

学習会「放射線被曝とはなにか？」

報告 1

「電離放射線と非電離放射線」

話題提供・報告 上山 耕平（原告）

1. 被曝をめぐる単位概念

→いきなり退屈な話で申し訳ありません。
でもここをわかってもらわないと、この後話が
続かないのです。

- **ベクレル (Bq)**
放射能濃度の単位
- **グレイ (Gy)**
物質の電離放射線吸収量の単位
- **シーベルト (Sv)**
 - ① **電離放射線から臓器・器官・組織が受ける
影響度の単位**
 - ② **電離放射線から全身が受ける影響度の単位**

2. ベクレル (Bq) とは？

放射性物質 1 g が 1 秒間に核崩壊する回数
(一定質量内の放射能濃度)

日本の放射能汚染食品基準値
放射性セシウム換算で **100Bq/kg**

Cs134とCs137
の合算

ウクライナの放射能汚染食品許容制限値
パン・パン菓子類 **Cs137 20Bq/kg**

ドイツ放射線防護協会が推奨する制限値

食品	大人	Cs137	8Bq/kg
	子ども	Cs137	4Bq/kg

3. グレイ (Gy) とは？

- ・ 1kgの物質が1J (ジュール) の電離エネルギーを吸収した時1Gy (グレイ) とする→定義

1J (ジュール) はエネルギーの普遍単位

熱エネルギーの単位cal (カロリー) に換算すると
1J = 約0.24cal

電離エネルギーの単位eV (電子ボルト) に換算すると
1J = 6.24×10^{18} eV

1個の電子を電離させるのに
要するエネルギーは約10eV
といわれています。

日常生活の中ではわずかなエネルギーが、細胞のようなマイクロの世界では膨大なエネルギーとなります

4. シーベルト (Sv) とは？

- 国際放射線防護委員会 (ICRP) が勧告している単位概念
- 現在2つの異なる単位に同じSvが使われています。
 - ①ある電離放射線から
臓器・器官・組織が受ける影響度 = 等価線量
 - ②ある電離放射線から
全身が受ける影響度 = 実効線量

※新聞などで特に断りなしに使っている場合
多くは実効線量のことを指します

5. シーベルトについてよくある誤解

- Gyは1kgの物質が吸収する電離エネルギーの吸収量ですから純粋に科学的・学術的概念ですが、Sv (シーベルト)は「影響度」の単位ですから科学的・学術的概念ではありません

参考資料11

実効線量(E)の使用

- ・ 防護基準順守の指標、前向き計画に使用
- ・ 特定個人の被ばく後の詳細な線量、リスク推定・評価には用いない
- ・ 疫学研究には用いない

©(社)日本アイソトープ協会 佐々木康人

Copyright © 2004 Fukaiki, Inc. All rights reserved.

(影響度は大きく個体差があります)

- **ICRPも学術研究論文などでは使ってはならないと勧告しています。**

←日本アイソトープ教会の佐々木康人氏の説明
食品安全委員会WG第2回資料2「放射線防護の体系-ICRP2007年勧告を中心に-」32P目

【参照資料】資料2：放射線防護の体系（佐々木専門参考人説明資料）
<http://www.fsc.go.jp/fscis/attachedFile/download?retrievalId=kai20110428so1&fileId=120>

6. 電離放射線と非電離放射線

- 放射線のうち物質に衝突した時、電離エネルギーを放出する放射線を電離放射線 (ionizing radiation) といいます。
- 放射線のうち物質に衝突した時、電離エネルギーを放出しない放射線を非電離放射線 (non-ionizing radiation) といいます。

