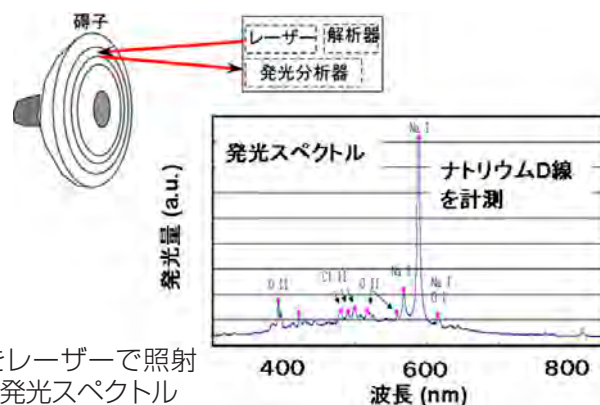


CONTENTS

- 碍子表面の塩分濃度計測研究
- 「私たちの技術」から新しい産業応用へ
～「技術相談係」インタビュー～
- 【光と蔭】三位一体の妙
- 日本鉄道協会坂田記念賞を受賞
- 主な学会等報告予定



【口絵】塩をレーザーで照射した場合の発光スペクトル

碍子表面の塩分濃度計測研究

■ レーザーを用いた塩分計測を開始

電線を鉄塔や電柱などに保持するために古くから碍子(ガイシ)が使われている。碍子は台風などによって付着する海水の塩や煙突から放出される煤煙、その他エアロゾル等により絶縁劣化が生じるため、碍子表面の塩分計測を行い、汚染状況を確認する作業が定期的に行われてきた。塩分濃度計測は、鉄塔や電線の脇に設置されたパイロット碍子を回収し、筆洗法と呼ばれる方法で計測を行う。筆洗法は蒸留水を含ませた筆などより、碍子表面を洗い、回収した水の電気抵抗を測定し、碍子表面の塩分濃度を評価する方法である。碍子表面全体を水で洗い流すことで表面全体に付着した塩分を正確に計測することができる。それに代わる計測装置も発売されているが、高価である場合が多い。

近年では小型のレーザーであっても物質をプラズマ化させることができる装置が市販されていることなどに注目して、当研究所はレーザーを用いて比較的安価で、且つポータブルな塩分計測器を開発する研究を開始した。

■ 計測に必要な条件

LIBS (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) と呼ばれるレーザーで塩分をプラズマ化し、その発光を計測することにより塩分量を同定する。塩分を計測するためにはナトリウムのD線を用いることが簡便で感度がよい方法である。

一方、洗浄が必要な塩分濃度は、設置場所により決められている。塩害が多い重汚損地区で表面塩分濃度の設計値は0.06～0.12 mg/cm²以下、軽汚損地区では0.03 mg/cm²以下であり、

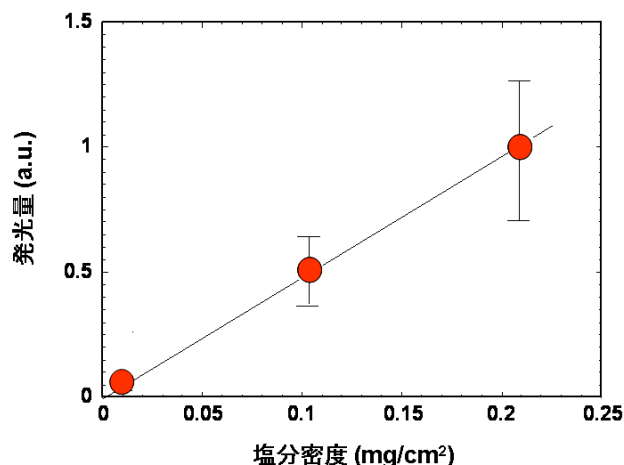
レーザー加工計測研究チーム 島田義則

0.03 mg/cm²の塩が碍子表面に付着したとすると、厚みは0.14 μm程度で非常に薄い膜であることが分かる。従って、0.03 mg/cm²以下が計測可能な装置である必要がある。

碍子表面にレーザーを照射して、表面にはダメージを与えずにナトリウムを発光させる必要がある。当グループでは、レーザーを碍子表面に照射した場合、ダメージが入る閾値や塩が噴出する条件を細かく調べ、照射方法や受光方法を改良して発光を検出できる手法を開発した。

■ 塩分濃度計測実験結果

口絵に塩をレーザーで照射した場合の発光スペクトルを示す。690 nmにナトリウムD線を示す。また、図1に表面に付着した塩分濃度に対する発光量を示す。エラーバーは大



