

紹介する放射能グッズには、実際に放射能がありますので取り扱いには、十分ご注意ください。

放射性原子の話

ドクター・プロトンの
放射能グッズの紹介のついでに学んじゃおう
トリチウムとウラン

2005.10.22

札幌たのしい授業・研究サークル用レポート
仮説実験授業研究会・北海道・丸山秀一

[C]Maruyama Shuichi

授業書《原子とその分類》の授業のため、様々な単体を集めて参りましたが、ついに放射性原子の入手に成功しました。それは、トリチウムとウランです。では、プロトン先生、お願いします。

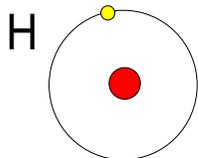
Dr.Proton: アロー八！お久しぶり、プロトンです。今日は、助手のニュートロン君を連れてきました。

Neutron: 初めまして、プロトン先生ファンクラブ会員番号 1、じゃなかった、助手のニュートロンです。実は、ボクとプロトン先生との話題では・・・

P: (無視して) まずトリチウムをご紹介します、トリチ

ウムの原子番号は1番、つまりこれは水素（の同位体）です。トリチウムは、日本語で「三重水素」といいます。「原子番号が同じ原子」を科学者は「同位体」といいます。「周期表の同じところに位置する物体」です。（「原子は物体なのか」とかの野暮な質問はお断り）

水素原子の構造を覚えていますか。今回は電子軌道のことは、関係ないのでご心配なく。水素原子は、中心にひとつの陽子からなる原子核と、その周辺の空間に存在するひとつの電子よりできています。ひとつの陽子は、電氣的に、マイナスの電子ひとつが足りない状態なので、水素原子全体で見ると、電氣的には、プラスとマイナスは、つりあっているわけです。（これからの話は、電子が関係ないので、電子軌道は省くことにしますね）



Q ところで、そこで居眠りを始めているアナタ！原子番号は、何の数を表していたか覚えていますか？

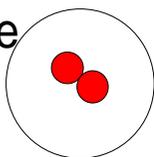
- ア 「陽子の数」
- イ 「電子の数」
- ウ 「すみません、寝ていました」

P: そうですね。原子の中の陽子の数が、その原子の性質を決定し、原子番号として使われているわけです。「ウ」の方は、あとで職員室まで・・・。「なぜ陽子の数と原子の性質に関係があるか」というと、陽子が二個になると、「電氣的に電子が足りない」=「プラス」の状態が二倍になります。陽子が4個なら、4倍です。これが原子の性質に決定的な違いをもたらせているというわけです。

P: さて、「トリチウムは三重水素で、水素と同じ原子番号」ということは、最初にお話ししましたね。つまり、トリチウムがもつ陽子の数は？そう、一個です。では、ふつうの水素原子と何が違うのでしょうか。そのお話しをする前に、原子番号2のヘリウムの原子構造について、話させてください。

P: ヘリウムは、原子番号が2ですから、陽子の数は？そう、2個です。電子のことは関係ないので、これから考えないようにして、こんな感じになりますね。

He



この図を見て、「おかしい」と思う方は、人間関係に敏感な方です。大好きな人と離れているのは、辛いものですが、大嫌いなやつと一緒にいるのは、もっと苦痛です。下手をすると戦争になってしまいます。そう、プラスの電気を帯びた陽子同士が仲良くくっついているのが変なのです。この二つは、反発し合うはずです。

すると、「ヘリウムの原子核はとても不安定」なのでしょうか。いいえ、ヘリウムは不活性気体で、とても安定した原子です。なにか秘密があるのでしょうか。誰か気がついた人は？

N: プロトン先生, 水素原子は原子量がだいたい1, つまり, 陽子がひとつですね。でもヘリウムは原子量が4です。数が合いませんが・・・。

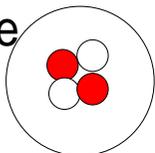
P: 良く気がつきました。電子はとても軽いので無視することが出来, 「原子の重さ」というと, それは原子核の重さということになります。つまり, ヘリウムの原子核は, 水素の原子核の4倍の重さがあるということになります。しかし, ヘリウムの陽子の数は, 水素の倍の2個しかありません。陽子は, 物質の根源的な粒子で, ヘリウムの陽子も水素の陽子も同じものです。すると, 考えられることは, ヘリウムの原子核には, 陽子以外のものがあるということです。

実は, ヘリウムの原子核には, 中性子という粒子があるのです。中性子は, 陽子とほぼ同じ重さですが, 電気を帯びていません。だから「中性」です。

Q さてヘリウム原子には, この中性子がいくつあるのでしょうか。

P: ヘリウムの原子量が4で、そのうち陽子が2ですから、残り2つの中性子がありそうです。それが正解です。

He



中性子()は、「本来は反発する陽子と陽子をつっつけておく役割」をしています。

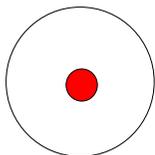
中性子には、「陽子をつかんでおく手が二つある」と考えてくださって結構です。中性子は、その二つの手でふたつの陽子を捕まえて、バラバラにならないようにしているわけです。