7. 電離放射線と非電離放射線の例

電離放射線

- α 線（ヘリウム原子核）
- β 線（電子）
- γ 線・X線（光子）
- 中性子線

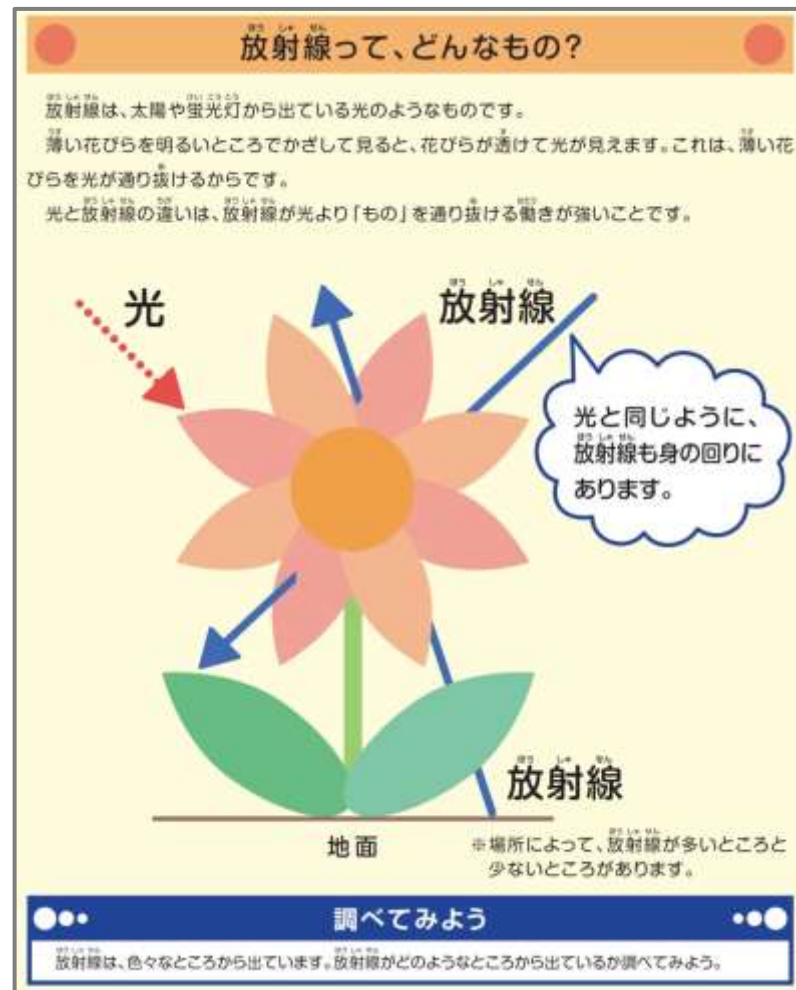
非電離放射線

- 蛍光灯や電灯の光
- 近紫外線
- 可視光線
- 赤外線
- マイクロ波
- 高周波
- 低周波
- 電磁波

こればかりではありません

8. 電離放射線と非電離放射線

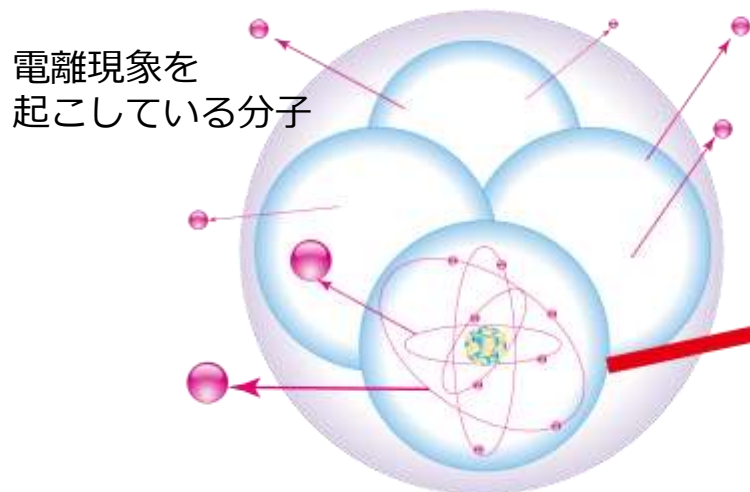
- なんでもないことのようにみえますが、この区別は特に重要です。
- 右図は文科省発行の小学生副読本の一部ですが電離・非電離放射線の区別をつけていないため私たちが電離放射線にかこまれて暮らしているような誤解を与えています



