

演習課題 09 : 放射線検出器を作ろう

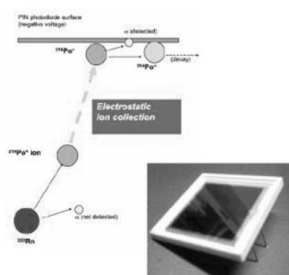
～IoT 技術と物理実験～

担当教員：筑波大学数理物質系物理学域 宇宙史研究センター 江角晋一

筑波大学数理物質系 三明 康郎、新井田 貴文

世界中で行われている様々な素粒子・原子核における物理実験では、衝突等により生成される放射線を観測するための粒子検出器を製作し、電気回路等を用いてその信号を収集し、コンピュータ・プログラムを用いたデータ解析により、衝突による物理現象を調べます。この演習では実験装置を製作し、このような①粒子検出、②信号測定、③データ解析等、全ての重要な実験過程を実際に体験してもらう事が目的です。

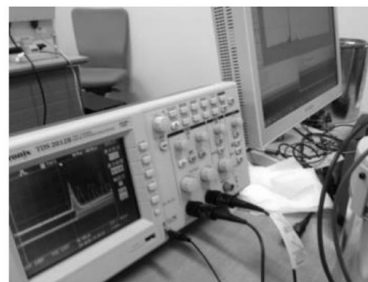
ラドンは天然に存在するガス状の放射性物質で α 線を放出します。身の回りにごく当たり前に存在しており、日常生活における私たちの放射線被曝量の約半分はラドンを吸入することによると言われています。この演習では、ラドンの高感度検出器を実際に製作します。ステンレス製の密閉容器の中にシリコン検出器を入れ、ラドンガスのサンプルを封入し、検出器に高電圧をかけます。ラドンの α 崩壊による電荷を持った崩壊核をシリコン検出器の表面に静電吸着させ、その後の α 崩壊による信号を検出します。微少な信号の増幅のためのアナログ回路と、信号処理や測定のためのデジタル回路を実際に製作し、 α 線のエネルギー分布や崩壊の時間分布をコンピュータや iPhone 等の携帯端末で読み出し、そのデータ解析を行います。検出器製作、測定実験、データ解析、その結果を仲間と議論し、内容をまとめ、研究報告発表する事を通じて、実際に素粒子・原子核の実験を行い、研究生活の醍醐味や楽しさを感じ取って頂きたいと思っています。



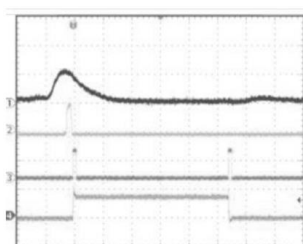
α 崩壊と半導体検出器



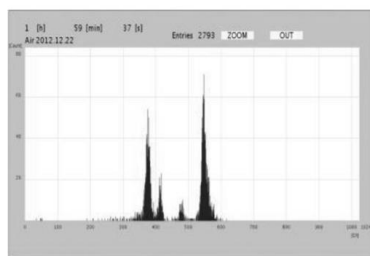
電子回路の製作



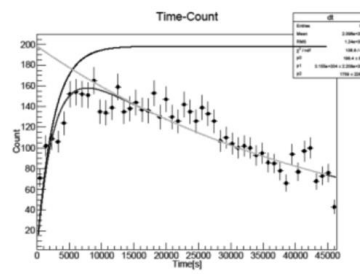
実験データ測定



オシロスコープ波形



α 線のエネルギー分布



α 崩壊の時間分布