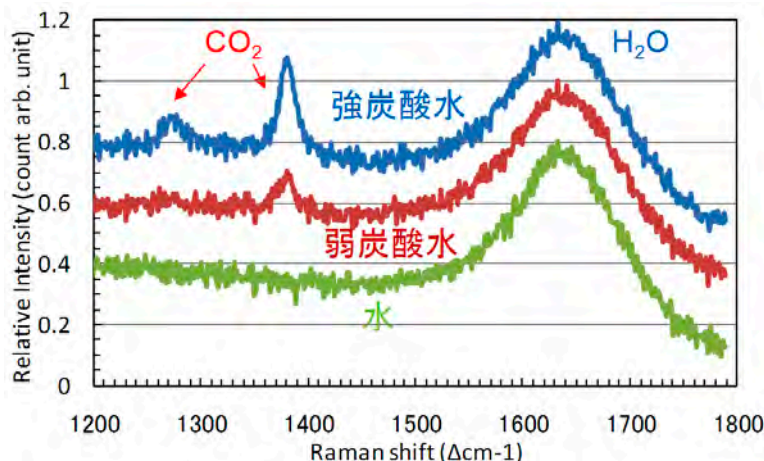


CONTENTS

- 水溶存二酸化炭素のレーザーラマン分光
- 次世代モノづくりのための「人」の育成
- 「レーザー加工人材育成セミナー」実施報告 -
- 【光と蔭】原子力安全神話の崩壊
- レーザー EXPO2011 出展報告
- ILT2011 平成22年度研究成果報告会報告
- 主な学会等報告予定



【表紙図1】水・炭酸水のラマンスペクトル

水溶存二酸化炭素のレーザーラマン分光

◆地球温暖化対策

発電所などの大量のCO₂排出源から、大気中に放散される前にCO₂を分離回収し、高深度地下に貯蔵するCCS (Carbon dioxide Capture and Storage) は、CO₂の早期大規模削減が期待できる技術である。日本では貯蔵可能箇所、地権者関係や環境規制等から海底下での地中貯留が現実的であると考えられており、事業を実施する前に海底でのCO₂漏洩モニタリング手法の検討が必要とされている。

海底においては高耐圧仕様に改良した水溶存CO₂センサーを海底に複数個配置し、漏洩をモニタリングする計画があるが、漏洩箇所を効率よくモニタリングするにはレーザーを用いたリモートセンシング技術であるライダーを用いた3次元マッピング観測が有効だと考えられる。そこで、レーザーラマン分光を利用した水溶存CO₂の遠隔計測に向けた研究を開始した。

◆レーザーラマン分光

レーザーラマン分光(図1)では、入射レーザーの波長とは異なる波長の散乱光であるラマン散乱光を利用する。このラマン散乱光の波長のずれ(図1のν_sに相当)は分子の内部エネルギーに相当しており、波長のずれから分子を同定することができる。また、強度は分子数によって決まるために濃度を求めることも可能である。

水にレーザーを照射すると、水に溶けているCO₂からもラマン信号が検出できるため、パルスレーザーを

レーザープロセス研究チーム 染川智弘

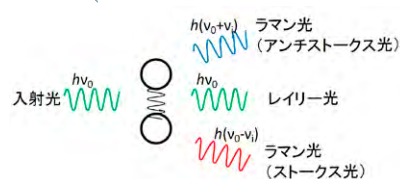
用いてライダー方式で溶存CO₂からラマン信号を検出できれば、海底におけるCO₂マッピングが可能となる。ライダーへの応用を目指した初期実験として、パルスレーザーによる水および炭酸水からのラマン信号の検出を行った。

◆水溶存CO₂のラマンスペクトル

図2に実験配置図を示す。波長532 nm、パルス幅10 ns、繰り返し10 Hz、パルスエネルギー 100 mJのパルスレーザーを水や炭酸水に照射し、ラマン信号を後方25°の位置から観測した。炭酸水は市販の炭酸飲料を用いており、未開封のものを強炭酸水、開封後1カ月程度放置したものを弱炭酸水としている。水は炭酸水と同じガラス瓶に入れた蒸留水である。レイリー光の除去には532 nmのエッジフィルターを用いた。測定には波長分解能0.23 nmの分光器を用いて、ホトマルで測定している。測定波長間隔は1 cm⁻¹であり、100回積算信号である。