【図1】表面に付着した塩分濃度の対する発光量

次ページへつづく▶

きいが複数回照射することにより平均値が求まる。平均値は塩分濃度に対して線形に増加する。このデータより塩分濃度の評価ができることを示した。

■今後の展開

碍子の底部にはヒダなど、レーザーが照射し難い箇所がある。また、碍子表面のどの箇所を照射すれば表面全体の平均値と一致するかを求める必要がある等の課題がある。

一方、この手法は碍子表面の1点の塩分濃度が計測できる

ことから、碍子のどの部分に多く塩が存在するか、あるいは風上、風下、どちらに多くの塩が付着するか等、今までの計測に加えて詳細な結果(付加価値)を提供できる計測器であると思われる。

この研究は始まったばかりで今後、想定外の課題に直面することがあると思われるが、ポータブルで簡易な計測器を目指して努力する所存である。



「私たちの技術」から新しい産業応用へ ～「技術相談係」インタビュー～

技術相談窓口 本越伸二

聞き手：片岡紀子

■27社の企業から31件のご相談

(片岡) おはようございます。宜しくお願いします。

(本越) こちらこそ、宜しくお願いします。

(片岡) 早速ですが、「技術相談窓口」は大人気のようですね。

(本越) おかげさまで、昨年は27社の企業から31件のご相談をいただきました。その結果、有料で照射試験の依頼を受けたり、共同で助成金の公募に申請したりと、財団として1つの柱になってきました。

(片岡) レーザーに馴染みのなかった企業からの問合せもあるようですね。

(本越) そうですね。そういう意味では、レーザー応用の裾野を広げたいという財団の目的にもあっています。

(片岡) 前回、ILTには、もっといろいろな技術シーズがあると伺いましたが。

(本越) はい。今の技術相談の多くは、加工、光学素子評価、超音波診断ですが、それ以外にも産業応用に使えるようなシーズは沢山あります。

(片岡) 今日は、新しいシーズについて紹介して下さい。

■「私たちの技術」をHP上で紹介

(本越) ILTのホームページ(<http://www.ilt.or.jp/line>)には、「私たちの技術」と題して、様々なシーズ技術を紹介しています。例えば、「レーザー誘雷」。

(片岡) 以前は野外でも実験をしていましたね。

(本越) 今は、大掛かりな実験はしていませんが、これは大気中に電離した道を造る技術です。

(片岡) 雷の誘導以外にも使用できるということですか？

(本越) これは、極端紫外(EUV)光発生 of 放電をアシストしたり、マイクロ波伝送ガイドにも応用できます。750 kV を発生させる雷インパルスジェネレーター (IG: 写真1) も有りますので、技術相談で申し込んでいただければ使用できます。

(片岡) レーザークロスNo.240、No.258にも紹介されていますね。

■ますます広がるレーザーの応用範囲

(本越) また、「レーザーによる表面クリーニング」は、欧州では実用化が進んでいます。

(片岡) 聞いたことがあります。美術彫刻品の汚れもきれいにできるみたいですね。

(本越) 日本でも、塗装や錆び取りに使われているところがあ



【写真1】750 kV雷インパルスジェネレーター (IG)

りますが、レーザーですから、遠隔操作もできるし、狭い所にも入っていきます。

(片岡) もっといろいろな利用先が期待できますね。

(本越)「白色光ライダー」(レーザークロスNo.265：写真2)で利用している「コヒーレント白色光」も遠赤外から紫外までの広いスペクトルと指向性を持った新しい光源ですので、白色ランプや単色レーザーではできなかった計測ができます。



【写真2】白色光ライダー



【写真3】顕微蛍光アップコンバージョン装置

山中千代衛



三位一体の妙

キリスト教は父なる神、子たるキリスト、聖霊の三者は唯一神が三つの姿で現れたものでもともとは一体であるという教えである。三位一体はTrinityの邦訳であるが、これは広く三者が心を合わせて一つになって行動することの大切さを示している。

大阪大学レーザー核融合研究センターは1972年大阪大学工学部附属レーザー工学研究施設として発足し、1976年に大学附置のレーザー核融合研究センターに改組拡充され、世界最大級の激光XII号ガラスレーザー等の高出力レーザーの開発を進め、これを用いた慣性核融合研究で国際的にも高く評価されてきた。

2004年には前身が工学部附属超電導工学実験施設であった超伝導フォトンクスセンターと合併しレーザーエネルギー学研究センターと改称した。原始をたどればこの二つのセンターは共に大阪大学工学部の研究施設として誕生したもので同根といえる。

財団法人レーザー技術総合研究所は1987年筆者の大阪大学退官を契機にレーザーとその応用に関する研究開発を行なう全国的、且つ国際的な機関として産学官の協力により設立された。主たる目的は大学において研究開発したレーザー工学のリソースを自ら発展させるとともに広く社会に還元することにある。

