

レーザー誘起ブレイクダウン分光法 (LIBS) における焦点位置からの 偏差及び照射角度変化による影響

Effect of deviation from focal point and angle dependence in laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS)

*狩野 貴宏¹, 赤岡 克昭¹, 若井田 育夫¹

¹ JAEA

本研究では、これまでレーザー誘起ブレイクダウン発光分析法(LIBS)を用いた簡易分析においてレーザーの照射角度依存性と集光位置からの偏差が分析にどのような影響を与えるかを調べてきた。その結果、これらの影響はあまり大きな影響を与えないことが分かった。しかし、レイリー長が変化した場合、角度変化や偏差による影響度合いが変化する可能性があるため検証した。

キーワード: 燃料デブリ, レーザー, レーザー誘起ブレイクダウン発光分光, LIBS, 角度依存性

1. 緒言

我々は福島第一原子力発電所の廃止措置において、燃料デブリを詳細に分析する前にレーザー誘起ブレイクダウン発光分析法(LIBS)を用いた簡易分析を行うことを提案している。これまで試料表面の凹凸の影響を調べるために、焦点位置からの偏差の影響と角度変化による影響を研究してきた。この研究では、スペクトルの強度は偏差や角度変化による影響を強く受けるが、濃度分析に用いる強度比にはあまり影響を受けないということが分かった。しかし、レイリー長が変化すれば偏差や角度変化による影響は変化する可能性がある。そこで、本研究ではレイリー長が変化した場合においても偏差や角度変化による強度比への影響が無いのか調べた。

2. 偏差依存性を調べる実験

実験に用いた Nd:YAG レーザーは、波長が 532nm、エネルギーは 5.92mJ で 80 ショット分の積算値を測定している。観測までの遅延時間は $5\mu\text{s}$ で、観測時間幅は $10\mu\text{s}$ である。また、試料は酸化ガドリニウムと酸化鉄を焼結したものをを用いる。ガドリニウムの濃度は 0.354 である。

図 1 に Gd:530.7308nm と Fe:523.2940nm のスペクトルの強度比の偏差依存性を示す。図 1(a)はレイリー長が 1.98 の場合で、図 1(b)はレイリー長が 1.20 の場合の偏差依存性を示している。図から、どちらの場合もレイリー長より広い範囲で強度比が一定であることが分かった。

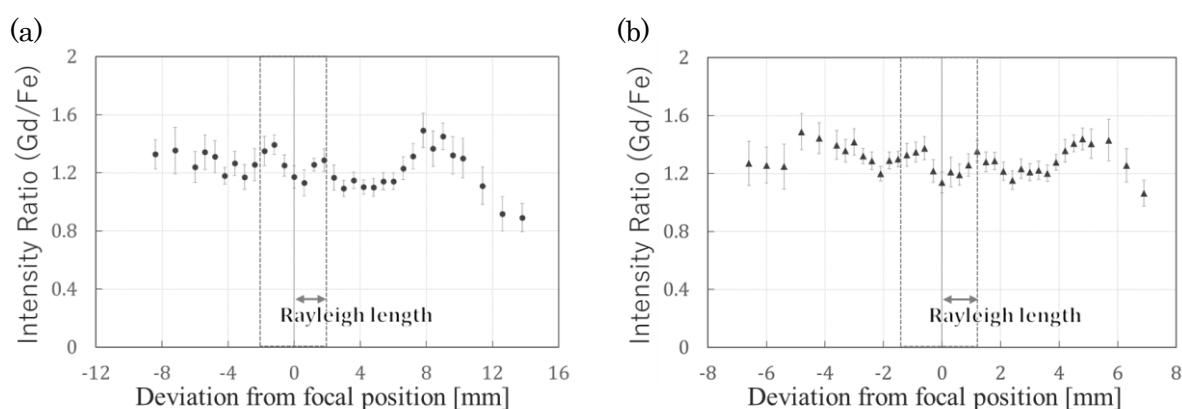


図 1 スペクトル強度比の偏差依存性 ((a)レイリー長 3.96mm、(b)レイリー長 2.40mm)

*Takahiro Karino¹, Katsuaki Akaoka¹ and Ikuo Wakaida¹

¹JAEA