

平成 25 年 11 月 28 日

東京大学光イノベーション基金奨学金

研究経過報告書

東京大学学生委員会委員長 殿

所属研究科・専攻	新領域創成科学 研究科 海洋技術環境学 専攻
学生証番号	47-126675
申請者氏名	(ふりがな)たかはし ともこ 高橋 朋子

下記のとおり研究経過を報告します。

研究テーマ	水域in-situセンシングに向けた、レーザー誘起破壊分光法による水中高圧下固体の定性・定量的な元素分析研究
研究経過報告	<p>1. 研究の学術的背景 レーザー誘起破壊分光法 (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy: LIBS) は、高出力のレーザーパルスを集光し物質をアブレーション・プラズマ化して、プラズマ光を分光分析することで、複数元素の同時in-situ分析を実現する。本手法によって、アクセスの困難な水域環境において、従来のサンプリングよりはるかに高い空間分解能・時間分解能での化学調査が可能となると考えられる。しかし、海底環境のような水中高圧下において生成するプラズマは、寿命が短く発光領域が小さいため、元素分析や現象把握が容易ではない。 当研究室では、LIBSを海底堆積物のin-situ元素分析に応用することを目的とし、水中高圧下でのLIBS計測について、①レーザー照射法の最適化、②スペクトルデータ解析法の開発の2つの観点から研究を行っている。</p> <p>2. これまでの研究経過 ①水中高圧下での実験でパルスレーザー照射時間を200ns程度(通常10ns程度)にした場合、より強い発光を起こすうえ、多くの元素情報を抽出できることを発見した。この現象について、プラズマ発生に伴い生じる衝撃波によって、プラズマ周囲の圧力が一時的に下がるためと考え、実際に圧力計測を行い実証した。このロングパルスレーザーを用い、実験室にて純水と人工海水中の海底岩石試料の計測を行った結果、両者の検出限界に相違はなく、ロングパルスレーザーが海域現場で十分応用可能であることがわかった。そして、実際に現場計測装置を制作し、1000m以上の深海底にて海水・鉱物の主要元素検出に成功した。 ②現場での定量分析実現に向け、原子ピーク線発光強度とエネルギー準位との関係から各元素の濃度を求めるCalibration-Free LIBS(CF-LIBS)手法をベースに、水中高圧下の固体についてスペクトルデータの定量解析を行っている。現在までに、プラズマの温度特性を考慮することで、水中で金属ターゲット中Cu, Zn, Pbの定量評価を、数%の誤差に収束させている。</p> <p>3. 今後の研究計画 今後は、スペクトル解析法の精度をさらに高めるとともに、より複雑なマトリクスの海底岩石試料や実海域試験で得られたスペクトルについても定量分析解析を行い、実環境での計測手法の最適化を進める。本研究により、新たな現場計測手法の開発だけでなく、水中高圧下でのレーザーアブレーションプラズマの物理現象解明にも大きく貢献することが期待できる。</p>

上記の通り相違ありません。

指導教員: 高川 真一



所属部局: 生産技術研究所