

要 旨

放射線授業事例

題名	熱陰極型クルックス管の低エネルギーの電子線の挙動
応募代表者	名古屋経済大学市邨高等学校中学校
共同応募者	なし
対象（校種・学年）	高校 1・3年
教科	理科（物理）
単元	電子と光 原子の構造とエネルギー準位
ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・電子線の電子は相手にエネルギーを与えることで放射線の性質を失うことを理解する。 ・遅い電子線が磁場に敏感であることを利用して、地球磁場からのローレンツ力を観察し、磁束密度を計測する。
授業での実践	<input checked="" type="checkbox"/> 実施済み <input type="checkbox"/> 未実施
キーワード	陰極線 電子線 エネルギー準位 ヘリウム 熱陰極型クルックス管
内容 (簡潔に)	<p>数社から発売されている熱陰極型クルックス管には希薄なヘリウムが充填されており、陰極線の飛跡が緑色の発光によって確認できる。</p> <p>①付属電源の加速電圧は300Vだが、100V以下程度で加速すると、電子線がガラス面まで届かないことよりヘリウムの励起と自らのエネルギーを失うことがセットであることを示す。また、電流値が連続的なことから電子線は目視できないが、電子自体はキャリアとして働いていることに気付かせる。これにより、霧箱での観察でアルファ線やベータ線の飛跡が途中で切れることや、アルファ粒子やベータ粒子はなくなっても、ヘリウム、電子として存在していることを理解させる。</p> <p>②加速電圧をコントロールすることで電子線の長さが伸びたり縮んだりするのを見せて知的好奇心をゆさぶる。「ライトセーバーだ！」(映画『スターウォーズ』での武器)とって興奮する生徒が多かった。</p> <p>③アルミ製の回転台に載せて110V程度で加速すれば、クルックス管の電子銃の向きを磁東から磁西に変化させながら電子線の到達点の連続的な変化を観察させる。クルックス管の偏向量を定量的に測定して地球磁場の磁束密度を計算することもできる。</p> <p>④宇宙線のうち、電子や陽子などの荷電粒子が地球の磁場で曲がること、また、大気圏の窒素や酸素に衝突して発光すること（オーロラ）の共通性を理解させる。</p>
参考文献	改訂版 物理 数研出版 国土地理院 HP 磁気図 https://www.gsi.go.jp/common/000237173.pdf 20220225 閲覧