

放射線は何から発生するのでしょうか。

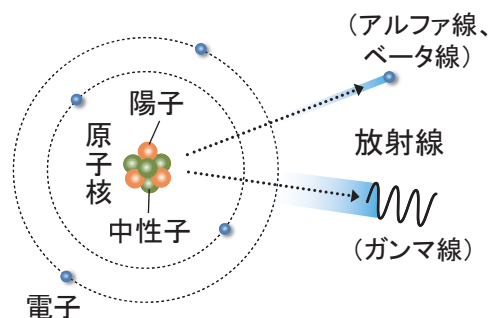
放射線は、主に放射性物質の原子核の変化、核分裂および粒子の加速で発生します。

①放射性物質の原子核の変化

放射性物質は、普通の物質と同様、原子が集まって出来ています。その原子の中心にある原子核が、放射性物質では不安定であるため、安定になろうとして変化します。その時に放射線が飛び出します(図1)。この性質を放射能といいます。

飛び出す放射線には、アルファ線(ヘリウム原子核と同じ)、ベータ線(電子と同じ)、ガンマ線(光や紫外線より波長の短い波)などがあります。

図1 放射性物質の原子核が変化して放射線が飛び出します。

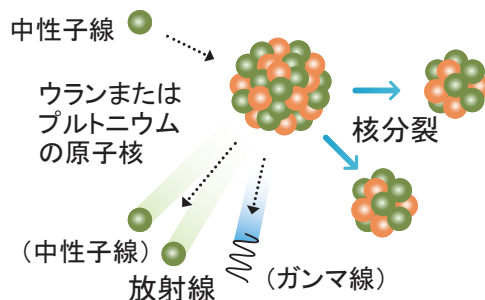


②核分裂

ウランやプルトニウムの原子核に中性子線が当たると、原子核が割れ、放射線が飛び出します(図2)。この現象を核分裂といいます。

飛び出す放射線には、中性子線とガンマ線があります。この中性子線がまた、別のウランやプルトニウムの原子核に当たることにより、核分裂が続きます。

図2 核分裂によって放射線が飛び出します。



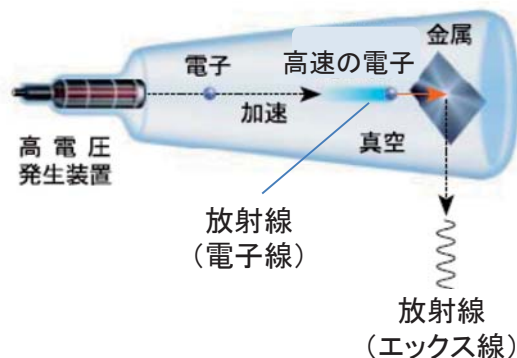
③粒子の加速

電気を持った粒子が高電圧で加速されて高速で飛んでいるものは、放射線です。

例えば、電子を加速して高速にした粒子は、電子線という放射線です。その電子線をさらに金属に当てると、エックス線が飛び出します(図3)。

レントゲンによって最初に発見された放射線が、このエックス線です。病院での診断や治療などに用いられています。

図3 加速した電子、さらにそれを金属に当てて飛び出したエックス線も放射線です。



放射線のはなし

原子力発電所の運転中に放射性物質が生成し、運転後も残ります。

原子力発電所の運転中に核分裂で放射線が発生するとともに、放射性物質が生成します。原子力発電所の運転が止まれば核分裂も止まりますが、運転中に生成した放射性物質は残り放射線が発生し続けます。

