

福島第一原子力発電所廃止措置のためのレーザー分析技術 Laser Remote Analysis for Decommissioning of Fukushima Daiich Nuclear Power Station

原子力機構¹, 量研機構², イマジンアリング³, 京大工⁴, 分子研⁵

○若井田育夫¹, 大場弘則², 池田祐二³, 作花哲夫⁴, 平等拓範⁵

JAEA/CLADS¹, QST², Imagineering Inc.³, Kyoto Univ.⁴, NINS/IMS⁵

°Ikuo Wakaida¹, Hironori Ohba², Yuji Ikeda³, Tetsuo Sakka⁴, Takunori Taira⁵

E-mail: wakaida.ikuo@jaea.go.jp

福島第一原子力発電所事故炉の廃止に向けて、炉内容融物である燃料デブリ等の元素組成の遠隔その場分析を実現するため、耐放射線性光ファイバを活用したレーザー誘起ブレイクダウン発光分光法 (LIBS) を開発している。ウラン含有模擬デブリや水没試料の分析、高放射線環境での分光試験を実施し、適用の可能性を評価した。

福島第一原子力発電所の廃炉においては、事故炉内からの溶融燃料デブリ等を取り出すという世界的に類例のない作業を安全かつ円滑に実

行することが求められており、汚染物や燃料デブリの分別、事前サーベランスが重要な課題となっている。しかし、高放射線場という極めて過酷な環境で、対象物を直接かつ簡便に分析する手法は確立されていない。JAEA/CLADS では、光をプローブとして光で分析する遠隔分析法として LIBS に着目し、レーザー光の遠隔搬送に耐放射線性光ファイバを使用したファイバ LIBS 法を提案して (Fig.1) その特性を取得した。水没ウラン含有模擬デブリ試料の半定量分析

性や耐放射線特性を評価している。一例として Fig.2 に高放射線場で取得したスペクトルを示す。主要なスペクトルが取得できることが確認できる。廃炉現場では、より長距離計測が求められることも考えられることから、

プローブ先端にマイクロチップレーザーを活用する手法も導入し (Fig.3)、10kGy/h の高放射線環境で使用できることも確認した。本方法では、ファイバを介することなくレーザー光を直接利用できるためその有用性が高く、過酷環境下での遠隔その場分析法として期待できる。

本報告は、文部科学省原子力システム研究開発事業「低除染 TRU 燃料の非破壊・遠隔分析技術開発」、同事業「次世代燃料の遠隔分析技術開発と MOX 燃料による実証的研究」及び文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業「廃炉加速化プログラム (国内研究)」「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。

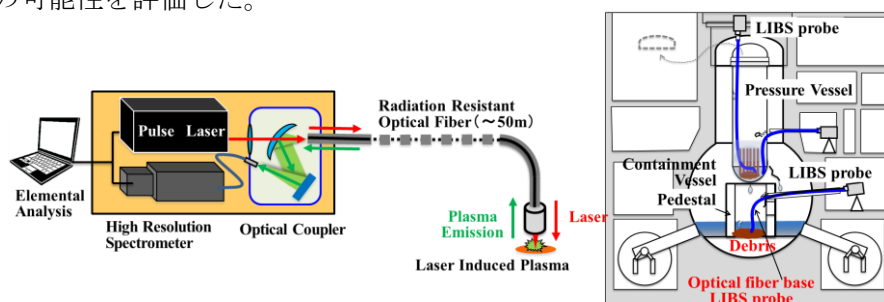


Fig.1 Schematics of Fiber LIBS system and its application for In-situ analysis

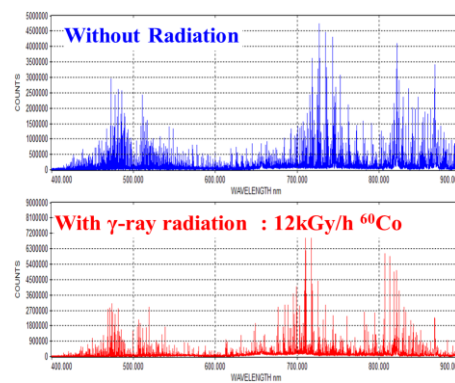


Fig.2 Spectrum under Strong Radiation

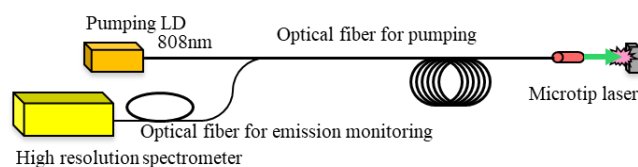


Fig.3 Basic concept of Microchip laser remote LIBS