

放射線とは？

知って安心、測ってナットク！
基礎から学ぼう 放射線

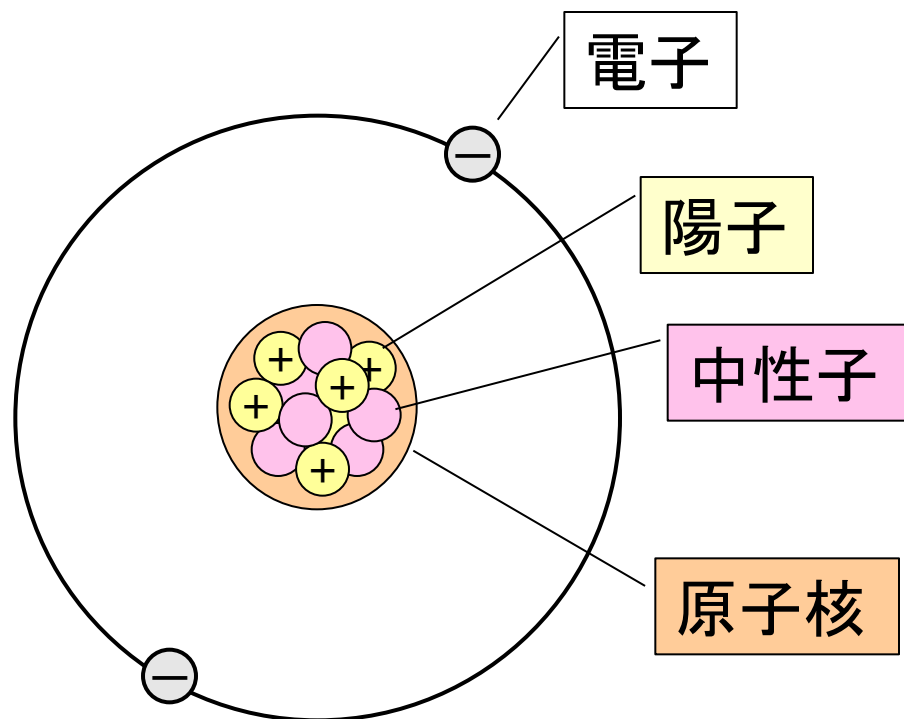
平成27年度 第2回
東京都健康安全研究センター
環境保健衛生講習会



放射線とは？

1. そもそも放射性同位元素って？
2. 身の回りの放射線
3. 放射線にあたるとどうなるの？
4. 放射線を測る

原子の構造



元素の一覧(周期律表)



1 H	陽子の数 1個 H																2 He
3 Li	4 Be	2個 He										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3個 Li										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 ラン タ/イド	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 アク チ/イド	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	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
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

*2 アクチノイド

同位元素

陽子の数が同じで中性子の数が異なる元素のこと

質量数
= 陽子+中性子の数

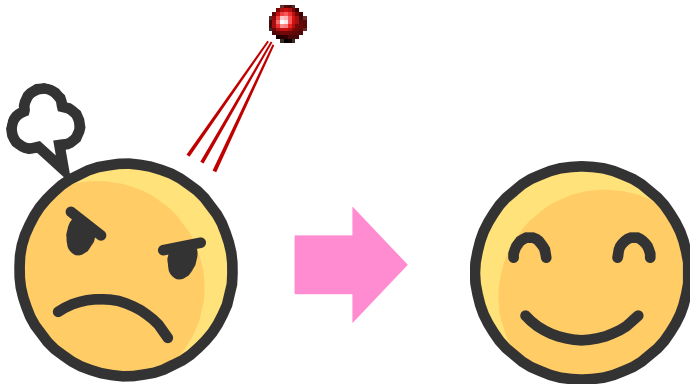


原子番号=陽子の数

同位元素

例) セシウム	Cs-133	Cs-134	Cs-137
陽子の数	55	55	55
中性子の数	78	79	82
陽子と中性子の合計	133	134	137
安定かどうか	安定	不安定	不安定

