

# 「放射線の基礎知識」

公益社団法人日本アイソトープ協会

事業推進本部技術部技術課

藤 島 かおり

# 放射線の基礎知識

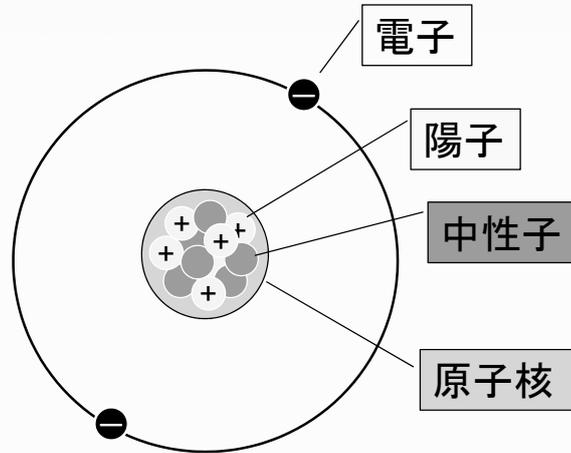
2015/11/17

健康安全研究センター環境保健衛生シンポジウム

## 放射線の基礎知識

1. そもそも放射性同位元素って？
2. 放射性同位元素の作り方・使い方
3. 放射線にあたるとどうなるの？

# 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														10 Ne	
11 Na	12 Mg	3個 Li														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
*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

# 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

<sup>137</sup><sub>55</sub>Cs

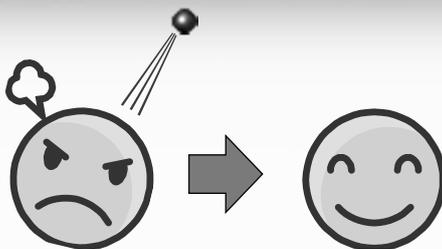
原子番号=陽子の数

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

5

# 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

放射線を出す能力 ⇔ 放射能

6

## 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




7

## 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	$10^{-3}$	千分の一	0.001
$\mu$	マイクロ	$10^{-6}$	百万分の一	0.000001
n	ナノ	$10^{-9}$	十億分の一	0.000000001

放射能を表すとき kBq MBq 等

放射線を表すとき  $\mu$  Sv mSv 等

8

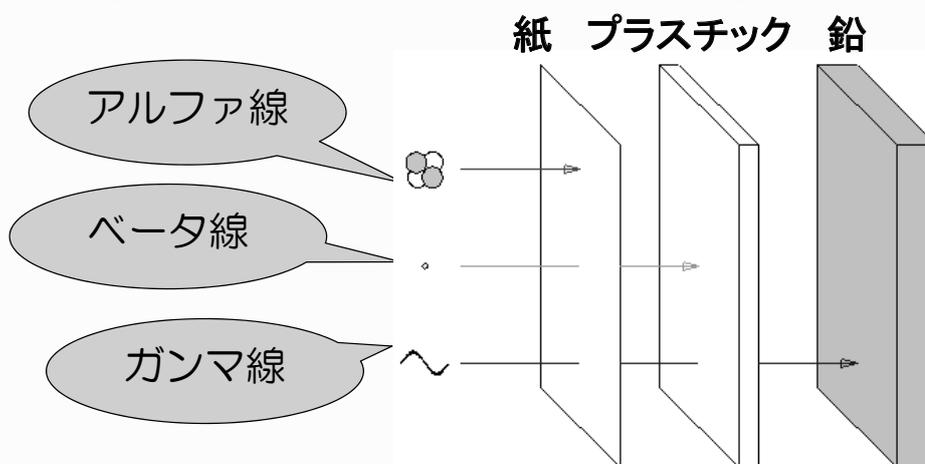
## 放射線の種類

- 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  $\alpha$  線
  - ベータ線  $\beta$  線
  - ガンマ線  $\gamma$  線
  - その他(中性子線、重粒子線など)