さて、水素に戻りましょう。

Q

ふつうの水素原子は、図のように質量数(=陽子と中性子の総数)が1です。しかし、水素には質量数2

H

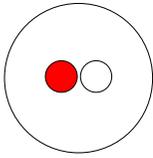


の重水素と、質量数3の三重水素という同位体があります。

まず、重水素の原子核は、どうなっているか予想してみましょう。質量数が2ですから・・・

- ア 陽子が2個
- イ 陽子と中性子が1個ずつ
- ウ 中性子が2個

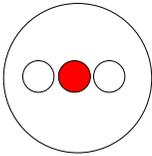
^2H



P: 重水素（ジユウテリウム）も水素には変わりなく、原子番号は同じです。ということは、陽子は1個で、残りのひとつが中性子という事が分かります。

自然に存在する水素のうち、0.02%が重水素です。重水素の中性子は、たったひとつの陽子をしっかりとつかんでいて、安定しています。

^3H



では、三重水素 = トリチウムです。トリチウムの原子核は、どうなっているのでしょうか。トリチウムも原子番号は同じですから、陽子はひとつです。すると、残りは中性子2つということになります。

しかし、陽子一個に、中性子二個では困ったことが起こります。二個の中性子は、それぞれ陽子を捕まえていたいのですが、陽子はひとつしかないので、取り合いになって、この原子核は安定しないのです。結局取り合いに負けた中性子は、 β 線という放射線を出して、崩壊していきます。その半減期は、12.3年です。

このように、トリウムは放射線を出しますから、「放射能（放射線を出す能力）がある」ということで、放射性原子です。

N: β 線というのはなんですか？

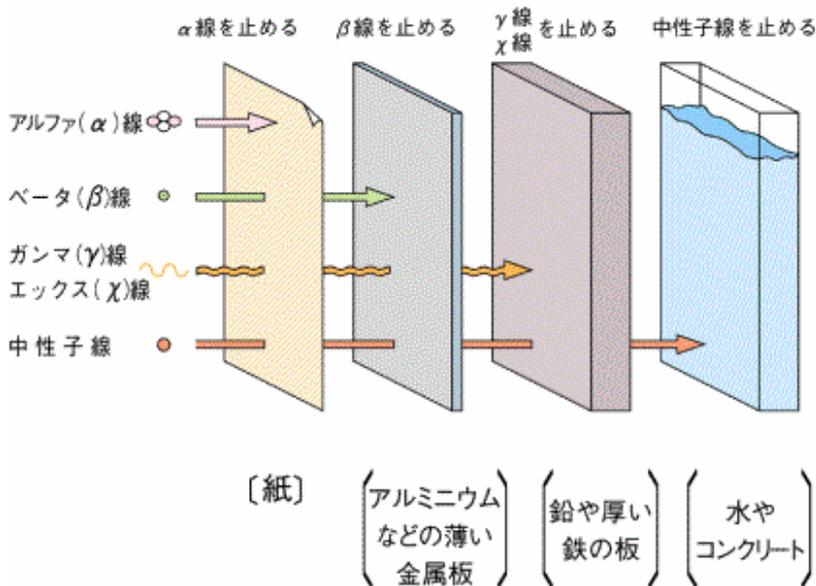
P: まず放射線の種類についてお話ししましょう。放射線には、大きく分けて三種の種類があります。 α 線と β 線と γ 線（ガンマ線）です。

β 線は、先ほど説明した、ふつうのヘリウムの原子核そのものです。つまり、二個の陽子が二個の中性子で挟まれている物です。

これは「線」といっても「モノ」ですから、最近では 粒子と
 います。次に、 β 線です。この正体は、電子です。ですから、
 これも 粒子という言い方が正しいでしょう。

最後の γ 線ですが、これは正真正銘の電磁波で、X線よりもは
 るかに大きいエネルギーを持っています。

放射線の種類と透過力



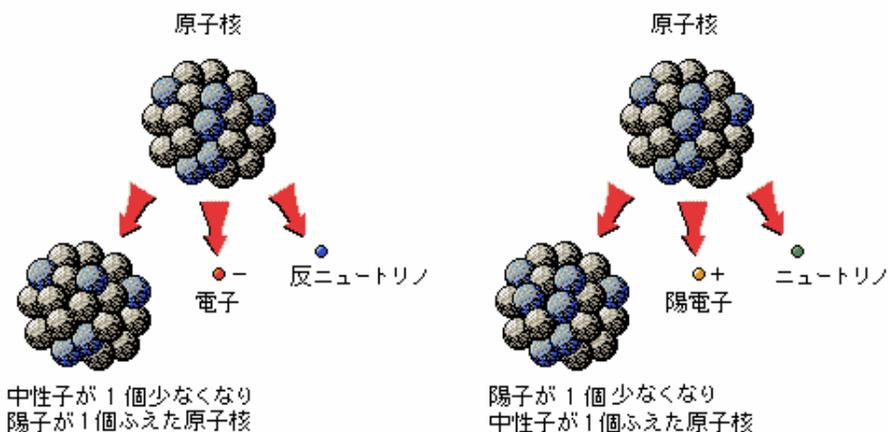
(資源エネルギー庁のサイトより)

