

プログラム名：ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現

PM名：佐野雄二

プロジェクト名：超小型パワーレーザーの応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

レーザー塗膜除去における現場施工品質判定検査装置の研究開発

研究開発機関名：

株式会社トヨコー

研究開発責任者：

高原 和弘

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

試作開発を行った装置に対し、橋梁施工現場に持ち込み改良を加えながら、検知要素が複雑に混合された環境下であっても対応可能なシステムへ改良を進める。具体的には、検知面に装置そのものを押しつける様な操作形状であった物を、ファイバー導光を用い検出部のみを保持することで可搬性を持たせた装置の開発を行う。

現状のレーザーパルスエネルギーではファイバー内を導光する事で計測感度が低下する為、提供されるマイクロチップレーザーを使用して、橋梁施工現場にて使用する事を考えると必須技術とも言える可搬性能改良を進める。その際、励起用レーザー光とマイクロチップレーザー出力光との伝送比較評価を合わせて行う。また、橋梁施工現場の使用を考え耐久性の向上や検知要素が複雑に混合された環境下であっても対応可能となる様、レーザーおよび分光システムも再度検討を行い最終的にはディスプレイ表示を行う様研究を進める。

上記したように橋梁施工現場にて使用する事を目標とし、LIBS法を用いた残留塩分計測を行う試作装置を開発しており、本研究開発では、光学系および制御ソフト感度上昇の検討によって試作装置の性能を把握すると共に、試作の残留塩分測定装置と既存技術との比較を行い必要となるレーザースペックを確認し、今後の装置改良への指針とする。

当該年度では、全体計画の「①試作改良検討」として、光学系および制御ソフトにて試作装置の残留塩分検知能力を向上させうるか、ファイバーの導光において励起用レーザー光とマイクロチップレーザー出力光を伝送する際の比較評価等の検証を光産業創成大学院大学と協力し行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

マイクロチップレーザーを使用したLIBS計測の基礎実験を愛知県岡崎市にある分子科学研究所にて、平等先生協力の元に行った。実験内容としては、塩水を付着させサビさせた鉄板表面にマイクロチップレーザー出力を集光させプラズマをLIBS観測するという様な基礎実験となる。その際の配置を以下の図1に示す。

結果、バックグラウンドノイズに塩素ピークが埋もれてしまい観測が出来ないといった状況であったが、平等先生に協力頂き、バックグラウンドノイズを軽減するダブルパルス方式によるLIBS計測の為、再度分子科学研究所に訪問した。ダブルパルス方式とはレーザーを約 $50\mu\text{s}$ 間隔で照射し、初めのレーザー照射を通常のようにサンプルに対して行いプラズマを発光させ、2回目のレーザー照射を横からプラズマに対し照射するやり方でよりプラズマを大きくさせるといった方法である。その際の配置を以下の図2に示す。

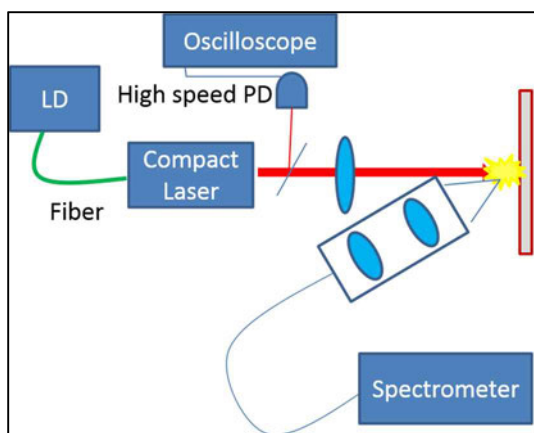


図1 ノーマル LIBS 観測

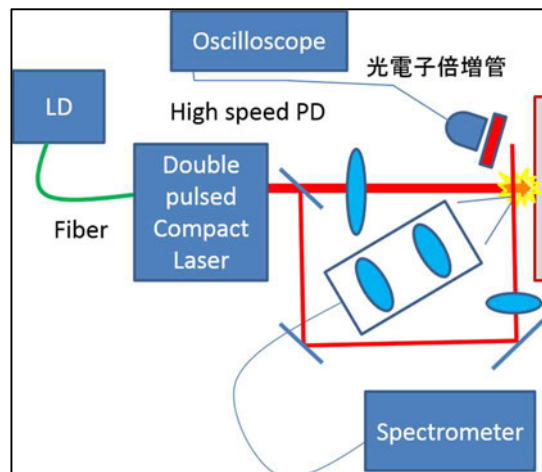


図2 ダブルパルス方式 LIBS 観測

2-2 成果

観測は下記の表1および表2のような結果が得られた。

サビついた鉄板表面をサンプルとしている為、鉄およびナトリウムのピークは観測出来ているが、肝心の塩素のピークは確認出来ていない。

ダブルパルスによる LIBS 観測結果においても、残念ながら塩素ピークは確認出来ないが、ノーマルのシングルパルス時よりもサイドからダブルパルスを照射した条件の方が、強い信号強度となる事が確認出来た。

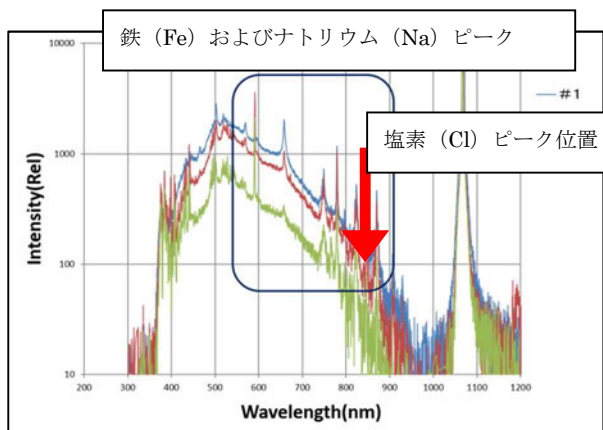


表1 ノーマル LIBS 観測

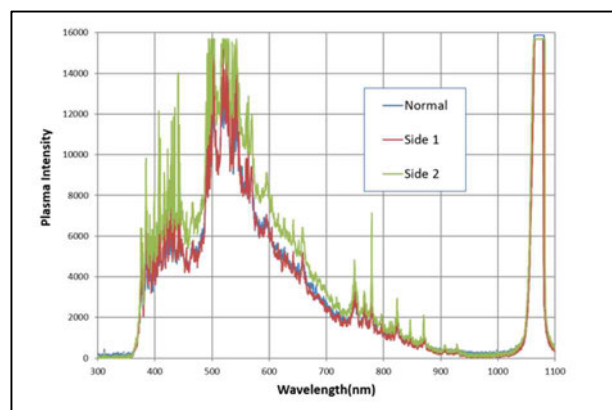


表2 ダブルパルス方式 LIBS 観測

2-3 新たな課題など

2つの基礎実験からダブルパルス（バーストモード）で動作可能なコンパクトなレーザーが LIBS 判定を行う装置に必要なだと考える。実験を基にさらに精査した光学系装置を用意する事で塩素ピークを確認し、現場で判定可能な残留塩分検査装置の完成へ繋げる事が今後の課題となる。

3. アウトリーチ活動報告

特になし