そこで、放射性物質の生成について次ページで紹介します。

■ 放射性物質は、核分裂と放射化で生成します。

原子力発電所の運転中に生成する放射性物質は、核分裂と放射化の反応により生成します。

①核分裂

ウランやプルトニウムの原子核に中性子線が当たると原子核が割れ、新たに原子核(核分裂生成物)ができます。そのほとんどは、放射性物質です(図4)。

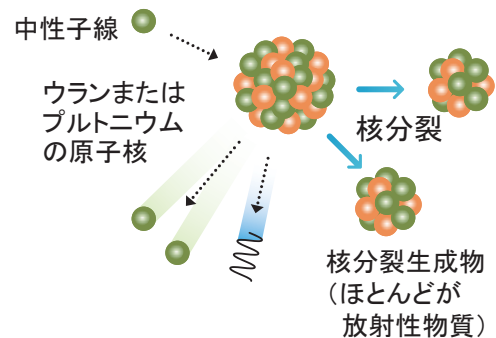
②放射化

物質の原子核に中性子線が衝突した時に原子核がその中性子を捕獲して不安定化し、放射性物質になる場合があります。この反応を放射化といいます(図5)。

放射化を起こす物質にはウランのほか、燃料棒内の窒素、原子炉内外の機器、冷却水中の不純物などがあります。

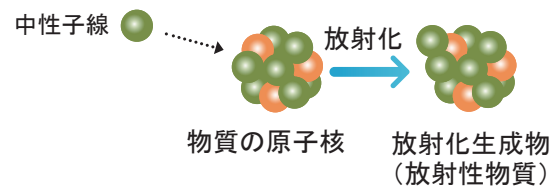
ウラン 238 (図6の U238) が中性子を捕獲すると中性子1個分重いウラン 239 になり、その後ベータ線を放出してネプツニウム 239 に変化し、それがまたベータ線を放出してプルトニウム 239 に変化します。さらに、プルトニウム 239 が中性子を捕獲するなどして、より重い放射性物質が生成します。これらのウランより重い放射性物質を、超ウラン元素といいます。

図4 核分裂生成物のほとんどは、放射性物質です。



主な核分裂生成物
トリチウム
クリプトン85、ストロンチウム90
ヨウ素129、ヨウ素131
キセノン133、セシウム137

図5 物質が中性子を捕獲して、放射性物質になる場合があります(放射化)。



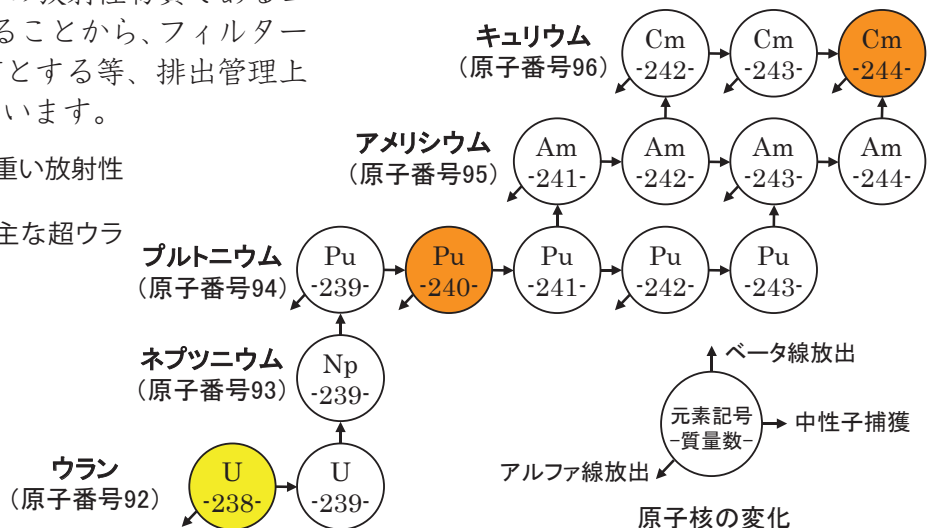
主な放射化生成物
超ウラン元素：プルトニウム239
アメリカシウム241
その他 ：トリチウム、炭素14
コバルト60、セシウム134

■ 自発核分裂でも放射性物質が生成します。

超ウラン元素のキュリウム(図6の Cm244) やプルトニウム(Pu240)は、中性子が衝突しなくても核分裂を起こします。それを自発核分裂といいます。

原子力発電所で使い終わった使用済み燃料の中には、このような自発核分裂を起こす超ウラン元素も含まれています。そのため、再処理工場では自発核分裂により短半減期(約8日)の放射性物質であるヨウ素131が生成し放出されることから、フィルターで取り除いたり監視対象物質とする等、排出管理上の主要な放射性物質とされています。

図6 ウランが中性子を捕獲して、より重い放射性物質(超ウラン元素)ができます。オレンジ色は、自発核分裂する主な超ウラン元素を表わします。



お問い合わせ先 (放射線に関するご質問や講演も受けつけております)

公益財団法人 環境科学技術研究所 総務部企画・広報課

ホームページ : <http://www.ies.or.jp/>

メールアドレス : kanken@ies.or.jp

電話(FAX) : 0175-71-1240 (72-3690)