

過酷事故炉を対象とした迅速遠隔分析技術開発-6

(3) マイクロチップレーザー誘起ブレイクダウン分光の放射線照射影響

Development of Quick and Remote Analysis for Severe Accident Reactor-6

(3) Radiation dose rate effects to microchip-laser induced breakdown spectroscopy

*田村 浩司^{1,2}, 大場 弘則^{1,2}, 佐伯 盛久^{1,2}, 田口 富嗣¹, イム ファンホン³, 平等 拓範³,
若井田育夫²

¹量研機構, ²原子力機構, ³自然機構

遠隔その場分析が可能なファイバー伝送レーザー誘起ブレイクダウン分光 (LIBS) において、超小型ジェイアントパルスレーザーを適用した技術を開発している。本講演では過酷事故炉の廃炉措置適用を念頭に、マイクロチップレーザーの動作特性と LIBS スペクトル測定への放射線照射影響に関して紹介する。

キーワード：廃炉措置, ジェイアントパルスマイクロチップレーザー, レーザー誘起ブレイクダウン分光, 照射線量率効果

緒言 ファイバー伝送レーザー誘起ブレイクダウン分光 (LIBS) による遠隔その場分析法は、東京電力福島第一原子力発電所の溶融燃料デブリ取出しに向けた位置・性状把握においても、その有効性が期待されている[1]。我々は本手法の高感度化を目指し、マイクロチップレーザー (MCL) を用いた LIBS システムの開発を行っている[2]。本発表ではセラミックス YAG コンポジットを用いた MCL システムを構成し、レーザー発振特性や LIBS 測定に対する放射線照射影響に関して測定結果を報告する。

実験方法 実験配置を図 1 に示す。

Nd³⁺:YAG/Cr⁴⁺:YAG 接合体 (3 mm□×10 mmL) に準連続波モードの半導体レーザー (λ=808 nm, 120W) 光を集光照射して、<1 ns のパルス幅で発振する 1064 nm の Q-sw. レーザーヘッドを構築し、コバルト 60 照射施設において、0~10 kGy/h の範囲で線量率を変化させて放射線環境下での発振特性や LIBS スペクトル (試料: Zr 金属) 等を測定した。

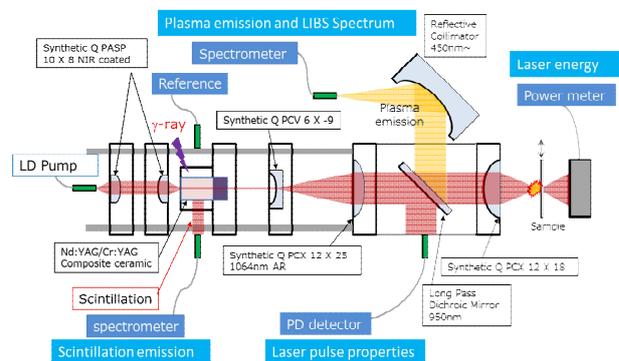


図1 実験配置

結果 照射線量率の変化に対して、レーザー出力エネルギーの低下やパルス列発生時間間隔の増加等が観測され、発振特性への放射線照射影響が確認された。一方 LIBS については、高線量率環境下でレーザー出力エネルギーが低下した条件であっても発光スペクトルは十分に観測できることがわかった。また、ガンマ線照射によってセラミック YAG コンポジットがシンチレーション発光[3]するため、これを利用してレーザーヘッド位置の大まかな線量率が推定可能なことを確認できた。これらの結果より、マイクロチップレーザーを用いた遠隔 LIBS システムが高放射線環境下における適用可能性について一定の見通しを得た。本報告は、文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業により実施された委託業務「先進的光計測技術を駆使した炉内デブリ組成遠隔その場分析法の高度化研究」の成果を含みます。

参考文献 [1] M. Saeki, et al., J. Nucl. Sci. Technol. **51** (2014) 930. [2] 田村ら, 原子力学会「2018年春の年会」予稿集 2N19, [3] 田所ら, 原子力学会「2015年春の年会」予稿集 I17

* Koji Tamura^{1,2}, Hironori Ohba^{1,2}, Morihisa Saeki^{1,2}, Tomitsugu Taguchi¹, Hwan Hon Lim³, Takunori Taira³ and Ikuo Wakaida²
¹QST, ²JAEA, ³NINS.