Q では、トリチウム的一個の中性子が β 線 (= 電子) を放出して崩壊して、そのあとどうなると思いますか。

- ア なくなってしまう
- イ 陽子に変化する
- ウ そのほか

P: 原子核が 粒子を出して壊れてゆくことを「崩壊」といいます。中性子がマイナスの電荷を持つ電子を失えば、電気的にはプラスになります。そうして、中性子は陽子へと変化するのです。

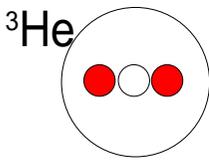
Q では、トリチウムが、崩壊してできた原子は、なんでしょう
うか？



(c) Microsoft Corporation. All Rights Reserved.

ベータ崩壊

ベータ崩壊には2通りの過程がある。左図では、中性子が反ニュートリノと負に荷電したベータ粒子(電子)を放出して、陽子に転換している。右図では、陽子がニュートリノと正に荷電したベータ粒子(陽電子)を放出して、中性子に転換している。崩壊後の原子の原子番号は、前者の過程では1ふえ、後者の過程では1へる。



P: 一個の中性子が陽子に変化するわけですから、新しい原子核には、二個の陽子と1個の中性子があるわけです。その原子の名前は、原子番号2のヘリウム（質量数3）です。このヘリウムの原子核の一個の中性子は、それぞれの「手」でひとつずつ陽子をしっかりと捕まえていますので、これは安定した原子（＝ヘリウムの同位体）です。

N: プロトン先生、放射線って生物に有害ですよ。でも 粒子なんか、電子ですから、それほど危険には思えないのですが・・・。

P: 放射線として放出される電子は、ふつうの電子と違って大きなエネルギーを持っています。 粒子は、 粒子よりもはるかに小さいため、透過力が 粒子の 百倍も強く、皮膚の中にも、ミリメートル入り込み、その組織にやけどを起こさせたり、DNA の情報を壊したりもします。

N: では、トリチウムも危険なのですね。

P: はい。トリチウムの単体は放射性物質に違いありません。しかし、トリチウムの出す 粒子は、エネルギーの小さなもので、「ラップも通過できない」とされています。このアクセサリーのトリチウムは、ガラス管で二重に覆われていますから、放射線の心配は、ほぼないと考えても良いでしょう。（*1）また、もし、トリチウム管が割れても、トリチウムは水素ですから、あっという間に大気中に拡散してしまうことでしょう。万が一、体内に取り込まれたとしても、化合して水となったトリチウムは、普通の

水のように排泄されるので、身体に蓄積されることもありません。しかし、有機物質として結合したトリチウムは、長い間、身体の中にとどまるので、放射性障害のおそれがあります。（*2）

さらに、トリチウムは、もともと自然界に存在する物質です。大気圏の上層部では、宇宙線により絶えずトリチウムが生成されています。（もっとも核実験や原子力発電所の排水からも、トリチウムはたくさん放出されているようだけど）

N: 少し安心しました。では、トリチウムを見せてください。キーホルダーのようになっているのですね。あれ?! 色が付いているのですね。水素は無色のはずですが・・・。



P: あわてないの！トリチウムは無色の気体です。これは、トリチウムを蛍光管に封入したものです。トリチウムからの粒子が、ガラス管の蛍光物質に当たって、発光させているのです。これは、

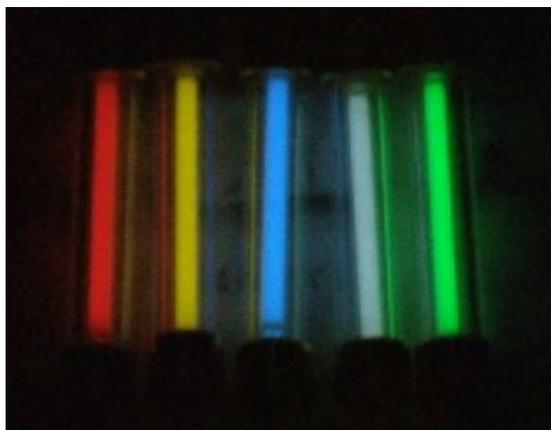
蛍光灯の発光と原理とほぼ同じです。蛍光物質を変えると、色々な色を出すことができます。