これらの研究機関の母体である大阪大学工学部・工学研究科電気電子情報工学専攻はレーザー理工学の研究教育を通して能力のある学生を育成供給する重要な任務を負っている。

かつてこれら三機関にまたがって兼任のメンバーが職分を遂行し、まさに三位一体の運用がはかられ、人材の流通は元より研究の共同チームが組織され見事な業績を上げ、世界に通用する研究を積上げてきた。まさにLaboratory of the Worldの実現であった。

毛利元就の三本の矢の教えの通り互いに密接に協力してこそ世界の競争場裡に通用する研究力が開発されるのである。さもなければ各個撃破されてしまったであろう。小異を捨てて大同についてはじめて対外的な力が発揮出来る。因みにかつての清国はinternal frictionが蔓延し、世界各国に分割、植民地化されかかっていた。今や長年の宿病が解消され、中国統一が実を結び世界に雄飛しようとしている。忌むべきはinternal frictionである。

先日の参議院選挙の結果、政界の混迷が予想されている。国としてもinternal frictionを排し国益のため三位一体の妙が求められる。いわんや大学・レーザー研究機関においておやである。 【研究名誉所長】

(片岡) パルス幅も短いので、瞬間の計測もできますね。

(本越) 瞬間の計測といえば、タンパク質などの高速応答を計測する「フェムト秒計測」技術(写真3)は、バイオ科学だけでなく高速化が進む電子材料分野の計測にも応用が可能です。

■技術相談は発想の転換

(片岡) こんなに沢山あると、技術相談に答えるのは忙しいですね。

(本越) 嬉しい悲鳴が上がるくらいになるといいのですが。担

当の研究員は目の前の研究テーマで頭が一杯になっていますから、新しい応用分野を見つけるのは大変です。

(片岡) そういう意味では、技術相談は、発想転換のいいきっかけにもなりますね。

(本越) 違う方向から見ると、全く別のものに見える場合がありますね。ですから、ご相談のファックスを毎回楽しみに拝見させていただいています。

(片岡) 私も違う方向から、「私たちの技術」を見てみたいと思います。本日はありがとうございました。

NEWS

日本鉄道協会坂田記念賞を受賞

島田義則主任研究員は、日本鉄道協会から論文「レーザー超音波リモートセンシングによるコンクリート欠陥の非破壊検査法の開発」に対して優秀であると評価され、坂田記念賞優秀賞を受賞しました。

【写真1】左から、御崎哲一氏(JR西日本)、島田主任研究員、篠田昌弘氏(JR総研)



【写真2】坂田賞の表彰状

主な学会等報告予定

- 9月2日(木)～3日(金) 電気学会 電子・情報・システム部門大会(C部門)
島田 義則「レーザーを用いたコンクリート欠陥探傷野外実験」
- 9月8日(水)～10日(金) High Energy Class Diode Pumped Solid State Lasers(Versailles, France)
古瀬 裕章「Development of 1 J, 100 Hz Genbu-Kid laser system」
- 9月8日(水)～10日(金) 2010年光化学討論会(千葉大学・西千葉キャンパス)
ハイク・コスロビアン「ピラノース-2 オキシダーゼ(P2O)とその変異体の超高速蛍光ダイナミクス：グルコースおよびアセテート存在下での光過程」
谷口 誠治「C1蛋白質ミュータントの光励起ダイナミクス」
- 9月14日(火)～17日(金) 第71回応用物理学会 秋季講演会(長崎大学・文京キャンパス)
砂原 淳「放射流体計算による炭酸ガスレーザー照射EUV光源の最適化」
柴川 智弘「コヒーレント白色光を用いたチャネル分光偏光計測の開発」
「4H-SiCのフェムト秒ダブルパルスレーザーによる周期構造形成」
古瀬 裕章「TRAMをGENBU-kid主増幅部の開発」
「全反射アクティブミラーレーザーの高出力化」
本越 伸二「金属薄膜のレーザー損傷閾値温度依存性」
「Nd/Cr:YAG材料の蛍光特性の温度依存性」
- 9月23日(木)～26日(日) 日本物理学会 2010年秋季大会(大阪府立大学)
古河 裕之「液体壁レーザー核融合炉における蒸発ガス澱み現象の理論的研究」
砂原 淳「高速点火コーンターゲットにおけるプレプラズマ生成の抑制」
- 9月27日(月)～29日(水) Laser Damage Symposium(Boulder, CO, USA)
本越 伸二「Database on laser-Induced Damage Thresholds for AR and HR Coatings in Japan」
「Temperature dependence of nonlinear optical phenomena in silica glasses」
- 9月27日(月)～30日(木) International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics(CALEO2010)(Anaheim, CA, USA)
藤田 雅之「Laser micromachining of CFRP by ultra-short pulse lasers」