

# 原子と原子核

## ■イメージングプレート

植物などの自然放射線の画像は、植物から出ている放射線を特殊な板(イメージングプレート生徒用P.3)を使って撮ったものである。植物から出る放射線は少ないため、周辺からやって来る放射線を鉄や鉛などで遮へいして、長時間(数日から2か月程度)置くことによって像が得られる。植物などは、長時間にわたって置いておくため、防腐剤などを使って腐敗しないように処置する。

植物などから出る放射線は、カリウムに0.012%含まれるカリウム40という放射性物質が出すベータ( $\beta$ )線やガンマ( $\gamma$ )線である。画像の色の明るい部分が放射線が当たった部分であり、カリウムが多く含まれていることが分かる。



厚い鉛などで遮へいた鉛箱

## ■中性子線の利用

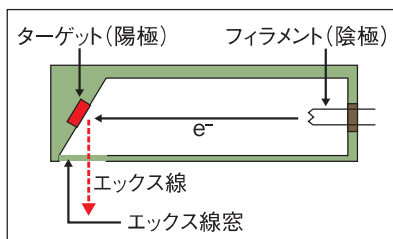
中性子線は、電荷をもたないので物質中での透過性が高いが、陽子(水素の原子核)との衝突によりエネルギーを失うことが多く、水も効果的に中性子を止める性質がある。このことにより植物に中性子線を当てると、水が多い部分ほど中性子線が通り抜けにくくなり、白く写真フィルムに写る。植物の研究に中性子ラジオグラフィを利用し、さらにその方法を発展させて、CT(コンピュータ断層撮影)によって立体的な画像を得ることができる。

## ■放射線を発生させる装置

放射線は、放射性物質から出る以外に装置を使って人工的に発生させることができる。その主なものを挙げる。

### ① エックス(X)線を発生させる装置

高電圧を両極に掛けるとフィラメントから高速の電子が飛び出す。反対側に置いてあるターゲット(タングステン)の金属板に高速の電子が当たり、金属板からエックス線が出る。



このようにして発生させたエックス線によって、胸や仏像の写真の撮ることができる。

エックス線発生装置とコンピュータを組み合わせたものがエックス線CT(コンピュータ断層撮影)である。エックス線源とこれに向き合った検出器によって、体を輪切りにした状態の映像が得られる。最近では、立体画像を得ることもでき、正確な診断などに利用されている。

この他、エックス線を発生させる方法としては、電子などの荷電粒子が磁石の力を受けて曲げられる時にエックス線が出ることを利用して、加速器により作り出すこ

とができる。

### ② 中性子線を発生させる装置

中性子を発生させる方法には、3通りある。それは原子炉、加速器、放射性物質の利用である。

原子炉を使った方法では、中性子がウラン235に衝突して核分裂が起こると、中性子が2~3個発生する。ここで発生した中性子を利用する。

加速器を使う方法では、加速器で加速した粒子を標的に衝突させると、中性子が発生することを利用する。

放射性物質を使う方法には、アメリシウム241などから出るアルファ( $\alpha$ )線をベリリウムに当てて中性子を発生させる方法がある。

## ■原子の姿、大きさ

全ての物質は、小さな原子がたくさん集まってできている。原子の大きさは、種類によって違うが、大体0.1ナノメートルの大きさである。例えば、1立方センチメートルの金の塊(質量19.3グラム)は、 $6 \times 10^{22}$ (600億の1兆倍の個数)の金の原子が集まったものである。金の原子の直径は約0.32ナノメートル(1ナノメートル= $10^{-9}$ メートル)である。原子1個の大きさはいかに小さいか分かる。

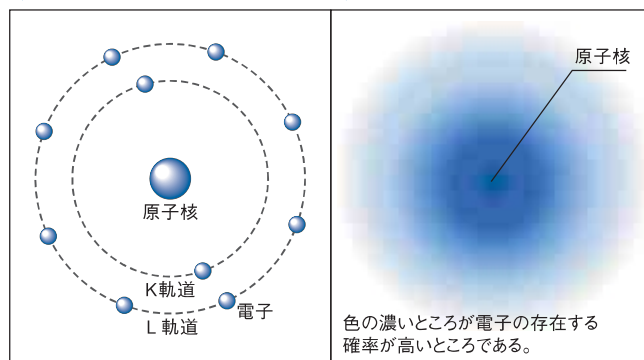
原子は、さらに小さい「原子核」と「電子」により構成されている。原子核の大きさは原子のおよそ1万分の1であり、プラスの電荷をもっている。電子は、マイナスの電荷をもち、質量が $9.1 \times 10^{-28}$ グラムと軽い粒子である。

原子核の電荷の数と等しい数の電子が原子核の周りを動き全体を囲んでいる。

電子の位置と速度を正確に知ることはできない。電子がある位置に存在している確率を示したものが電子雲である。

### ◆原子のモデル(殻モデル)

### ◆電子雲のモデル



## ■原子核・原子番号・質量数

原子核は、プラスの電荷をもち、質量が電子のおよそ1840倍の陽子と陽子とほとんど同じ質量の電荷をもたない中性子からできている。

原子核を構成する陽子と中性子を核子と呼んでいる。

原子核の中の陽子の個数は、原子番号に相当し、原子核の陽子と中性子の総数を質量数と呼ぶ。質量数で原子核を区別する時は核種と呼ばれる。