

レーザー誘起ブレイクダウン分光法(LIBS)を用いた  
重水素化炭素堆積膜の組成評価および水素同位体吸蔵量の計測

## Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) measurements of hydrogen isotope retention and estimation of composition in deuterated carbon deposited film

山崎 嵩朗<sup>1</sup>, 加藤 拓郎<sup>1</sup>, 水上 愛<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>

Takaaki Yamazaki<sup>1</sup>, Takuro Kato<sup>1</sup>, Megumi Mizukami<sup>1</sup>, Yoshihiko Uesugi<sup>1</sup>,  
Yasunori Tanaka<sup>1</sup>, Tatsuo Ishijima<sup>1</sup>, and Daisuke Nishijima<sup>2</sup>

金沢大学<sup>1</sup>, UCSD<sup>2</sup>

Kanazawa Univ<sup>1</sup>, UCSD<sup>2</sup>

### 1. はじめに

核融合炉の実現に向けて、第一壁へのトリチウムの吸蔵問題は重大な課題である。当研究室では  $\text{CH}_3/\text{H}_2$  プラズマ中に窒素を添加することで炭素膜堆積が強く抑制されることを見出している。堆積を抑制することで堆積膜中の水素同位体吸蔵量も減少すると推測されるが、直接的な吸蔵量評価はまだ行えていない。そこで、水素同位体吸蔵量を直接計測するために Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)の導入を行った。LIBSとはレーザーアブレーションによる発光を観測することによりターゲット材の組成分析を行う方法である。容器内を大気解放せずにもその場解析できる為、堆積膜の組成評価に適しており、ITERでも用いられる計画である。今後、高真空小型ヘリカル装置(Heliotron-DR)を用いた重水素化炭素堆積膜の生成およびLIBSによる堆積膜組成評価実験を行う予定である。今回、LIBSシステムの動作確認を行ったので報告する。

### 2. LIBSの雰囲気ガス圧力特性

LIBS実験における発光スペクトル強度の圧力特性を観測した。ターゲットにはMo、アブレーション用のレーザーにはYAGレーザー(1064 nm, 5 ns, 340 mJ)を使用した。雰囲気ガスはHeとし、雰囲気ガス圧力は3, 15, 110, 440 Paと変化させた。結果をFig. 1に示す。Moの原子線、イオン線では圧力を大きくしても大きな変化は見られなかったが、雰囲気ガスであるHeの発光は強くなることが確認できた。

### 3. LIBSによるステンレスのスペクトル観測

ステンレス(SUS304)をターゲットとし、LIBSによるスペクトル観測を行った。雰囲気ガスにはArを用いた。観測結果をFig. 2に示す。同図よりFe, Cr, Ni, Arのピークが確認できた。この結果を用いてステンレスの組成を求める

ことで今後行う堆積膜の組成分析の正確性を調べることができると考えている。

今後はこれらの基礎実験の結果を踏まえ、LIBSによるターゲットの組成評価を行っていく予定である。

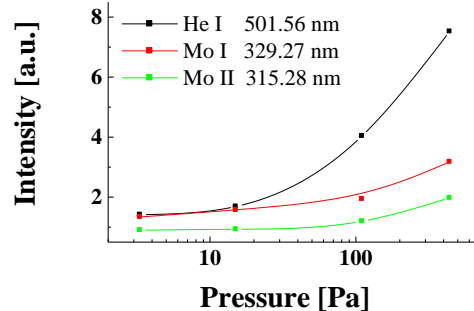


図1 発光強度の圧力依存性

Fig. 1 Pressure dependence of the emission intensity

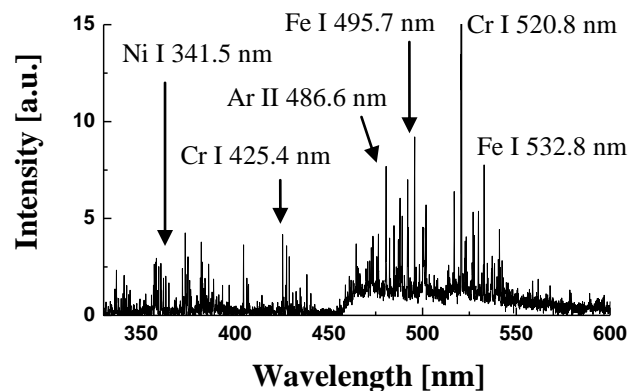


図2 パルスレーザー照射によるSUS304分光観測結果  
Fig. 2 Spectroscopic observation of SUS304 irradiated with laser pulse

### 4. 謝辞

本研究はLHD計画共同研究NIFS14KOBFO27の支援を受けて行われたものである。