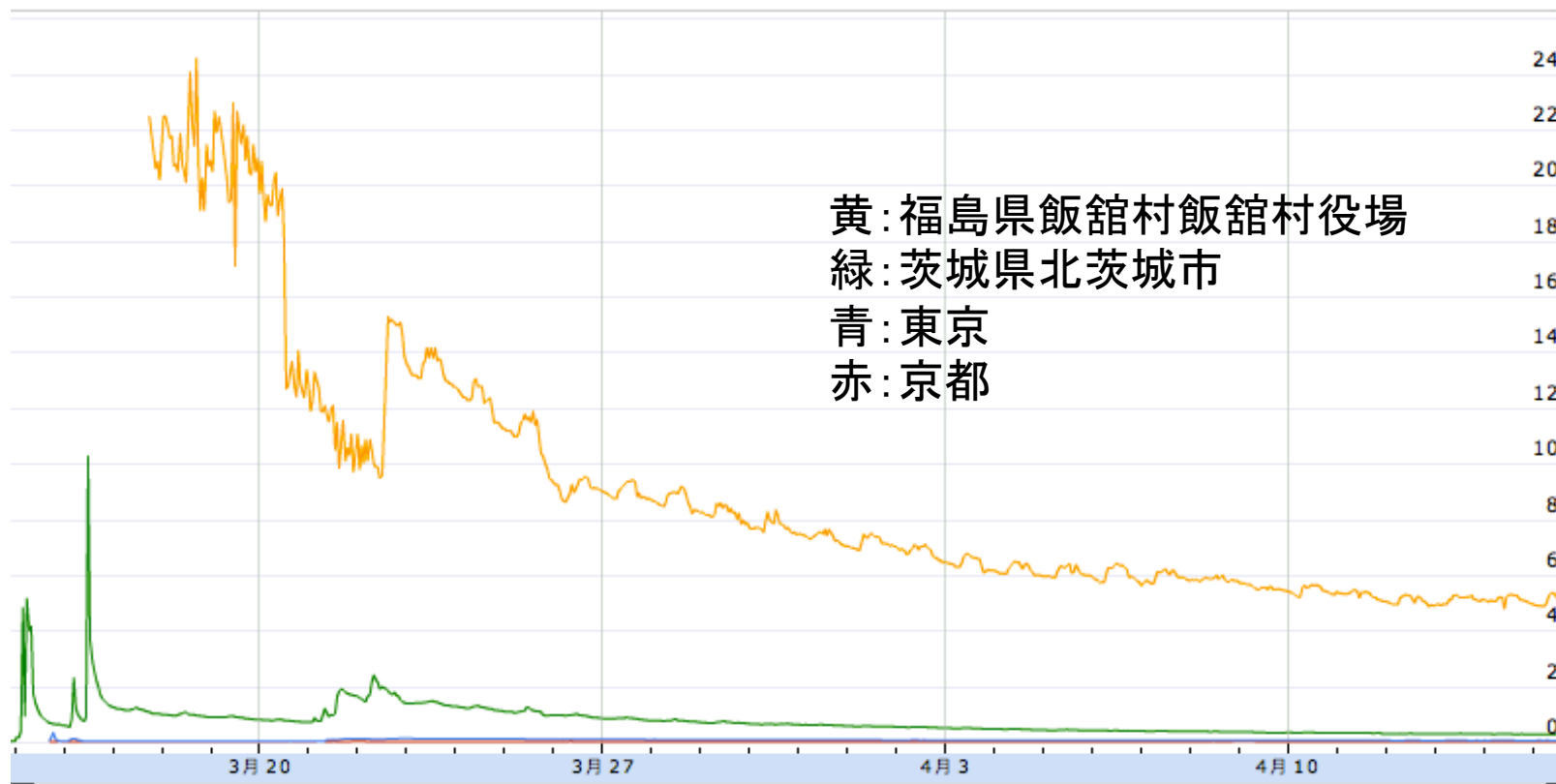
各地の放射線量の変化

単位: $\mu\text{Sv/h}$

Zoom: 1d 5d 1m 3m 6m 1y Max

4月15, 2011

● Tokyo (Shinjuku) 0.08 ● Kyoto (Kyoto) 0.04 ● Iidate village hall 5.05 ● Ibaraki (Kitaibaraki City) 0.30



順調に減ってきてはいる

<http://book.daa.jp/radiationgraph.html> で作成

なぜ政府や色々なHPで発表している放射線の値を信じていることができるのか？

- 放射線の値は、ちょっとした装置と知識があれば、誰でも測ることができる
 - 実際に、(政府や原発に批判的な人を含めて)多くの人が測定を行っている
- 例え「本当の数値を隠したい」と思ったとしても、すぐにばれてしまう
 - 直接利害関係のない、独立な人が検証できる

政府や東電が発表する原発の状況は 信じることができるのか？

- 原子炉の仕組みを理解した専門家であれば、遠くから見た映像、漏れてくる放射性物質の量や種類から、何が起きているか(少なくとも起こりえないか)大まかに推測することはできる
- ウソがばれたときの社会的、政治的リスクは大きいし、そもそも隠すメリットもそんなに自明ではない
- (そんな悪い人ばっかでないと思いたいというのものもあるかも?)
- などの理由で、大体信じていいのだろうと思っている
 - ただし、東電の発表の言葉使いは「なるべく事故を大きく見せたくない」という雰囲気かにじみ出ている気がする
 - これまでも情報公開に積極的でなかった前科がある...オオカミ少年化
- 「政府の陰謀」はしばしば魅力的な解決作だが、ほとんどの場合間違っている(無論絶対ではない)