9

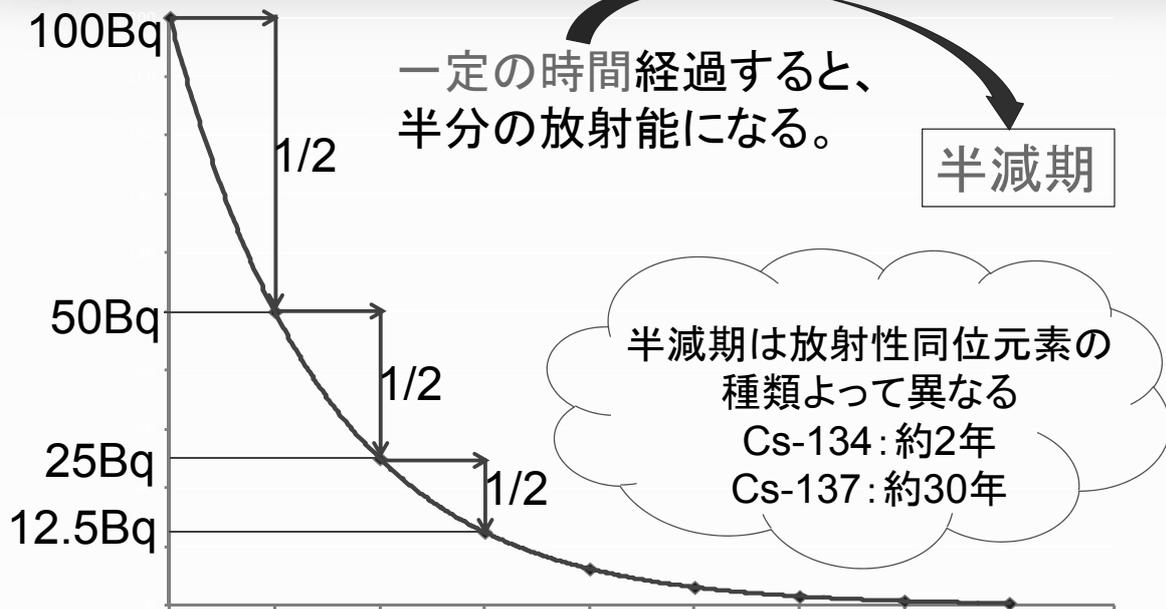
## 放射線の透過力の違い

- 放射線の種類によって通り抜ける程度が違う



10

# 減衰する



11

# 放射線の基礎知識

1. そもそも放射性同位元素って？
2. 身の周りの放射線
3. 放射線にあたるとどうなるの？

12

# 放射性同位元素の作り方

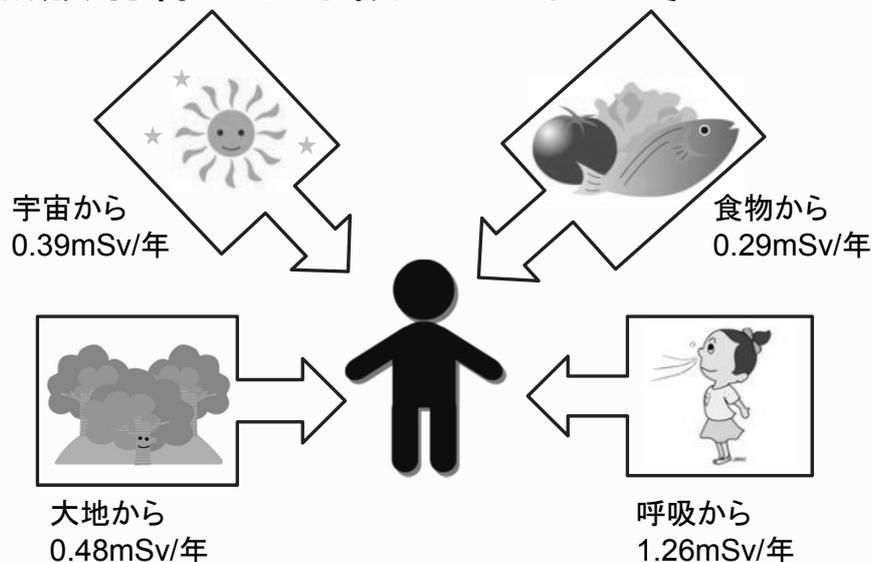
- 自然にできる
  - 地球が生まれたときからある
  - 宇宙(太陽)にある
  - 宇宙線に元素があたる
- 人工的に作る
  - 原子炉で核分裂させる
  - 加速器で高速にした粒子を元素にあてる
  - 原子炉で発生する中性子を元素にあてる

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

13

# 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



14

# 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

15

# 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



16

# 放射線の基礎知識

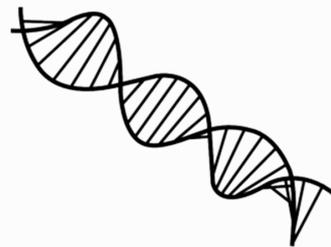
1. そもそも放射性同位元素って？
2. 放射性同位元素の作り方・使い方
3. 放射線にあたるとどうなるの？

17

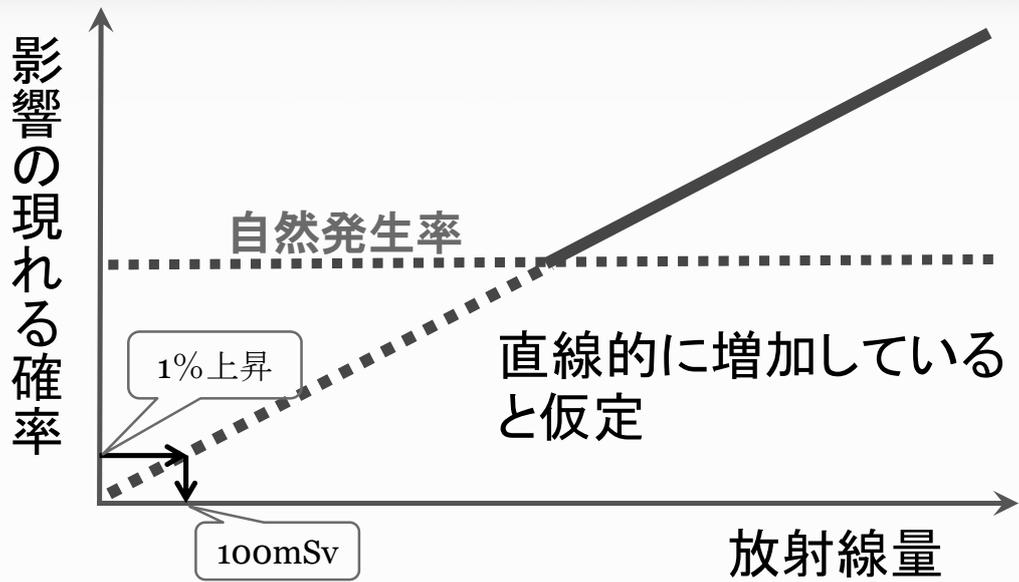
# 放射線の人体への影響

主にDNAの損傷が人体への影響として現れる

- 損傷が完全に治る
  - 変化なし
- 不完全に治る
  - 細胞の老化
  - 細胞の死滅
  - がん化



# がんの発生率と放射線量



19

ご清聴ありがとうございました。

THANK YOU

20