

ITER における γ 線測定を利用した損失 α 粒子計測法のための LSO シンチレータの特性評価

東北大院工、核融合研^A、原子力機構^B、阪大レーザー研^C
柏総一郎、西浦正樹^A、高倉耕祐^B、落合謙太郎^B、田中照也^A、
長坂琢也^A、藤岡加奈^C、岡本敦、北島純男、笹尾真実子

Evaluation of LSO scintillator characteristics for development of lost alpha particle-induced gamma-ray detector system in ITER

Tohoku Univ., NIFS^A, JAEA^B, Osaka Univ.^C.

S. Kashiwa, M. Nishiura^A, K. Takakura^B, K. Ochiai^B, T. Tanaka^A, T. Nagasaka^A,
K. Fujioka^C, A. Okamoto, S. Kitajima, M. Sasao

ITER における損失 α 粒子(プラズマ閉じ込め領域から炉壁へ損失する α 粒子)計測は、プラズマ燃焼維持や装置健全性維持の為に重要である。しかし、その計測手法の確立には至っていない。そこで我々は、損失 α 粒子に起因する γ 線測定を利用した方式の計測法開発に取り組んでいる。敷衍すると、ITER 第一壁材料ベリリウムと損失 α 粒子との核反応 ${}^9\text{Be}(\alpha, n\gamma){}^{12}\text{C}$ による 4.44 MeV γ 線を測定することで損失 α 粒子の発生分布を取得するという原理に基づいている[1]。本手法は、損失 α 粒子の損失領域分布の計測に適し、かつ炉心から離れた場所に検出器を設置可能なため、中性子照射や γ 線による放射線損傷、熱損傷やノイズを軽減することが可能である。

現在我々は、本計測に用いる γ 線計測用シンチレータとして Ce:LSO の検討を進め、これまで損失 α 粒子と Be の炉壁における核反応について、Am-Be 線源による模擬実験を行った。結果を図 1 に示す。線源から発生する 4.44 MeV γ 線と中性子同時照射中の波高スペクトル測定を行い、4.44 MeV γ 線に対するエネルギー分解能は 7%であると分かった。上記に加え、中性子によるノイズの影響や、全吸収比を左右するシンチレータの形状や取り付け位置等の検出器設計に関しても EGS4等を使用し、検討を進めている。

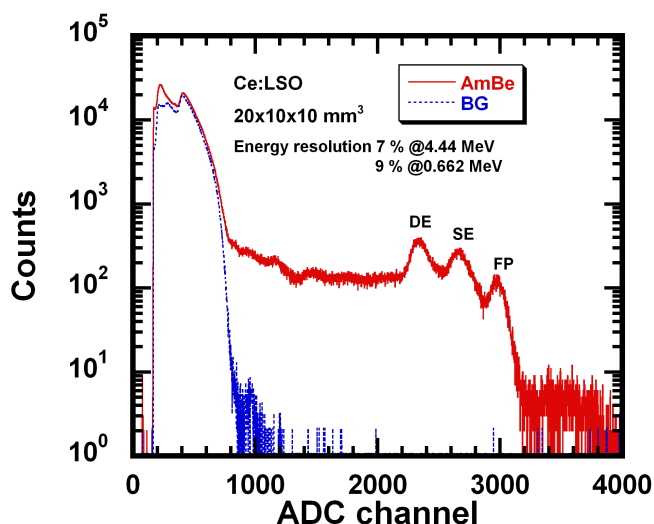


図 1 Am-Be 線源による Ce:LSO 波高スペクトル

本発表ではこれらの詳細について報告する。

[1] V.G.kiptily, Joint Meeting of ITPA NWG and Diagnostic Workshop(2007)