

## クルックス管からの低エネルギーX線の観察

大阪公立大学 放射線研究センター 秋吉 優史

### ■電子から光子、光子から電子

前回までにクルックス管からのX線漏洩のメカニズムについて説明を行ったが、X線（及びγ線）の正体は光子であり、間接電離放射線に分類される。このため、電子などに少しずつエネルギーを与えて次第に減速される荷電粒子などの直接電離放射線と異なり、個々の光子に着目すると物質中を完全に素通りで元のエネルギーを保ったまま飛んで行き、原子核近傍での光電効果やコンプトン効果によって電子の運動エネルギーに変換されて初めて物質にエネルギーを与えることが可能となる。X線やγ線は、最後は電子線になってエネルギーを与える、というイメージを持つことで、β線とγ線/X線の放射線荷重係数が同じ1である、と言うことが納得できるのでは無いと思う。

しかしながらこの光子→電子の変換はなかなかイメージすることが難しく、図1のように霧箱を用いて観察を行うことで間接電離という言葉の意味を理解する助けになると期待できる。また、クルックス管の中では元々加速された電子を観察しており、ガラス管に衝

突した際の制動放射のX線が外部に漏洩している。このため、電子→光子→電子という形で、元々の加速された電子のエネルギーに近い電子が、そのままでは決して透過することの出来ないガラス管を透過して、数m離れた地点で再び姿を現す、まるでテレポーテーションのような現象を観察出来る。

さらに、放射線を学習する上で光子のエネルギーというのは非常に理解しにくい物の一つであるが、20 keV程度のX線により放出される光電子の空気中での飛程はわずか4 mm程度であり、MeVオーダーの一般的なβ線が空気中で数m飛ぶのとは全く異なり、この飛程の違いを霧箱を用いて直接的に観察することでエネルギーの違いという物を理解する助けになる。多数の飛跡の長さのヒストグラムを取れば、エネルギースペクトルの評価も可能であると考えられる。

なお、観察を行う霧箱はβ線の観察を行うことが出来る雑イオン除去機能の付いた高性能な物で、なおかつ入射面はガラスや金属などの遮蔽効果が高い材質では無い必要がある。

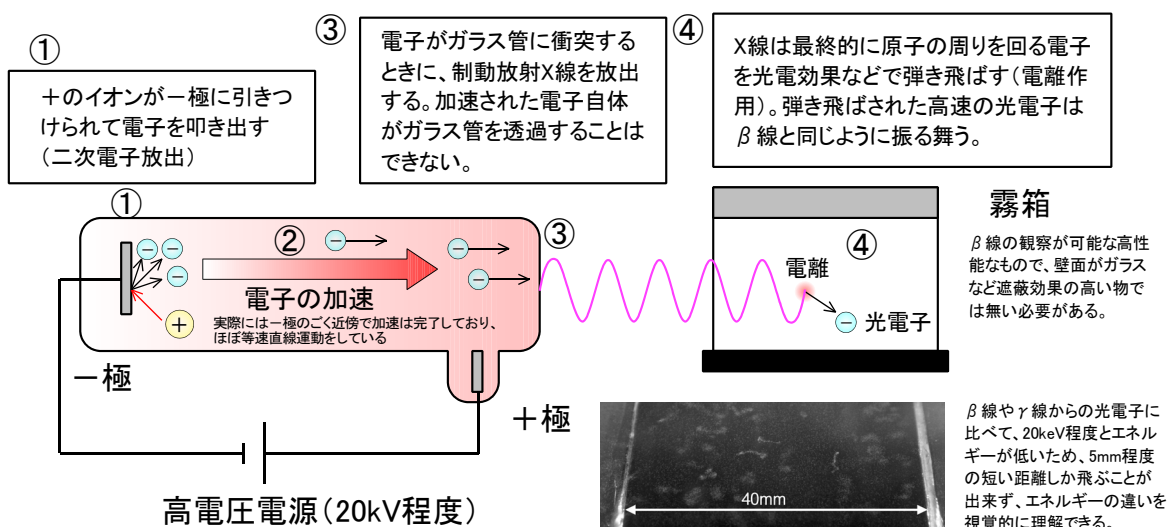


図1 クルックス管からのX線の霧箱観察概念図