放射性同位元素

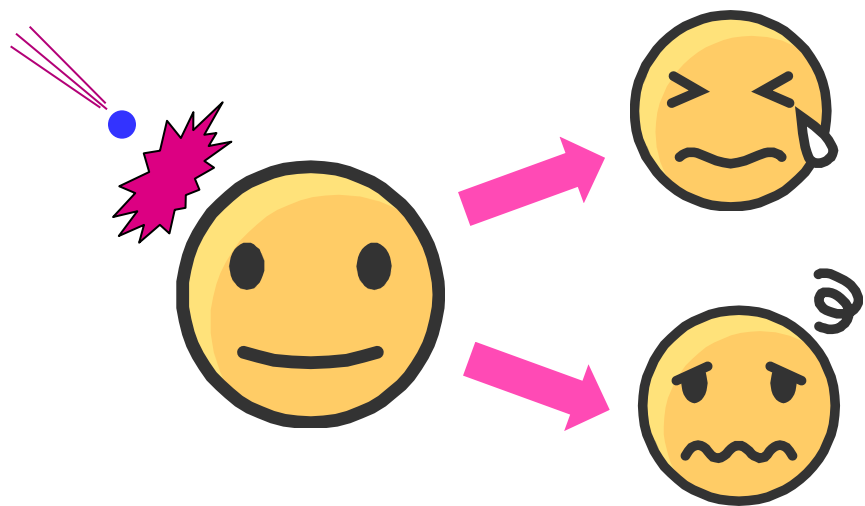


放射性同位元素

不安定な同位元素は
粒子や電磁波を放出して
安定になろうとする

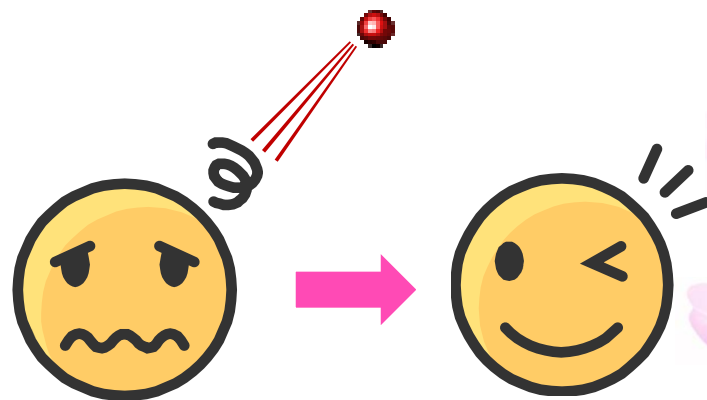
放射線

核分裂と放射性崩壊



核分裂：
重い元素に中性子が
衝突して、ふたつの
元素に分裂する

放射性崩壊：
不安定な元素が放射線を
放出して安定になろうとする



放射線と放射能

放射能



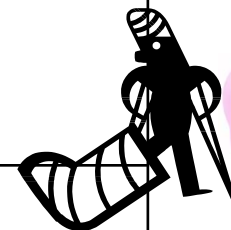
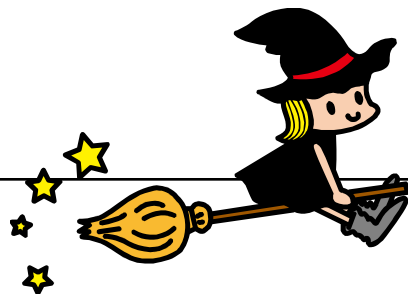
放射性物質



放射線

放射線・放射能の単位

放射能	放射線
ベクレル	シーベルト
Bq	Sv
放射線を出すチカラ	人が受ける ダメージの大きさ



単位の接頭語

K	キロ	10^3	千	1000
M	メガ	10^6	百万	1000000
G	ギガ	10^9	十億	1000000000
T	テラ	10^{12}	一兆	1000000000000

m	ミリ	10^{-3}	千分のー	0.001
μ	マイクロ	10^{-6}	百万分のー	0.000001
n	ナノ	10^{-9}	十億分のー	0.000000001

