

# LIBS を用いた LHD ダイバータタイルの堆積膜分析 Analysis of mixed material layer on the LHD diverter tile using LIBS

山崎 嵩朗<sup>1</sup>, 加藤 拓郎<sup>1</sup>, 高嶋 亮輔<sup>1</sup>, 上杉 喜彦<sup>1</sup>, 田中 康規<sup>1</sup>,

石島 達夫<sup>1</sup>, 西島 大輔<sup>2</sup>, 相良 明男<sup>3</sup>, 増崎 貴<sup>3</sup>

Takaaki Yamazaki<sup>1</sup>, Takuro Kato<sup>1</sup>, Ryosuke Takashima<sup>1</sup>, Yoshihiko Uesugi<sup>1</sup>, Yasunori Tanaka<sup>1</sup>,

Tatsuo Ishijima<sup>1</sup>, Daisuke Nishijima<sup>2</sup>, Akio Sagara<sup>3</sup>, Suguru Masuzaki<sup>3</sup>

金沢大学<sup>1</sup>, UCSD<sup>2</sup>, 核融合科学研究所<sup>3</sup>

Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, UCSD<sup>2</sup>, NIFS<sup>3</sup>

## 1. はじめに

核融合発電の実現に向けて、トリチウムの炉内吸蔵の抑制は解決すべき最重要課題の一つである。我々は水素同位体吸蔵の制御を目的とした研究を行っており、その一つとして堆積膜中の水素同位体吸蔵量を Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)によりその場分析することに取り組んでいる。同時に LIBS による堆積膜の組成分析にも取り組んでおり、これまでにバルクステンレスを用いた組成分析試験を行い、ターゲット組成を正しく評価できることを確認している。今回、LHD ダイバータタイルの LIBS 分析により、堆積膜の組成評価を行った。

## 2. 実験条件

使用したグラファイトタイルは LHD において軽水素放電時に使用されたものであり、サイズは 75×160×15 mm である。このタイルをチャンバー内に設置できるように 3×13 個に切断して分析を行った。LIBS 分析はチャンバー内に雰囲気ガスとして Ar を充填し、ガス圧力を 10 torr として行った。使用した YAG レーザー (Surelite I-10)の仕様は、波長 1064 nm, パルス幅 5-7 ns, 出力エネルギー 150 mJ である。

## 3. 結果および考察

分析したタイルを図 1 に示す。タイルの色がタイル左側では濃い青色、中央付近では白色、右側では黒色と変化していることが確認できる。これより、場所により堆積層が異なっていることが予想される[1]。今回の実験では B 列のタイルの分析を行い、LIBS 分析により C, Fe, Cr, H $\alpha$ , Ar の発光が確認できた。C はタイルの成分であり、Ar は雰囲気ガス、Fe, Cr は LHD 容器に使用されているステンレス由来のものだと考えられる。また、H $\alpha$  の発光も確認できているが、今回分析したタイルは大気暴露している為、堆積膜中の正確な水素吸蔵量の評価は行えていない。図 2 に LIBS 分析で観測された C-II(426.7 nm, 657.8 nm), Fe-I(381.5 nm, 384.1

nm), Cr-I(520.8 nm, 529.7 nm)について 0~12 番までの間の発光強度の変化を示す。発光強度は各元素 2 つのスペクトルを平均した結果を用いている。同図から 2~6 番の間では C の発光が強く、7~12 番では Fe, Cr の発光が強いことがわかる。これより 2~6 番はプラズマによる損耗が優位な領域であり、7~12 番は堆積が優位な領域であると推測される。今後、このタイルについてより詳細な組成分析や水素の吸蔵量について分析を行い、講演で発表する予定である。

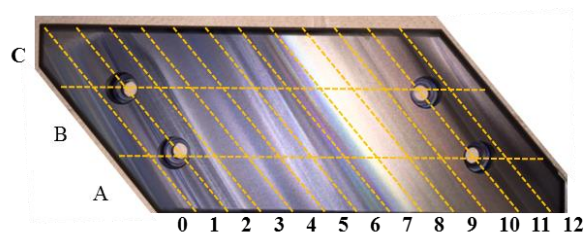


図 1 分析した LHD ダイバータタイル

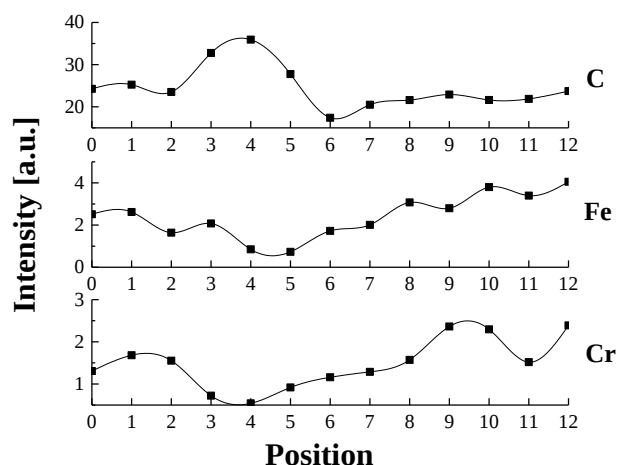


図 2 LIBS による堆積膜分布の分析結果

## 4. 謝辞

本研究は LHD 計画共同研究 NIFS14KOB027 の支援を受けて行われたものである。

[1] M. Tokitani et al., J. Nucl. Mater. 438 (2013) 818-821