放射線の健康への影響、ないという専門家と あるという専門家がいるけど？

- 誰が信用できるか、一つの判断の基準は、根拠となる文献（論文）を示しているかどうか
 - どこかの本やHPIに書いてあるのではだめ
 - 「学会で発表した」だけでもダメ
 - 独立した別の科学者（匿名）のチェックを受けた「査読論文」であることが、科学的正当性の一つの基準
 - （...が、これとて「正しい」ことを保証するわけではない）
- ...といってもそんな判断は素人には難しい
- ○○学会などの研究者「集団」が出す情報は、相互チェックが働いている可能性が高い
- 断定的、攻撃的な物言いは要注意のサイン
- 「誰を信じればいいのか」の絶対的な基準はない

権威主義っていいの？悪いの？

- 「偉い先生がこう言ってるからきっと正しい」は科学者の態度としては失格
- 自分で考え、自分で確かめることが大切
- が、専門家ですら意見が割れるような事を、全て自分で正しく判断するのは無理
- ある程度は「学校の先生」、「公的機関」、「(評判は悪いが)大手マスコミ」、「評価されている専門家」といった「**権威**」に頼らざるを得ない

科学技術の時代をどう生きればよいか

- 現状

- 私たちの快適な生活は科学・技術に支えられている
- 原発、気候変動、環境ホルモンなど、科学技術のリスクにも向き合えないといけない
- インターネットの普及で、膨大な情報が押し寄せるようになってきた。何を信じていいのかわからない

- すべきこと

- 少しずつでも科学・技術に対する知識、リテラシーをつけること
- 「健全な権威」を育て、相互に信頼できる社会を作ること

最後に

4/15 毎日新聞

気象・地震

文字サイズ変更 小 中 大

ツイートする

150

B!

おすすめ

15

チェック

この記事印刷

東日本大震災：心ない言動で…傷心 福島の子供に「放射能うつる」 ― 千葉・船橋

◇市教委「思いやりを」

福島県から避難してきた子どもが「放射能がうつる」などと偏見を持たれるケースがあるとして、千葉県船橋市教育委員会が3月下旬、市内の小中学校に「避難児童に思いやりをもって接し、言動に注意する」よう求める異例の通知を出していたことが分かった。こうしたケースがあると市議から指摘を受け、通知は「（放射能への）大人の不安が子どもたちにも影響を与えていると危惧される」と指摘している。

指摘した市議によると、東日本大震災の数日後に船橋市へ避難してきた福島県南相馬市の小学生の兄弟（小5と小1）が3月中旬、公園で地元の子どもたちに出身を尋ねられた。「福島から」と答えると、みな「放射線がうつる」などと叫んで逃げたという。兄弟は泣きながら避難先に戻り、両親らは「嫌がる子どもを我慢させてまで千葉にいる必要はない」と判断。船橋市内の小中学校への転校・入学を取りやめ、福島市へ再び避難したという。【味澤由妃】

- **放射能はうつりません。** 広島・長崎の被ばく者も、チェルノブイリの事故にあった人も、いわれのない差別に苦しみました
- 流通している食品は安全です。科学的根拠に基づかない風評被害は、被災地の経済の復興をさらに遅らせます

京都で、普通に生活していてもできる被災地支援

YouTube

被災地岩手から「お花見」のお願い①【あさ開】

HanaSakeNippon 11件の動画



岩手県 盛岡市
あさ開 社氏
藤尾 正彦 さん

その他の動画はここをクリック



JA新ふくしまショッピングサイト

JA新ふくしま直営 ネット直売所

HOME 産地情報 こだわりの逸品 旬の商品一覧 JA新ふくしま

桃の中の桃 サンピッチ

ふくしまの桃の中でもある規格をクリアした桃だけがサンピッチとして認定されます。

福島のブランドにも認定されています。詳細はこちら！

販売中 さくらんぼ もも なし ぶどう りんご 野菜

販売中 福島の農産物がセットになって限定発売！

販売中 がんばろう福島！

販売中 いちご

販売中 加工品

販売中 元氣米

たくさんの方に食べていただきたい！ だから 全品送料無料！ (一部地域・種島を除く)

ここらのおすすめ情報 Recommend

“風評被害になんか負けないぞ！” ネット限定商品販売のご案内 2011/04/05

私達は、ももなしりんごで

JA新ふくしま、農産物をネット販売
<http://www.ja-cocora.com/>

岩手の酒蔵が、「お花見をして東北のお酒を飲んで」アピール
<http://www.youtube.com/watch?v=hHucTlBohfg&feature=relmfu>

参考サイト

- 放射線医学総合研究所 <http://www.nirs.go.jp/index.shtml>
- 日本放射線影響学会・放射線の人体影響に関するQ&A
<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/rb-rri/gimon.html>
- サイエンス・メディア・センター(地震、放射線に限らず、関心の高い科学ニュースに対する専門家のコメントがまとめられている) <http://smc-japan.sakura.ne.jp/>
- 全国の放射能濃度や食品の調査データのまとめ
<http://atmc.jp/>
- 放射線量モニターまとめページ(やや専門的) <https://sites.google.com/site/radmonitor311/>