放射能を表すとき **kBq MBq 等**

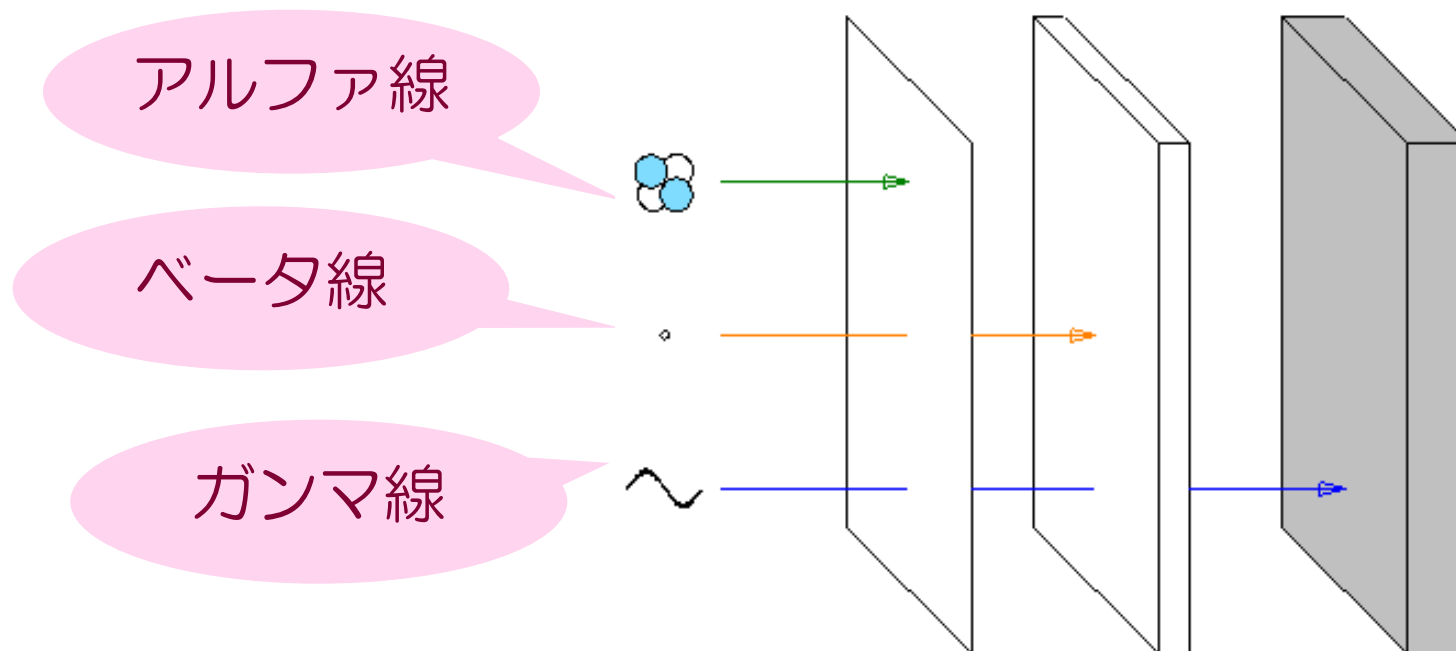
放射線を表すとき **μ Sv mSv 等**

放射線の種類

- 放射性同位元素の種類によって、出てくる放射線の種類が違う(1種類とは限らない)
 - アルファ線 α 線
 - ベータ線 β 線
 - ガンマ線 γ 線
 - その他(中性子線、重粒子線など)