N: えっ、これは光っているのですか？全然そうは見えませんが・・・。

P: 光っています。部屋を暗くしてみると・・・。

N: いい雰囲気になりましたね。

P: そういう問題ではありません。よく見て！、トリチウム管をですよ！



N: 本当だ。光っていたんですねー。でも弱々しい・・・。あっ、だからこそ、そんなに危険でもないのですね。これって、ずっと光っているのですか。

P: トリチウムの半減期は何年でした？

N: ああ、12年間光り続けるわけですね。

P: そうではありません、12年間ここに明るさが半減してゆくわけです。実際にこうやって光っているのが見られるのは、20年間ぐらいでしょうか。

N: 明るさに違いがあるようですが・・・。

P: 蛍光剤では緑色の発色が一番明るく見えるのです。

N: これっていったい何に使うのですか。

P: トリチウムを蛍光管で覆ったものは、真っ暗闇でも何年も発光し続けるので、軍事用品やキャンプ用品などに使われています。

N: トリチウムは、水爆の原料とも聞いたのですが・・・。

P: その通りです。水爆とは、「水素爆弾」のことで、水爆の原理は、重水素やトリチウムの原子核を核融合させて、莫大なエネルギーを放出するものです。そのエネルギーは、重水素とトリチウムを核融合させたときが最大となり、同量のウランを使った原子爆弾の3倍になります。

水素爆弾は、放射線を出さないで、「きれいな原爆」ともいわれています。(ちょっと言葉に嘘がありますが・・・)

Q えー、じゃあここにあるトリチウムで水爆が作れるのですね。そんなものを、規制せずに置いておいて良いのですか？それに水爆実験では、多くの人が被曝していますが・・・？！



核爆弾アメリカの戦略空軍で使用される核爆弾。今日の核爆弾の威力は、TNT爆薬約数百万トン、広島や長崎に投下された原子爆弾の8～40倍に相当する。

P: 実はトリチウムなどを核融合させるには、000万度という高温が必要なのです。現在の技術で、その温度を維持できるものはひとつしかありません。それが・・・

N: 原子爆弾！

P: そうなのです。だから水爆の起爆装置には、原子爆弾が使われているのです。

N: そうかぁ。それなら、簡単には水爆も作れませんね。

P: はい。では、原爆の方・・・ウランの話に進みましょう。

N: ウランも放射性原子ですよ。ウランは、どんな放射線を出して崩壊しているのでしょうか。ウランも崩壊ですか。

Q まあ、あせらずに行きましょう。ウランの原子番号は92ですから、ウラン原子には92個の陽子があります。では、中性子はいくつぐらいあるのでしょうか。

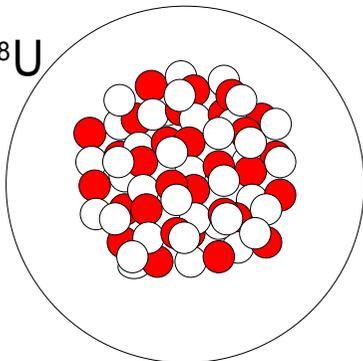
- ア 92 前後
- イ もっと多い
- ウ そのほか



時計の針にトリチウム管が使われている時計。

<http://fuja.s22.xrea.com/review/glow/>

^{238}U



P: ウランには、色々な質量数のものがありますが、天然に存在するウランの 99.3%が、質量数が 238、つまり中性子数が 146 のものです。残りが質量数 235 (中性子数 143) のものが 0.7%、質量数 234 のものも、わずかに存在します。また人工同位体で

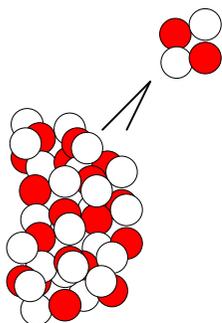
は、ウランには、質量数 227 から 240 までの 12 種類のものがあります。まずは、一番たくさんあるウラン 238 について考えましょう。

Q ウラン 238 には、92 個の陽子に対して、146 個の中性子があります。この原子核は、安定だと思いますか。

- ア 安定
- イ 不安定
- ウ なんともいえない

P: ヘリウムの原子核のように、陽子の数が偶数で、同数の中性子があるとき、原子核は最も安定になります。しかし、原子番号が大きくなり、陽子の数が増えてくると、同数の中性子では、陽子同士の反発を抑えておくことができなくなります。そこでアシスタント・ティーチャーのように、余計な中性子が派遣されるわけです。しかし、トリチウムのところでもお話ししましたように、余計な中性子は「陽子の取り合い」を引き起こします。そこで原子核は不安定になってしまうのです。

社員が独身ばかりで、女子社員の少ない職場を、想像してみてください。男子社員（中性子）は、我先にと、女子社員（陽子）を捕まえていってしまいます。人間の場合は、1対1なのですが、中性子の場合、「手」がふたつなので、ヘリウムの原子核のように、中性子2個と陽子2個の組み合わせが最も安定します。つまり、ウランは、原子核からどんどんヘリウムの原子核の形で、陽子と中性子が逃げ出してしまうのです。



