

CeF₃のシンチレーションのLET依存性

LET effects on the scintillation properties of CeF₃

東北大院工¹, 量研² ◯越水 正典¹, 木村 敦², 倉島 俊², 田口 光正²,
藤本 裕¹, 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, QST², ◯Masanori Koshimizu¹, Atsushi Kimura², Satoshi Kurashima²,
Mitsumasa Taguchi², Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹

E-mail: koshi@qpc.che.tohokku.ac.jp

【はじめに】LETに依存したシンチレーション時間プロファイルは、⁶Liや¹⁰Bと中性子との核反応を利用したシンチレータにおける波形弁別技術など、粒子弁別技術の基礎をなすものである。一方で、LETに顕著に依存したシンチレーション特性を、材料開発の観点から実現するための指針は現在のところ存在しない。このような状況に鑑み、我々のグループでは、シンチレーション時間プロファイルのLET依存性を解析してきた。特に、自己賦活型シンチレータであるBi₄Ge₃O₁₂ [1]では、LETの増大に伴う立ち上がりおよび減衰挙動の顕著な高速化を観測した。本研究では、自己賦活型シンチレータの一つであるCeF₃について、LETに依存したシンチレーション時間プロファイルを解析した。

【実験方法】量研機構TIARAのAVFサイクロトロンより発生した、20 MeV H⁺, 50 MeV He²⁺, および 130 MeV C⁵⁺のパルスイオンビーム照射により生じたシンチレーションを、光電子増倍管により検出し、デジタルオシロスコープを用いて記録した[2].

【結果と考察】図1および図2に、異なるイオン照射でのCeF₃のシンチレーション時間プロファイルの立ち上がりおよび減衰部分をそれぞれ示す。立ち上がりおよび減衰の双方において、LETの増大に伴う顕著な高速化が観測された。これらは、Ce³⁺の励起状態形成および放射緩和と、励起状態間相互作用による消光との競合によるものと推察される。

【参考文献】[1] Koshimizu et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B 409 (2017) 19. [2] Koshimizu et al., Rev. Sci. Instrum. 86 (2015) 013101.

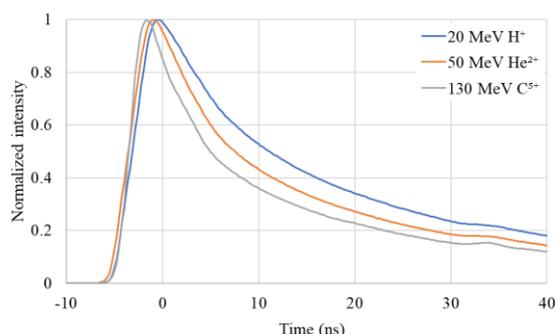


Figure 1. Scintillation temporal profiles of CeF₃ in a short time scale.

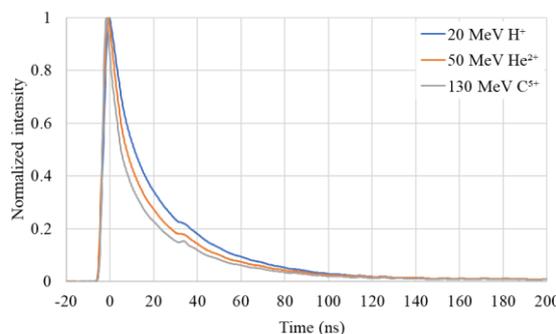


Figure 2. Scintillation temporal profiles of CeF₃ in a long time scale.