放射線の透過力の違い

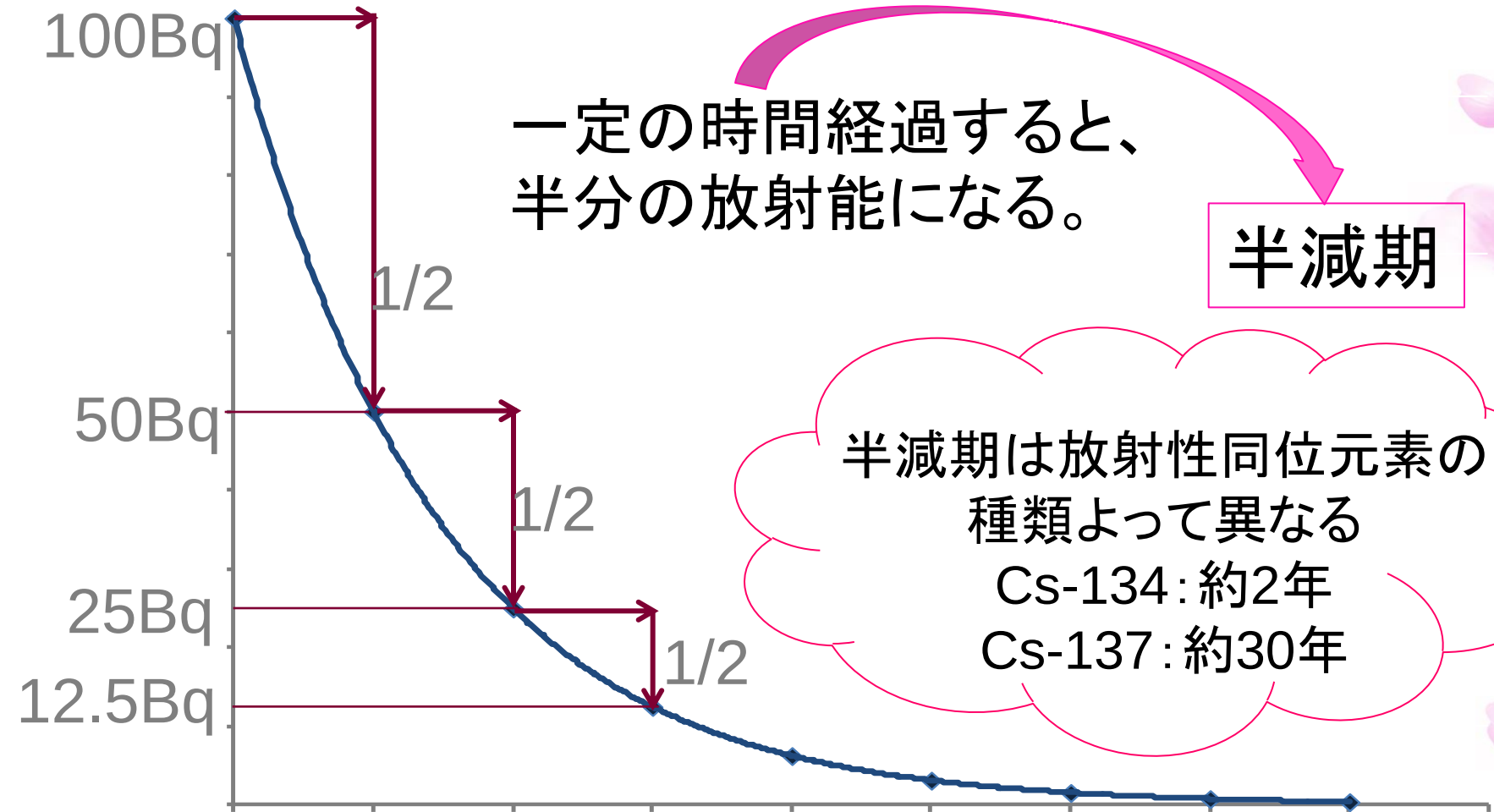
- 放射線の種類によって通り抜ける程度が違う



減衰する

一定の時間経過すると、
半分の放射能になる。

半減期



放射線とは？

1. そもそも放射性同位元素って？
2. 身の回りの放射線
3. 放射線にあたるとどうなるの？
4. 放射線を測る

自然界の放射線

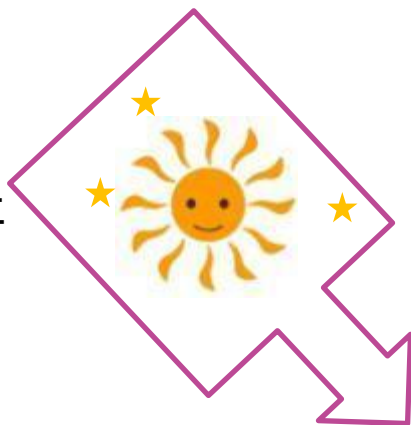
- 地球が生まれたときからある
- 宇宙(太陽)にある
- 宇宙線に元素が当たる