表紙図に水、炭酸水からのラマン信号を示す。横軸は1/λ₀-1/λ (λ₀: 入射レーザー波長)で表されるラマンシフト(Δcm⁻¹)である。~1633 Δcm⁻¹に見られる信号が水の変角振動からの信号である。炭酸水からは~1273、1380 Δcm⁻¹にCO₂のラマン信号を観測した。炭酸水の濃度によるラマン信号強度の違いが見られる。ラマン分光法では水のラマン信号を較正信号に用いて、CO₂のラマン信号との比を取ることで、濃度を推定することが可能である。今後は濃度が既知の炭酸水

次ページへつづく▶



【図1】ラマン分光の原理

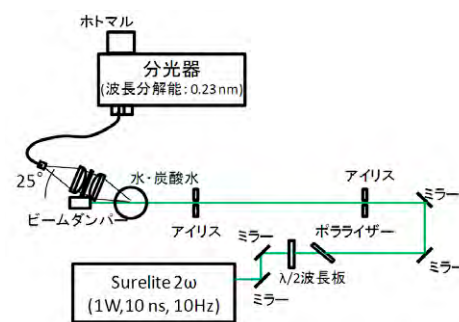
パルスレーザーを用いて水溶存CO₂からのラマン信号の検出に成功した。水、水溶存CO₂のラマン信号を同時にライダー方式で検出できれば、水中における溶存CO₂濃度マッピングが期待できる。今後は、ライダー形

を用いて濃度を評価するとともに、システムの検出限界を見極めたい。

◆今後の展開

波長532 nmのパ

式での初期検討を始めるとともに、実際の海水における蛍光の影響や、高圧、低温下でのラマン信号の変化を評価する予定である。



【図2】水溶存CO₂のレーザーラマン分光実験配置図

次世代モノづくりのための「人」の育成 -「レーザー加工人材育成セミナー」実施報告-

レーザープロセス研究チーム 藤田雅之

◆近畿経済産業局からの委託事業が終了

レーザー技術総合研究所は平成21年度から22年度にかけて近畿経済産業局から「産業技術人材育成支援事業／産学人材育成パートナーシップ等プログラム開発・実証(機械)」の委託を受け、「省エネ、省資源加工プロセス開発型人材育成プログラム」開発を管理法人として進めた。当該事業は、レーザー加工技術をモノづくり産業の基盤技術と位置付け、レーザーの基礎からレーザーを用いた製品開発提案に至るまでの体系的な教育カリキュラムを開発し、次世代のモノづくりを担う実践的な人材を育成することを目的としたものである。大阪大学接合科学研究所、近畿大学大学院総合理工学研究科(東大阪ものづくり専攻)、(株)レザックを中心として、京都大学化学研究所や公設試(大阪府立産業技術総合研究所、福井県工業技術センター、石川県工業試験所、大阪市立

工業研究所)、公的研究機関(近畿高エネルギー加工技術研究所)、民間企業((株)レザックス、丸文通商(株)、富士高周波工業(株)、ミヤチテクノス(株))、一般社団法人レーザプラットフォーム協議会の協力のもとに2年間の事業を終了した。

◆レーザーの体験実習

本事業は、これからレーザー設備を導入しようと考えている事業者や中小企業技術者、レーザー加工の初心者らを教育対象としており、初年度は光学やレーザー工学、加工技術の基礎についての講義と、それらを体感するための実習を行った。受講者数は27名であった。実習に際して、多色発光ダイオードと色セロハン、レーザーポインタと光学ミラー、レンズ等からなる可搬型の光学実験キット(写真1)と実験手順書を作成した。実習では、受講生自らがミラーやレンズ、光ファイバー等を用いて



【写真1】可搬型光学実験キット



【写真2】レーザー体験学習時の様子



【写真3】レーザー加工実習時の様子(於富士高周波工業(株))

レーザー光を操作することで、反射、屈折、集光等光学の基礎やレーザー光の取り扱いについて体験してもらった(写真2)。久しぶりの理科実験ということで受講生からは大好評であった。また、高出力レーザー装置を用いて金属やプラスチック材料の加工実験を行い、レーザー光により材料が加工される様子を受講生に直接観察してもらった。

◆レーザー装置を用いた加工実習

平成22年度は、加工実験に関連した具体例の紹介を中心としたより実践的な講義を行うと共に、受講生自らがレーザー加工の提案、計画、実証を行う形式の実習を行った。受講者数は13名であった。受講生は、レーザー焼入れ、薄板接合、セラミックス加工等基本テーマが異なる4つのグループに分かれ、それぞれのテーマに対応する各講師とのディスカッションを経て実験計画書を