N: プロトン先生は、どうしてまだ独身なんですか？

P: それは、いい男が・・・って、関係ない！ はい、ヘリウムの原子核が放出することを何と言ったの？！

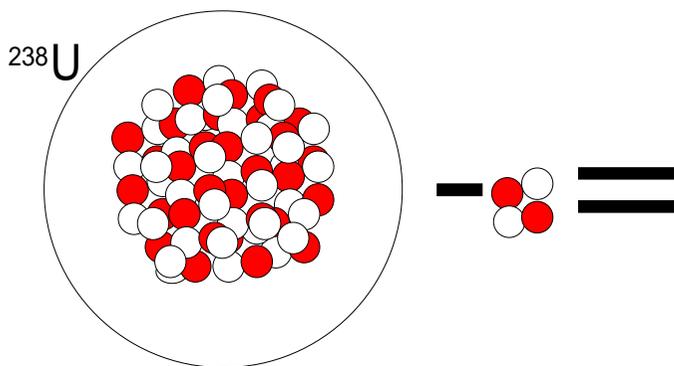
N: えええーっと、崩壊です。放射線のうち、粒子とは、ヘリウムの原子核と同じで、それを出して壊れてゆくのが、崩壊と・・・。

P: 素晴らしい。ところで今晚、空いているかしら？

N: あゝ・・・それより、崩壊してウランはどうなるのですか。

P: . . . 自分で考えなさい!

Q では、みなさん、周期表を見ながら、自分で考えてみてください。



^{238}U - アルファ粒子 = ?