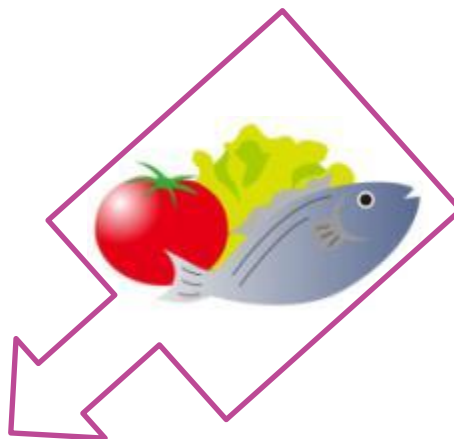
身のまわりの放射線

- 自然放射線による被ばくは
およそ2.4mSv/年

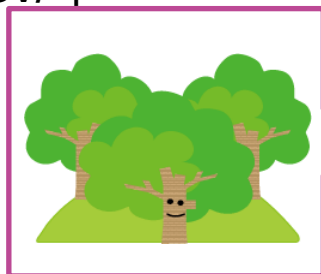
宇宙から
0.39mSv/年



食物から
0.29mSv/年



大地から
0.48mSv/年

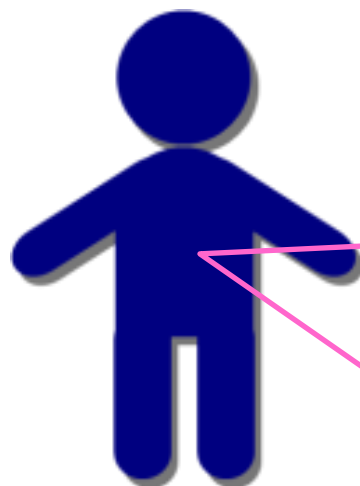


呼吸から
1.26mSv/年



身のまわりの放射能

- 成人男性がもっている放射能は
7000Bq程度



K-40 (カリウム-40)	4,000Bq
C-14(炭素-14)	2,500Bq
その他	500Bq

食物中のカリウム40の放射能

単位: Bq/kg



干し昆布: 2000

干しいたけ: 700



お茶: 600

ホウレンソウ: 200



魚: 100



米: 30



肉: 100

ビール: 10



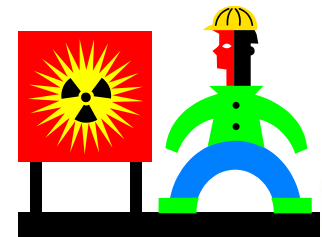
清酒: 1



人工の放射線

- 人工的に作る → [放射性物質]、[放射線源]
 - 原子炉で核分裂させる
 - 加速器で高速にした粒子を元素にあてる
 - 原子炉で発生する中性子を元素にあてる

人工の放射性同位元素と
自然界の放射性同位元素は、
化学的、物理的な違いはない



放射線の利用

- 工業利用
 - － 滅菌、非破壊検査、厚さ計、レベル計など
- 医療利用
 - － 治療、検査、診断など
- 農業利用
 - － 品質保持、害虫防除など



放射線とは？

1. そもそも放射性同位元素って？
2. 身の回りの放射線
3. 放射線にあたるとどうなるの？
4. 放射線を測る

放射線が物質にあたると

物質にエネルギーが与えられる

- 電離する
 - － マイナスの電子とプラスのイオンに分解される
- 励起する
 - － 余ったエネルギーを光にして放出する
- 分裂する
 - － 核分裂反応を引き起こす

