

霧箱中の飛跡で求めるβ線のエネルギー分布

鳥取環境大学 足利 裕人 E-mail: ashikaga@kankyo-u.ac.jp

霧箱実験の定量化と相対論的学習

実験の目的

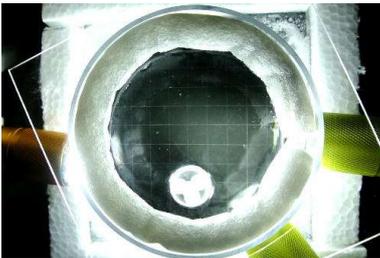
霧箱での観察は中等教育では太い飛跡のα線が主で、β線は細くて観察しづかった

強い磁場と霧箱の工夫で、β線の円運動が観察できる

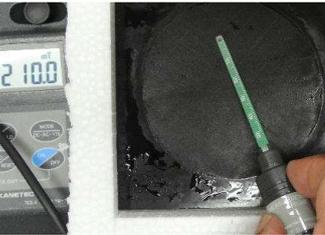
円運動の半径を測定すれば、β線のエネルギーが計算できる

中等教育でβ線の性質を実感できる。相対論に触れることができる

装置の概要



直径10 cmのドライアイス式簡易霧箱

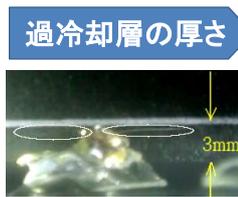


底に直径100 mm, 高さ15 mm, 磁束密度370 mTのネオジウム磁石を配置

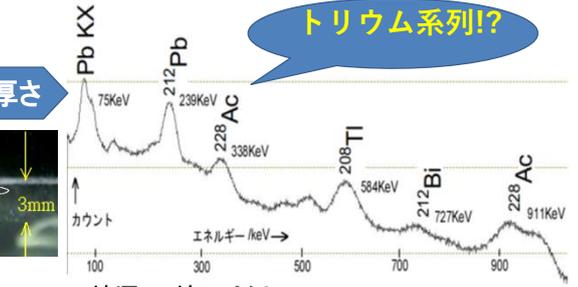
線源



ラジウムセラミックボール



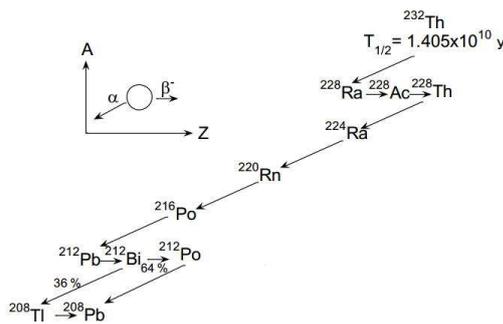
過冷却層の厚さ



線源のγ線スペクトル

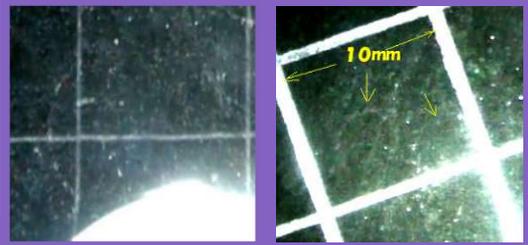
http://anp.nucl.nagoya-u.ac.jp/cloud_chamber/2009/BG_radiation.pdf

トリウム系列(A = 4n)



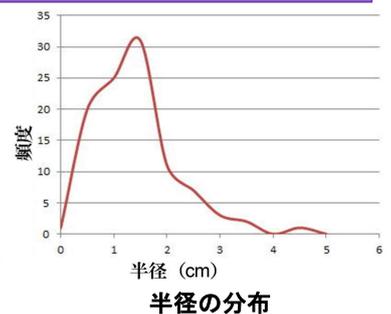
発展

²²Naを線源にした、反物質β⁺の飛跡の逆回転やエネルギー、X線の光電効果による電子のエネルギーの測定



半径の測定

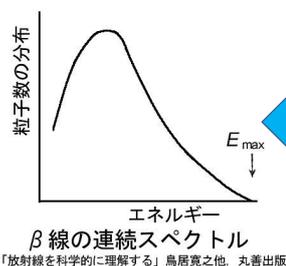
動画のコントラストを上げ、暗くする。コマ送りして印刷。107個の飛跡を測定



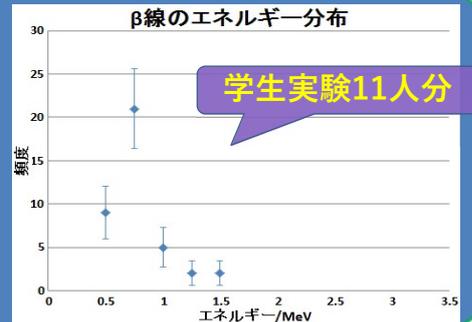
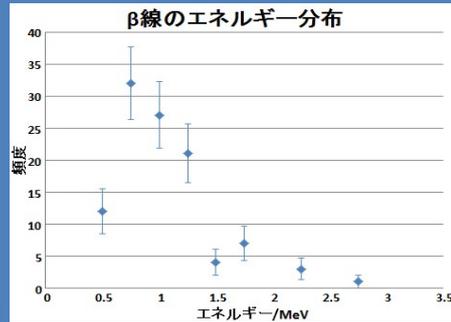
エネルギーの計算

r を測定 → $p = mv = rqB$ p を計算して代入 → $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$

エネルギーの分布



比較



学生実験11人分

教育へ β線の学習 霧箱実験の定量化 相対論的学習 反物質, X線の光電効果の観察