N: えーと，原子番号が2つ減って，質量数が4減ですから，トリウム234ですね。

P: それでは終わりません。トリウム234も放射性原子です。

N: 簡単，簡単，また崩壊して，ラドン230ですね。

P: 違います。トリウム234は，崩壊するのです。

N: そんなの聞いていませんよー。なぜ崩壊なのですか。

P: ・・大人には大人の事情があるのです。

N: ふーん・・・わかった，プロトン先生も崩壊なんですね。

最近，お肌が・・・

P: キッ！余計なこと言っていないで，はい，トリウム234が崩壊して，何になるの？

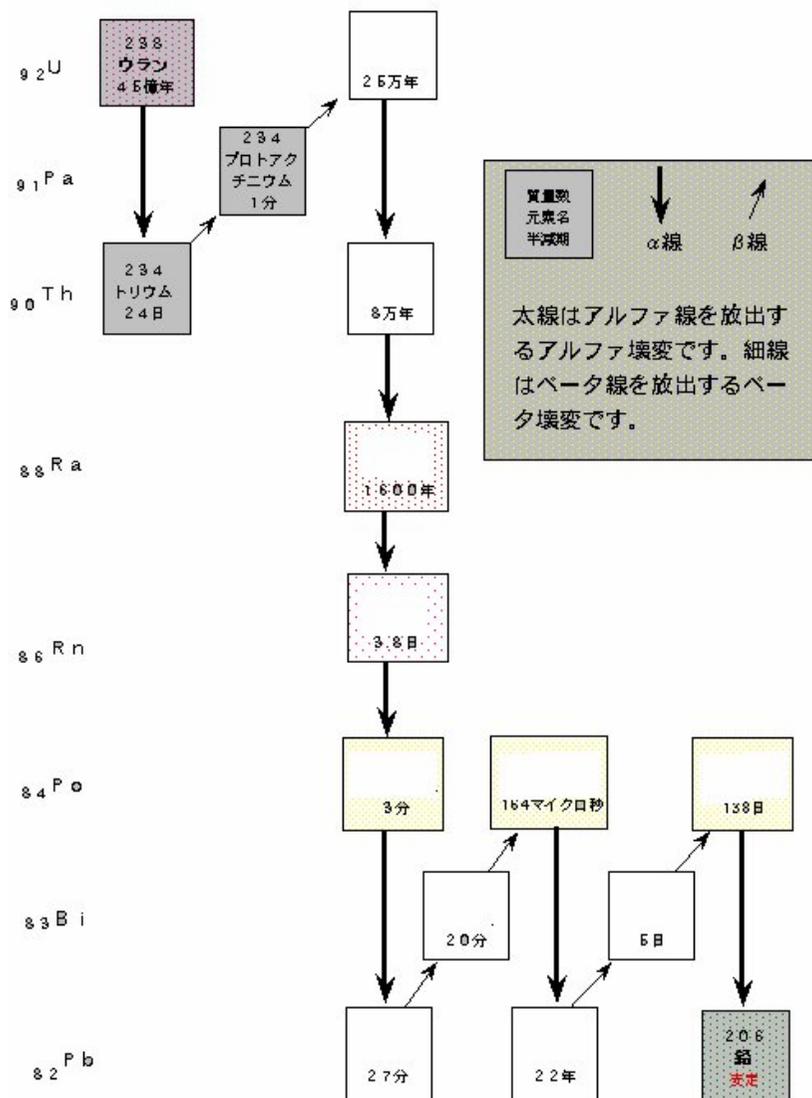


N: えーと，崩壊は，中性子が電子を放出して陽子に変わるので・・・，原子番号がひとつ増えて，プロトアクチニウム234ですね。

P: よくできました。では，後はひとりで最後までやっておきなさい。

N: みなさんも手伝ってくださいね。

〈ウラン系列〉



岐阜大学のサイトより

<http://lll.physics.gifu-u.ac.jp/~radon/gifu/html/U-decay.html>

N: プロトン先生，できました。

P: おや，ウランは 238 だけではありませんよ，天然同位体に限ったってウラン 234 と 235 があるじゃないの！それはどうしたの！

Electron: それは私がやって差し上げましょう。

P: いいえ，このような仕事は，ステキなエレクトロンさんがやることではありません。

E: では，いつでもお呼びを。チャオ！

N: 嫌みなやつ・・・ あ，プロトン先生，結局，ウランは放射線を出すので，生物にとっては有害なんですよ。

P: そうです。ウランの天然同位体は，すべて 崩壊します。

N: でもアルファ粒子は透過力が小さいので，皮膚を通過できないのじゃありませんでしたか。そんなのが危ないのですか。

Q これは，みなさんにも考えていただきましょう。 粒子の危険性はなんだと思いますか。

P: 粒子は、極めて強いエネルギーを持ち、周囲のものをイオン化させます。しかし、空気中ではセンチ、水中や皮膚では、わずか1/1000ミリしか進めません。しかしウラン238の半減期は45億年もあります。もし、粒子を出す物質が体内に取り入れられてしまった場合は、それは細胞に付着し、周囲1/1000ミリの範囲に、全エネルギーを放出し、細胞を殺したり、変異を起こさせたりをしつづけることとなります。これが内部被曝という放射線障害です。

また、ウランが崩壊していく過程では、粒子やガンマ波も発生して、さらに細胞を傷つけてゆくわけです。

N: なんか怖くなってきました。でもウラングッズを見せてください。



P: これはガラスにウランを添加した、「ウランガラス」でできた

ビー玉です。このガラスを作るときに、1%以下のウラン酸ソーダ ($\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) を添加しています。その結果、ビー玉サイズで、自然放射線と同程度の放射線を放出しています。(*3) このビー玉は、トリチウム管と違って、遮蔽されていませんので、鉛箱などでの保管が必要かも知れません。

N: どうしてこんなウランガラスなんて作ったのですか。

Q それを知るには、ウランガラスがいつから作られるようになったかを知ると良いでしょう。ウランが発見されたのは、1789年のことです。では、ウランガラスが作られるようになったのは？

予想

ア 発見されてすぐ作られるようになった

イ かなりたってから作られるようになった

ウ つい最近作られるようになった

P: ウランが発見されて、当初はその利用法としてガラスへの着色が考えられていました。初めてウランガラスを作られたのは、1830頃と言われています。ガラスの着色には、金属の化合物が主に使われているからです。ウランをガラスに添加すると、黄色や緑色をしたガラスとなるのです。

P: ウランガラスは世界中で作られるようになり、今から100年ほど前には、ある特徴的な性質が発見されました。それは・・・、ほら、こうして紫外線を当てると・・・。



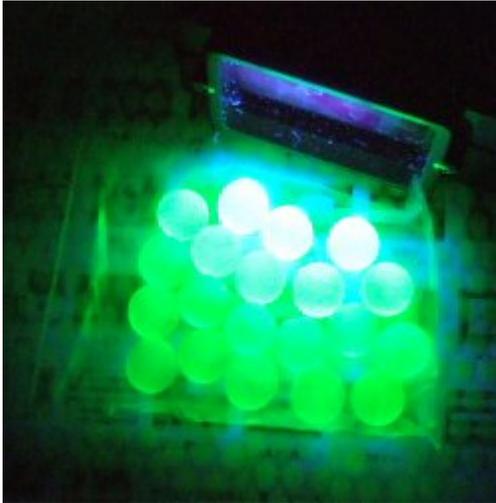
N: きれいに光りますねー。蛍光を出すんだあ。

P: 部屋を暗くしてやってみると・・・

N: いい雰囲気になります。イテッ! いま誰かがボクを叩きました!