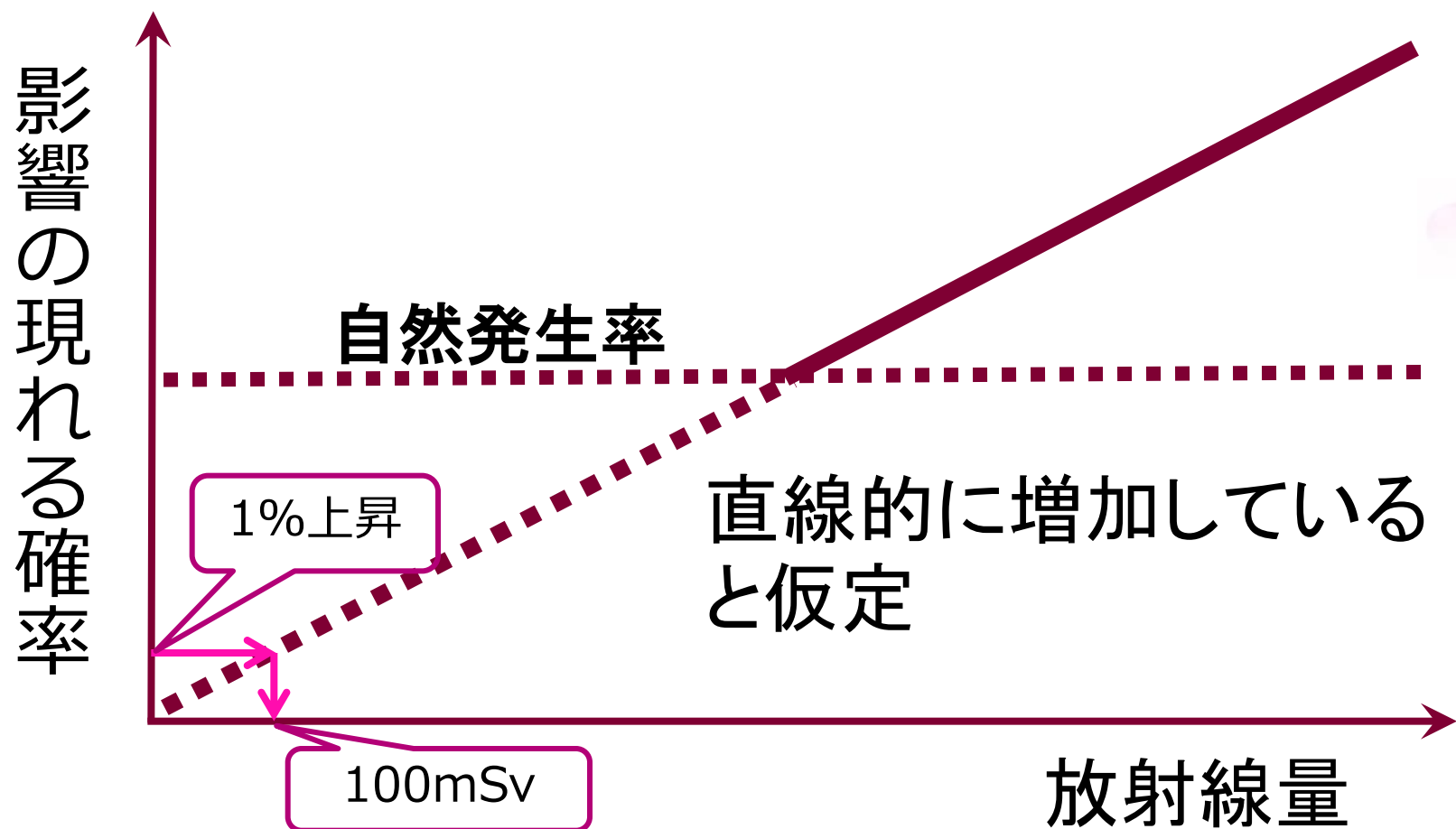
放射線が人体にあたると

細胞にエネルギーが与えられ、損傷する

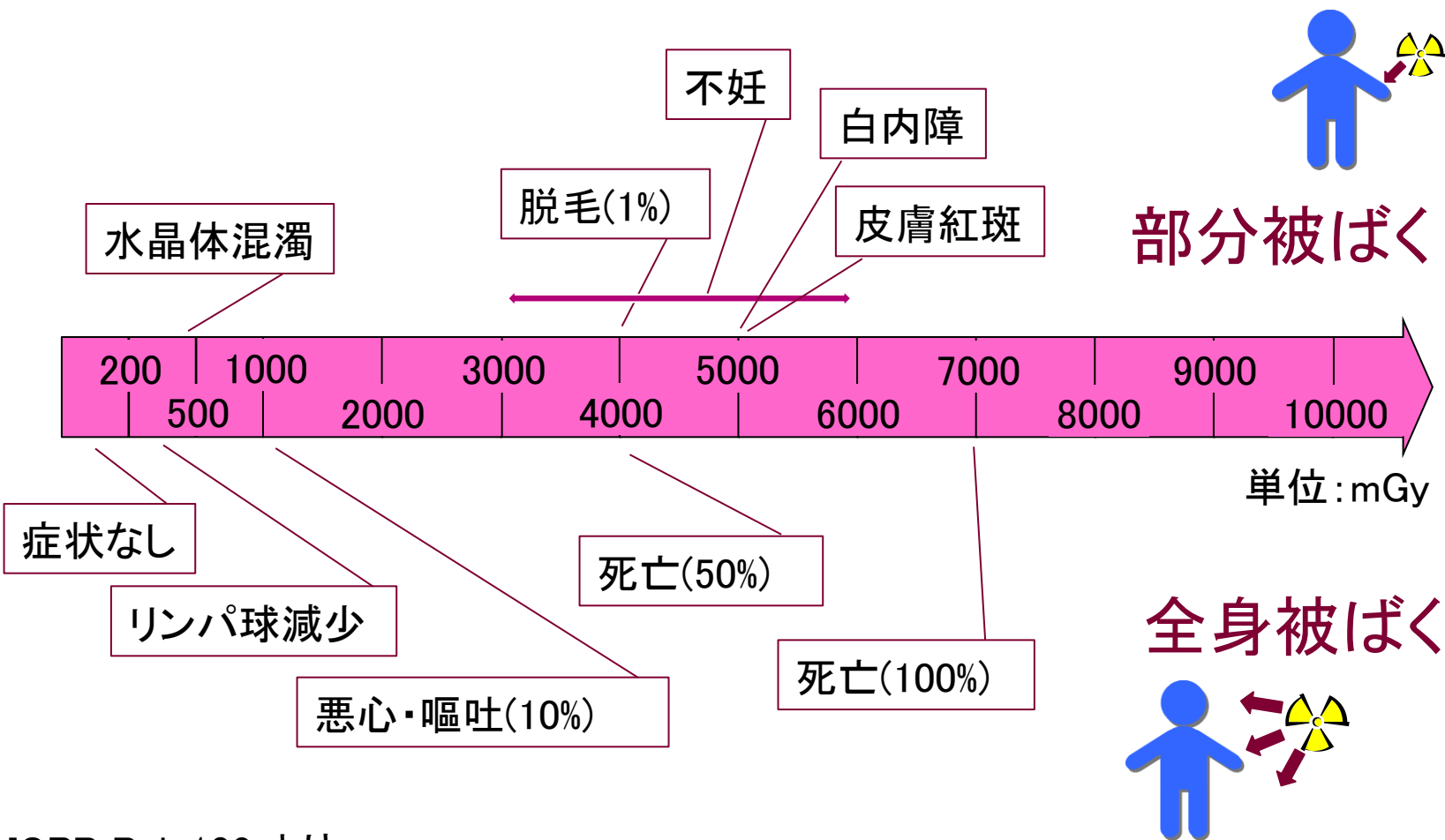
- 完全に治る → 変化なし
- 不完全に治る
 - 修復する → 回復(変化なし)
 - 修復できない → ガン化
- 治らない
 - 少数の細胞 → 回復(変化なし)
 - 多数の細胞 → さまざまな症状



