

He/Xe 混合ガスにおけるシンチレーション測定

Measurement of scintillation in Helium mixed with Xenon

総研大¹, KEK² °竹内 章博¹, 大山 隆弘², 岸本 祐二^{1,2}, 佐波 俊哉^{1,2}, 齋藤 究^{1,2}

SOKENDAI¹, KEK², °Akihiro Takeuchi¹, Takahiro Oyama², Yuji Kishimoto^{1,2},

Toshiya Sanami^{1,2}, Kiwamu Saito^{1,2}

E-mail: atake@post.kek.jp

【緒言】He の同位体である ^3He は ^3He 比例計数管として中性子検出器に広く利用されている。しかし、発生した電荷を電極に収集する際に生じる電気信号を測定するため、信号の立ち上がり立ち下がりが数 μs と遅いため時間分解能に劣り、かつ多数の信号に対して数え落としを起こすため許容計数率が低い。一方希ガスシンチレーションは、信号の立ち上がりが数 ns 以下でかつ立ち下がりも早い時間分解能、許容計数率に優れている。そこで、希ガスシンチレーションを利用した中性子検出器の開発を見据え、今回は希ガスシンチレーション強度の測定を行った。

【希ガスシンチレーション】中性子検出器媒体として利用されている He のシンチレーションは励起 2 原子分子からの発光であるが、寿命は約 $10\mu\text{s}$ と遅く、発光波長も 60nm から 100nm と極めて短い。そのため、検出器媒体として使用することは難しい。この問題点は He に少量の Xe を混合させ発光の主体を Xe に移すことで改善する。Xe のシンチレーションは発光波長が約 172nm と He に比べて検出しやすく、かつ発光寿命が 99ns と希ガスシンチレーションの中で最も短い[1]。

【実験方法】希ガスシンチレーションには電離原子・電子が再結合し発光する過程と励起原子が起源となり発光する過程がある。

希ガス中に電場を印可し、電離電子を収集することで電離原子と電子との再結合を防ぎ、励起原子を起源とする発光のみを測定することができる。そこで、グリッド電離箱を使用することで電離電子とシンチレーションの同時測定を行い、励起原子による発光を分離して測定した。シンチレーション測定には真空紫外領域に感度を持つ光電子増倍管(R6836)を用いた。

【結果】5.49MeV α 粒子による Xe と He/Xe 混合ガスによるシンチレーションの発光強度と収集した電離電子数の関係を図 1 に示す。He/Xe 混合ガスにおけるシンチレーション強度は Xe におけるものと同程度であることがわかった。

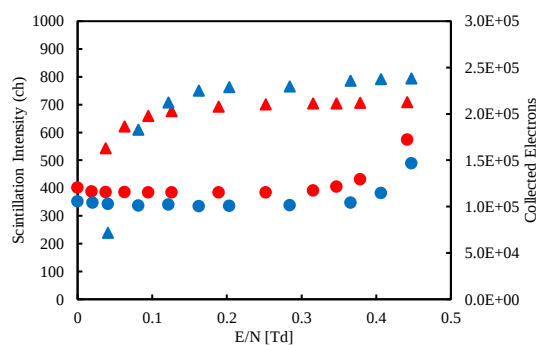


Fig.1 Scintillation intensity (circle) and collected electrons (triangle) in Xe at 101.3kPa (blue), in He/Xe mixture at 637kPa, 20kPa (red).

Reference

[1] K. Saito et al, NIM A 581 (2007) 119-122.