P: コホン。ウランガラス中のウランに紫外線が当たると、電子がエネルギーを得て、より高い軌道へと飛び移ります。その電子

が、もとの軌道に戻るときに、エネルギーを可視光線として放出するのです。それが蛍光です。



Q ウランガラスは日本でも大正から昭和にかけて製造されていましたが、そのうち世界のどこでもほとんど製造されなくなりました。それは、どうしてだと思いますか。

- ア ウランの放射能のため
- イ ウランが別の用途に使われるようになったから
- ウ ウランより安価な着色剤が発見されたため

P: 1938年に核分裂が発見され、強国は核兵器の開発へと突き進みました。それと同時に、ウランは貴重な軍事物質となったのです。

N: でも、2002年になってから、人形峠でも国産ウランガラスの試作が始まりましたよね。

P: それは「劣化ウラン」を使っているのです。



ウランガラス
人形峠展示館
のサイトより
<http://www.jnc.go.jp/xninyo/tenjikan.htm>

Q 劣化ウランとはどんなウランでしょうか。

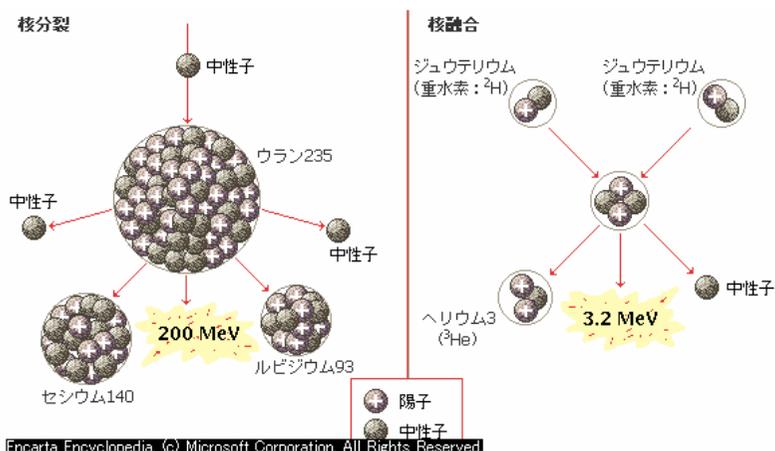
- ア 放射能が弱いウラン
- イ 純度が低いウラン
- ウ ほかの原子とたくさん化合したウラン
- エ そのほか

P: 原子爆弾は核分裂のエネルギーを利用した兵器です。自然界にたくさんあるウラン 238 は、核分裂をしないので原爆には使えません。原爆の原料となるのは、自然界に 0.7%しかないウラン 235 なのです。ですから、ウランを原爆の原料とするには、ウラン 235 の割合を高める必要があります。その過程を精製といい、精製の過程でウラン 235 の割合が低くなった廃棄物を「劣化ウラン」というのです。ですから「劣化ウラン」とふつうのウランと比べても、放射能は、ほぼ同じです。

N: 原子力発電所も核分裂ですよ。原爆とどうちがうのですか。

P: 基本的には全く同じです。大きな違いは、時間です。原子力発電所では、1 キログラムのウラン 235 を 10 時間ほどかけて、核分裂させているのに対して、原爆では、それを 100 分の 1 秒で行っているのです。

詳しく説明しましょう。



ウラン 235 に中性子をぶつけると、もともと不安定だったウラ

ン 235 は、莫大なエネルギーを発生して、セシウム 140 とルビジウム 93 に分裂します。またこのときにできた 2 この中性子が、さらに別のウラン 235 を核分裂させてゆくのです。原発では、余計な中性子を吸収して、この反応をゆっくりと行わせているのです。

N: すると原爆には、ウランと中性子発生装置が積んであるわけですか。

P: 色々なタイプの原爆がありますが、広島に落とされたものでは、ウラン 235 同士をぶつけることで核分裂反応を引き起こしています。

N: ???

P: ウラン 235 をある程度以上集めると、核分裂が止まらなくなるのです。その限界を「臨界」といいます。

Q

その量はウラン 235 でどれぐらいだと思いますか。

- ア パチンコ玉
- イ ピンポンの球
- ウ 野球ボール
- エ バレーボール

P: ピンポン球ぐらいのウラン 235 に中性子が飛び込んで、核分裂が始まったとしても、核分裂で生じた中性子は、外界へ逃げ出してしまっていて、核分裂は続きません。しかし、ウラン 235 の大きさが野球ボールぐらいになると、自らの供給する中性子で、ずっと核分裂が続きます。広島に落とされた原爆では、小さなウランを二つに分けて入れておき、その二つのウランを火薬でぶつけて融合させることにより核爆発を起こさせるようになっていたのです。

N: 核兵器や原発がたくさん作られるようになって、産業廃棄物としての劣化ウランがたくさん出てきたというわけですね。

Q 1 トンのウランを濃縮すると、どれぐらいの劣化ウランができると思いますか。

- ア 990 キログラム以上
- イ 700 ~ 800 キログラム
- ウ 500 キログラムぐらい
- エ もっと少ない



P: 答えは約 820 キログラムです。

N: えーだって、核分裂するウラン 235 の存在比は 0.7%ですから、残りの 99.3%つまり 993 グラムが劣化ウランになるのではないのですか。

P: 現実には純度 100%のウラン 235 を得るのは不可能です。そして、先ほどの「臨界量」で説明したように、ウラン 235 の濃度が 3 割を越えていれば、連鎖する核分裂が起こるのです。

N: 最後にアフガニスタンやイラクの人たちが苦しめられている「劣化ウラン弾」について教えてください。

P: 《力と運動の原理》で勉強したように、砲弾の貫通力を増すためには「重さをふやす」「速度を上げる」というのが有効です。しかし「重さ」と「速さ」が同じであるなら、砲弾の強度が問題となります。そのためふつうは、高価な金属であるタングステンの合金が使われます。それを劣化ウランで作ると、タングステンよりも硬いものができて、しかももともとが廃棄物ですから、お金もかかりません。さらにウランは、粉末になると燃える性質があって、より破壊力を増すことができます。

