

■放射線の透過力

放射線の透過力は、その種類によって違い、アルファ(α)線は、ヘリウムの原子核からなり、空気中でも数センチメートルしか飛ばず、紙一枚でも止まる。飛ぶ間に空気中の物質に当たって徐々にエネルギーを失って止まり、ヘリウムの原子となる。

アルファ線を出す放射性同位元素が体の外にある場合は、皮膚表面で止まり、体への影響はほとんど無い。しかし、体内に入った場合には、細胞にダメージを及ぼす場合がある。

ベータ(β)線は、アルミニウムなど薄い金属板などによって止まる。

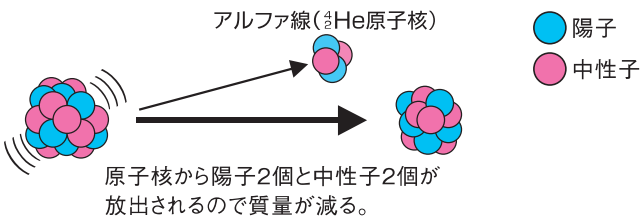
ガンマ(γ)線は、紙やアルミニウム板を通り抜け、鉛や厚い鉄の板で止まる。中性子線は、水やコンクリートで止まる。

このように、放射線の種類に応じて遮へい材を選ぶことによって、放射線の量を減らしたり止めたりすることができる。

■アルファ(α)・ベータ(β)壊変とガンマ(γ)線の放出

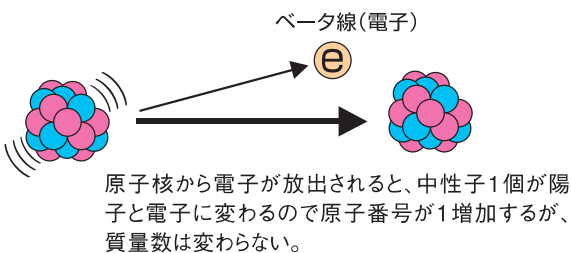
アルファ壊変(崩壊)

原子核の中から陽子2個、中性子2個が一団となって飛び出して来るものをアルファ粒子という。これは、ヘリウム(He)原子核と同じ構造をもつプラスの粒子である。放射線の中では重い粒子のため、短い距離で、空気中の物質の電子を電離・励起してエネルギーを失って止まる。アルファ線を出す壊変をアルファ壊変という。アルファ線は、ウラン、ラジウムなど大きい原子核から出る。



ベータ壊変(崩壊)

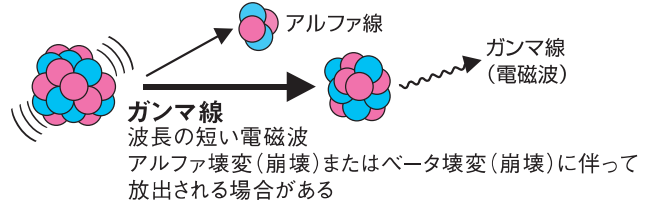
原子核の中の1個の中性子が陽子に変わる時、原子核の中から出て来る高速の電子である。この電子をベータ線といい、ベータ線を出す壊変をベータ壊変という。ベータ壊変では、マイナスの電子が原子核から飛び出す。ベータ線もアルファ線と同様に、物質に当たり電離や励起をしながらエネルギーを失って止まる。



ガンマ線の放出

アルファ線やベータ線を出した原子核の多くは、不

安定な状態(励起状態)になる。その励起状態の原子核は、安定な状態になる時にエネルギーを外へ放出する。その放出されたエネルギーがガンマ線である。ガンマ線を放出しても原子核の種類は変わらない。



■放射線の性質

放射線には、色々な作用がある。物質に対する相互作用を利用して医療や工業、農業などに利用されている。

①電離作用や励起作用

放射線が原子を通過する時に電子を弾き飛ばす働きを電離作用と呼び、残った原子は、プラスの電荷をもった原子(イオン)になる。また、放射線が原子を通過する時により外側の軌道に電子が遷移することを励起作用と呼ぶ。

これらの作用を用いて原子の構造を変えることができ、例えば、プラスチックなどの高分子に放射線を当てて、原子の結び付きを変えることで、丈夫な素材を作ることができる。また、放射線を植物に照射して自然界で起こる突然変異の速度を速めることができることを利用して、品種改良などを行っている。

放射線測定器であるGM計数管、電離箱は、筒の中に入った空気または不活性ガス(ヘリウム、ネオン、アルゴンなど)が放射線によって電離されることを利用している。筒の中にある芯と筒の間にプラスとマイナスの高電圧を掛けて電離した電荷を集め、これが信号となって放射線を数える。

②蛍光作用

励起された電子が元の軌道に戻る時に、余分なエネルギーがエックス(X)線として放出され、そのエックス線が物質に当たると、当たっている間だけ物質が光を出すことを蛍光作用と呼び、このような物質を蛍光物質といい、ウラン鉱石に紫外線を当てると光る。

放射線測定器であるシンチレーション式サーベイメータは、蛍光作用を利用し、放射線が当たると測定器の中の結晶性の物質が光り、これを信号として捉えて測定することができる。

③透過作用

放射線が物質を通り抜けることを透過作用と呼ぶ。病院のエックス線撮影は、重い元素ほどエックス線を吸収することからカルシウムや水分などの透過作用の差を利用している。こうした透過作用の差を利用して、液体や鉄板、紙などの厚さを測る厚さ計にも利用される。