がんの発生率と放射線量

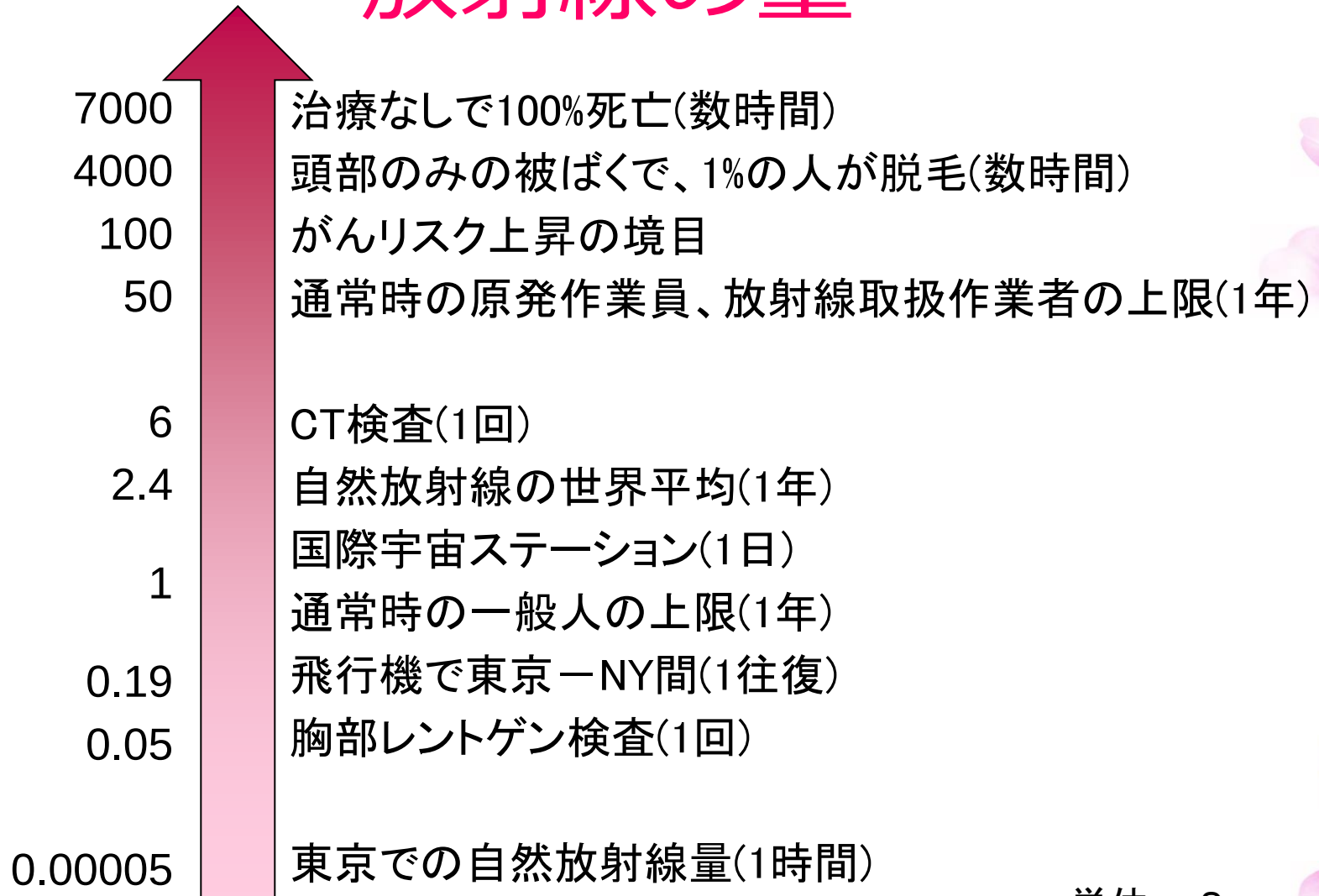


放射線の影響



ICRP Pub.103 より

放射線の量



単位 : mSv

放射線から身を守る

- マスク、うがい、手洗いなど
 - 放射性物質がつかないように
体内に入れないように
→花粉やウィルス対策と同じ
- 公開された情報をよく調べる
 - 値は常に変化するので、最新の情報をつかむようにする
(消費者庁のHPや都道府県、市町村の公開情報など)



放射線とは？

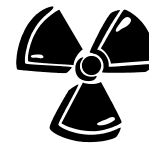
1. そもそも放射性同位元素って？
2. 身の回りの放射線
3. 放射線にあたるとどうなるの？
4. 放射線を測る

放射線・放射能を測る

- 放射性同位元素と安定同位元素は化学的に区別できない
- 放射線は五感に感じるができない



目に見えない変化を
目に見える形に増幅する



その測定器は適切ですか？

- 何を測定するのか
 - 被ばく線量(Sv)を測る
 - 放射能の強さ(Bq)を測る
- どのくらい正確に測定するのか
 - 測定器の個性
 - 測定器固有のズレ

知りたい情報が適切に得られる
測定器を使いましょう

説明は以上です。

このあとのディスカッションでは
どんな些細なことでも
お気軽にご質問ください。

日本アイソトープ協会 技術課
藤島 かおり