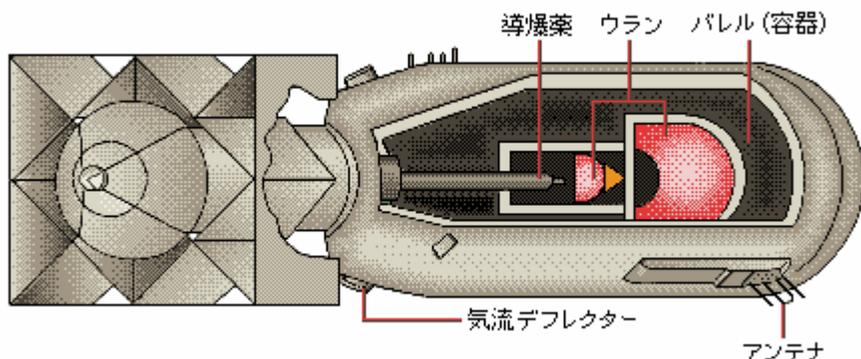
N: 放射能の問題もありますよね。

P: 米国は「劣化ウランには微量の放射能しかない」と言っていますが、劣化ウランの正体は、ウラン 238 なので、確実にアルファ崩壊しており、様々な放射線を放出しています。しかも、粉末となって炸裂するようになっていますから、容易に人体に取り込まれて、内部被曝をもたらすことでしょう。多くの米兵が苦しんでいる「湾岸戦争症候群」の原因のひとつが、劣化ウランであることは、間違いないと思いますよ。

N: ようやく終わりました。プロトン先生は厳しいからなあ。

P: アタシは、好きな人には冷たいんです。これからも、ビシバシしごきますよー。こら、逃げるな！

N: 「女王の教室」の見過ぎじゃないですかぁ……。失礼します。



(c) Microsoft Corporation. All Rights Reserved

原子爆弾の構造

人類史上はじめて戦争でつかわれた原子爆弾は、1945年8月6日にアメリカが投下したものである。「リトルボーイ」のコードネームをもつこの原子爆弾は、広島市の市街地に壊滅的な損害をあたえ、爆発から1分以内に数十万人の人々を殺害した。「リトルボーイ」はガンタイプ型原子爆弾とよばれる。その構造は、臨界量(連鎖反応を維持するために必要な量よりわずかに多い量)以下のウラン(ウラン235)の塊を2つにわける。1個のウランの塊をもう1個のウランの塊にむけて、導爆薬の力をつかって発射する。2個のウランはぶつかりと瞬時に融合し、臨界量に達して連鎖反応により爆発をおこすというものである。リトルボーイでは野球のボール程度のウランが、TNT爆薬20万tに相当するエネルギーを発散させた。Microsoft(R) Encarta(R) Reference Library 2005. (C)

放射性原子もイメージしたい

原子の授業で嫌なのは、たくさんの原子が登場するのに、その単体が見られないことです。そうすると「おぼけの種類」を学習しているようなものです。そこで、色々な単体を集め始めたのが「原子(単体)の標本」でした。放射性原子は、最初から「無理に決まっている」と思って、集める努力をしていなかったのですが、トリチウムのことは知っていました。それは、万円もする腕時計に使われていたのです。そして、最近、トリチウム管がキーホルダーになっているのを知って、ようやく手に入れることができたというわけです。

しかし、トリチウムは気体ですし、ただの水素です。今度は「正真正銘の放射性原子」が欲しくなってきました。そんなとき、ビー玉サイズのウランガラスが入手できることを知って、とても喜んだのです。これならプレゼントすることもできます。

こんなレポートにするつもりはなかったのですが、最近体調が悪く(被曝か?)、「ミクロネシア」のレポートを断念した代わりに、このレポートを書きました。書いているうちに「そういえば、周期表 Q&A でプロトン先生を使ったなあ」と思い出して、再登場していただきました。

In memory of Dr.Proton

丸山秀一 kasetsu.maruyama@nifty.com

Lay your troubles on my shoulders

Put your worries in my pocket

Rest your love on me awhile

典拠文献

- * 1 資源エネルギー庁原子力政策課の回答より。

http://www.atomnavi.jp/uketsuke/qa02_23_030246.html

- * 2 トリチウムの生物影響

http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/09020220_1.html

独立行政法人科学技術振興機構（JST）

- * 3 ウランガラス同好会

<http://uranglass.gooside.com/goldenlight/yomoyama.htm>

- ・資源エネルギー庁 原子力のページ

<http://www.atom.meti.go.jp/>

- ・ 「エンカルタ百科事典 2005」マイクロソフト
- ・ 「スーパーニッポニカ 2003」小学館
- ・ 「世界大百科事典」平凡社

参考文献

- ・ 球体時空 <http://maruweb.com/marbles/> ここでは、ウランガラスのビーズなどが売っています。
- ・ K-BROS <http://www.kotatu.net/X3.htm> トリチウム管を使ったアクセサリーを売っています。
- ・ LIGHT MANIA 懐中電灯趣味サイト
<http://fuja.s22.xrea.com/index.shtml> トリチウム管を使った機器について詳しいです。
- ・ Glowrings <http://www.glowrings.com/> トリチウム管アクセサリーの販売
- ・ 映画『東京原爆』 おすすめ