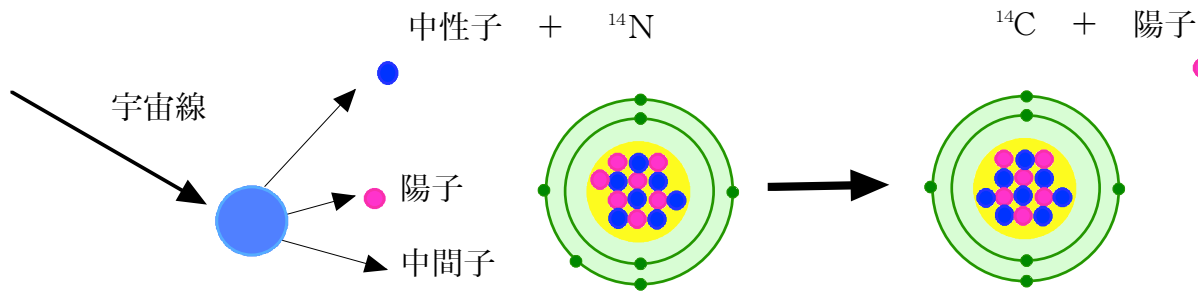


天然の放射性同位体

放射性同位体は、半減期の10倍の時間が経過すると約1000分の1に、20倍の時間が経過すると約100万分の1に減少してしまいますが、半減期が5730年の ^{14}C が現在でも自然界で検出できるのは、この同位体が壊変して減少する一方で、常に大気中でつくられ続けているからです。

宇宙から地球に飛び込んでくる宇宙線が大気に当たると、原子核をバラバラにするような激しい核反応が起こります。ここで生じた中性子が大気の主成分である窒素(^{14}N)と反応すると、 ^{14}N は陽子を放出して ^{14}C に変わります。 ^{14}C は二酸化炭素(炭酸ガス)になって大気中に留まり、半減期5730年のベータ壊変によって ^{14}N になります。 ^{14}C の生成と壊変がつり合って、大気中の ^{14}C 濃度は一定になっています。



^{14}C と同じように宇宙線で作られた地球上の放射性同位体には、 ^3H (半減期12.3年)、 ^7Be (半減期53.3日)、 ^{10}Be (半減期150万年)、 ^{26}Al (半減期70.5万年)などがあります。これに対して、ウラン(^{235}U と ^{238}U)・トリウム(^{232}Th)・カリウム(^{40}K)・ルビジウム(^{87}Rb)など半減期が7億年以上の放射性同位体は、現在の太陽系(地球)ができる前に超新星爆発の元素合成によってつくられたものです。

放射能と聞くと、つい身構えてしまいますが、天然には様々な放射能が存在します。放射性の ^{40}K はカリウム全体の0.0117%しか存在しませんが、体重60Kgの人の体内では毎秒約3000個の ^{40}K が放射壊変をしている計算になります。生物の体を作る炭素にも放射性の ^{14}C があります。その存在割合は1兆分の1ですが、人間の体全体では莫大な数になります。岩石や土壌あるいは建物のコンクリートからも微弱な放射線がでています。下の図は、岩石の薄片から出てくるガンマ線を高感度の検出器で測定したものです。岩石中の ^{40}K が電子捕獲によって ^{40}Ar に壊変するときに放射される1460.8keVのガンマ線、陽電子と電子の対が消滅して放出される511.1keVの陽電子消滅放射線が認められます。また、岩石中に数~数十ppm(百万分の1)存在するウランやトリウムが、複雑な放射壊変系列を経て、安定な鉛に変わっていくときに放射されるガンマ線も検出できます。