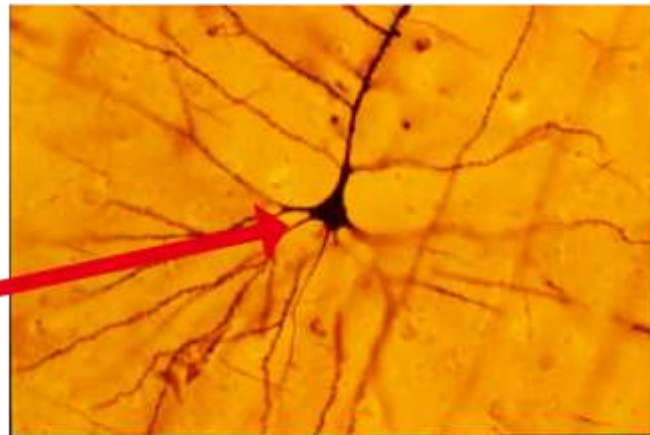
9. 電離エネルギーとは

- ここで問題となるのが電離エネルギーです。
- 電離エネルギーとはヒトの細胞を構成する原子や分子（細胞は高分子でできています）に電離現象を生じさせるエネルギーのことです

分子は原子から出来ている



細胞は分子から出来ている

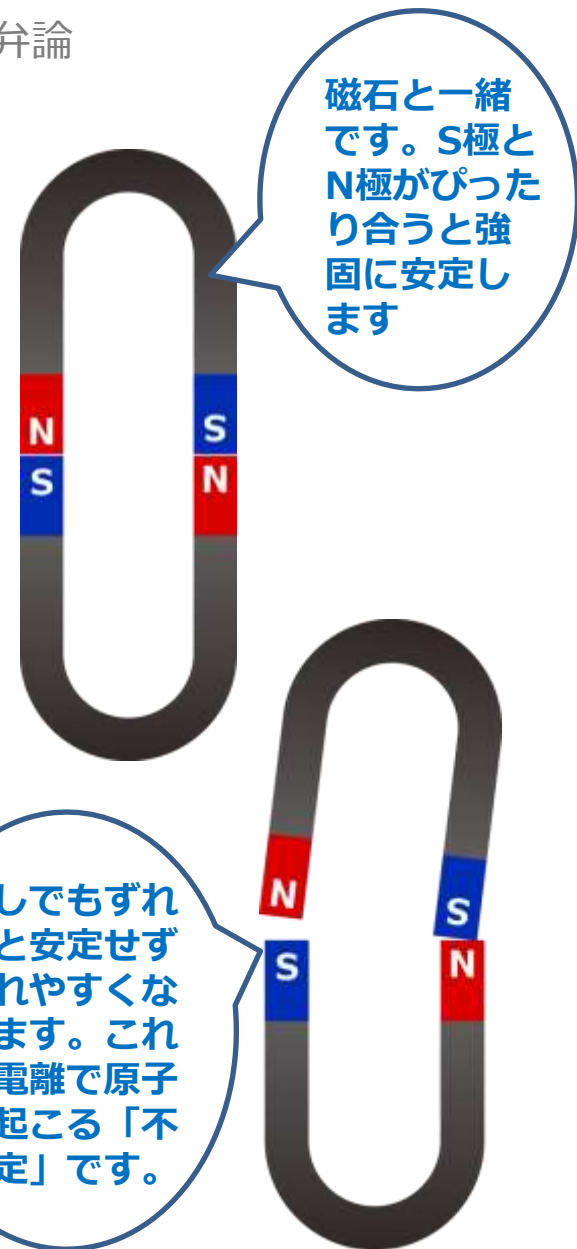


報告1：電離放射線と非電離放射線

※電子の挙動は量子力学的世界では実際にはもっとダイナミックです。ここでは表現の制約上、ラザフォードのモデルを使います。

10. 電離現象とは

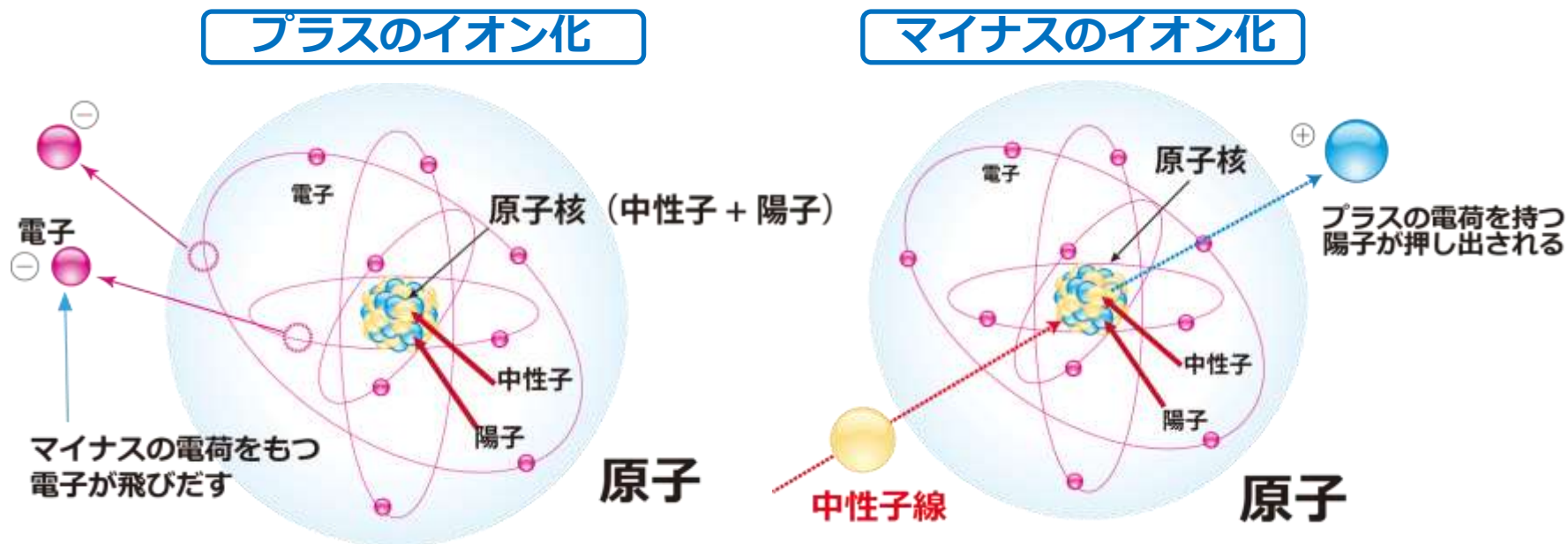
- 細胞を構成する原子や分子はプラスの電荷とマイナスの電荷がつりあってはじめて安定します。健康な細胞の原子や分子は安定しています。
- 電離とは原子や分子から電子を奪ったり陽子を押し出して原子や分子を、ひいては細胞を破壊する作用のことです。



1 1. 電離現象とは

- 実は電離現象こそが電離放射線被曝の本質です。電離現象を起こさせる放射線の能力のことを放射能といいます。

電離の元になった英語は「ion」です。従って電離作用のことをイオン化ともいいます。



1 2. 電離放射線には放射能があるが 非電離放射線には放射能がない

- 放射能とは電離作用をする放射線の能力のことでした。従って電離放射線には放射能があるが、非電離放射線には放射能がないということになります。

みなさんも電離放射線と非電離放射線をわざと混同させるような話に惑わされないようにしてください。

私たちが問題にするのは電離放射線です。