

身の回りの放射線を観察する

日本大学第二中学校 体験学習

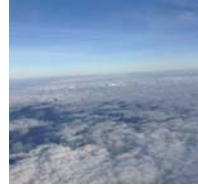
平成30年度 10月27日(土)

- ① 10:10~10:50
- ② 11:10~11:50
- ③ 13:10~13:50

担当: 日本大学文理学部 物理学科 上岡隼人

1

身の回りにおける放射線



宇宙, 高空



大気, 大地



食料品



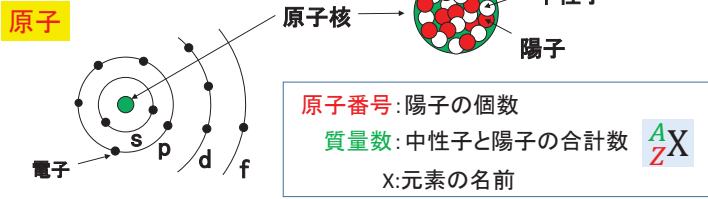
温泉



溶接(TIG)

2

原子の構成



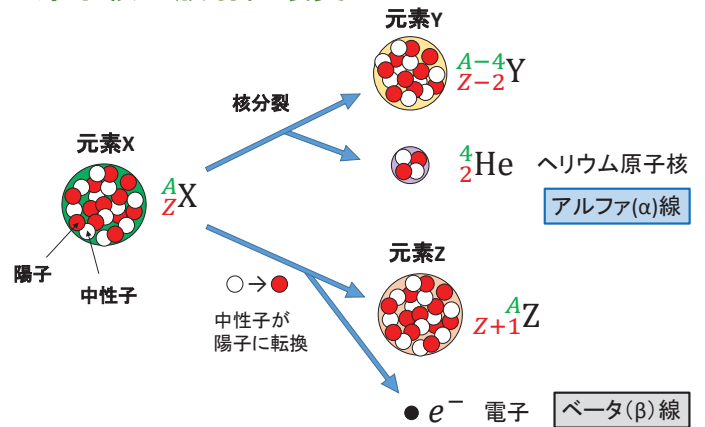
同位体: 原子番号が同じで質量数の異なるもの

原子核が壊変し放射線を出すものがある

原子	記号	同位体の例
セシウム	$^{133}_{55}\text{Cs}$	$^{137}_{55}\text{Cs}$
トリウム	$^{232}_{90}\text{Th}$	$^{228}_{90}\text{Th}$
ウラン	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{235}_{92}\text{U}$

3

原子核の放射性壊変



4

自発核分裂	カリウム $^{40}_{19}\text{K}$ → カルシウム $^{40}_{20}\text{Ca}$ (半減期 12億年, β線)	ガンマ(γ)線 を出す壊変も有り
	トリウム $^{232}_{90}\text{Th}$ → ラジウム $^{228}_{88}\text{Ra}$ (141億年, α線) → トリウム $^{228}_{90}\text{Th}$ (5.8年, β線)	
核異性体転移	セシウム $^{137}_{55}\text{Cs}$ → バリウム $^{137m}_{56}\text{Ba}$ (約30年, β線) → バリウム $^{137}_{56}\text{Ba}$ (2.6分, γ線)	

5

自然放射線源となる身の回りの核種

物質	同位体記号	壊変の型	エネルギー (MeV)	同位体の存在比	半減期	所在
炭素	$^{14}_6\text{C}$	β	4.1	1×10^{-12}	5730年	生物, 木材など
カリウム	$^{40}_{19}\text{K}$	β, γ	1.3	0.012%	12億年	海水, 木の实, 果実, 野菜, 肉, 魚など
ラドン	$^{222}_{86}\text{Rn}$	α	5.6	-	3.8日	大気, 地中, 水中(温泉)
ラジウム*	$^{226}_{88}\text{Ra}$	α, γ	4.9	~1	1600年	温泉, 放射線治療
トリウム	$^{232}_{90}\text{Th}$	α	4.1	~1	141億年	電極棒, ガスマントル

*ウラン $^{238}_{92}\text{U}$ (半減期45億年)からの壊変で生成

私たちの身近には多くの自然放射線源がある

6

身の回りの自然放射線源

7

身の回りの放射線 自然からの被ばく線量の内訳 (日本人)		
被ばくの種類	線源の内訳	実効線量 (ミリシーベルト/年)
外部被ばく	宇宙線	0.3
	大地放射線	0.33
内部被ばく (吸入摂取)	ラドン222 (屋内、屋外)	0.37
	ラドン220 (トロン) (屋内、屋外)	0.09
	喫煙 (鉛210、ポロニウム210等)	0.01
	その他 (ウラン等)	0.006
内部被ばく (経口摂取)	主に鉛210、ポロニウム210	0.80
	トリチウム	0.0000082
	炭素14	0.01
	カリウム40	0.18
合計		2.1

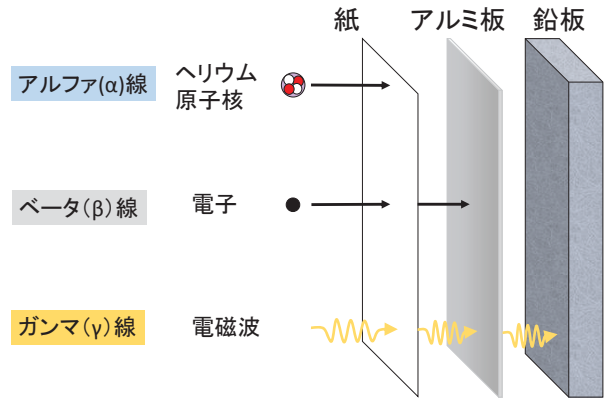
胸部X線 0.06 mSv/回
東京～ニューヨーク 航空機で往復 0.11～0.16 mSv/回

出典：(公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線」(平成23年)

環境省「放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料(平成27年度版)」第2章 放射線による被ばく

放射線の透過力について

8



放射線の検出 霧箱, 霧箱, 写真乾板, 電離箱, 計数管

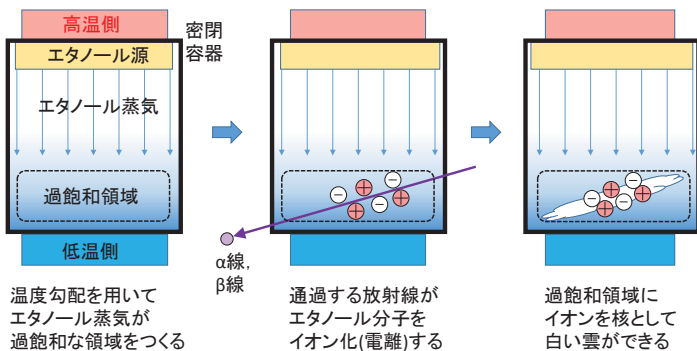
9

霧箱の作製(材料一覧)

10

霧箱の原理

蒸気の凝結を用いて荷電粒子の飛跡を検出する



自作霧箱による放射線の観測

11

まとめ

12

- α線やβ線などの放射線は原子核が壊変して出る
- 私たちの身近には多くの放射線源がある
- 霧箱を用いると、放射線の軌跡がみえる
- 霧箱は簡単に作製できる

参考文献

環境省「放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料 平成29年度版」
「第1章 放射線の基礎知識」
https://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryoo/pdf_h29/2017tk1s01.pdf