作成した。実習では各講師の監督の下、研究機関や企業が所有するレーザー加工施設を用いて受講生自らが加工実験を行い(写真3)、実験結果の考察から提案した課題が達成されているかについて検証した。また全課程の終了後には、全てのセミナーを受講した受講生に修了証が授与された。

今後、本事業は基本的に協力機関である一般社団法人レーザプラットフォーム協議会の事業として継続実施していく。セミナーの実施で得られた成果や反省点を踏まえ、育成カリキュラムの拡充、テキストの改訂、光学実験キットの貸し出し、育成セミナーの開催等の事業が展開される予定である。最後に、本事業の実施にあたり、ご協力をいただいた関係者の皆様方に深く御礼を申し上げます。

山中千代衛



原子力安全神話の崩壊

世界中で稼働中の原子炉は431基ある。

トップは米国の104基、2位がフランスの59基、3位が日本の54基、4位がロシアの31基、5位が韓国の20基、6位が英国の19基、7位がカナダの18基とインドの18基、9位がドイツの17基、10位がウクライナの15基、11位が中国の11基、12位がスウェーデンの10基とつづく。以下の国々は一桁の所有となる。

原子力はハイテクの最先端と見なされ、エネルギー資源の救世主として時代の脚光を浴びていた。ところが3月11日の東日本大震災により東京電力第一原子力発電所の4基の原子炉は自動停止はしたものの、大津波の洗礼を受け発電所の全電源を喪失し、非常時の炉心冷却が不可能となり、遂に炉心融解と水素爆発を招来しレベル7という最悪の事故に発展した。

1979年の米国スリーマイルアイランド原子力発電所2号炉の事故はレベル5で収束したが、1986年の旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所4号炉は重大事故を起こし、レベル7という大災害に至り、欧州を恐怖の淵に追いやった。原子炉数トップの米国から第4位のロシア、そして第3位のわが国と重大事故が続いて発生した。第2位のフランスは原子力立国の国是をかけるだけに今日まで無事運転を続けているが、統計的に見て事故の発生数は原子炉の総数に比例すると考えるべきだろう。

スリーマイルアイランドの原発事故ではハロルド・デントン原子力規制委員会(NRC)原子炉規制部長が現地に乗り込んで、終息のため指揮をとり混乱した住民に落ち着きを与え、事態を解決した。チェルノブイリでは旧ソ連の強権政府の下、消防隊を始め多数の犠牲者を出して事故抑圧に漕ぎ着けた。福島原発の事故では当初の見込みに反して緊急事態に陥ってしまい、東京電力関連企業は元より自衛隊、消防、警察に米軍の援助も加わり懸命の対応がなされている。大震災に加え原発事故が住民に多大な苦悩をもたらしている。

まさに100年に1度の国難である。その打開に向けて政府を先頭に責任あるリーダーシップの確立が何よりも大切である。しかるにこの未曾有の震災・津波・原子炉事故の三重災害に立ち向かうべきリーダーの顔がなかなか見えないのはまことにとって不可思議なことである。原子力安全委員会、原子力安全保安院など日本の英知を代表する学識豊富な専門家が多数いる筈なのに指揮をとる人がどこにもいないのは驚きの一語につきる。

原子力安全神話の崩壊と神風神話に守られた大日本帝国終焉はともにリーダー不在が問われる一連の大悲劇である。

【研究名誉所長】

レーザー EXPO2011出展報告

レーザープロセス研究チーム 染川智弘

◆レーザー EXPO2011がパシフィコ横浜で開催される

レーザー EXPOは、レーザー技術のあらゆる可能性の発展に寄与すべく、社団法人レーザー学会主催のもと、レーザーおよびレーザー関連製品取り扱い企業とユーザーとのコミュニケーションの場として開催する技術展示会であり、2011年度開催で18回目を迎えるに至る。

今年からOptics & Photonics International 2011として「レーザー EXPO」、「ポジショニングEXPO」、「レンズ設計・製造展」、「VISION Japan」に新しく「赤外・紫外・可視光応用技術展」、「光ファイバー EXPO」が新設され規模が大きくなっている。

事務局発表によると、開催3日間で合計10,183名もの来場者があり、当ブースも多くの見学者を迎えることができ、当研究所の研究内容をPRすることができた。

◆「レーザー損傷耐力評価試験」に関心

当研究所のブースでは、「研究活動の推移」、「フェムト秒レーザーが切り拓く革新的加工技術」、「レーザー超音波リモートセンシングを用いたコンクリート内部

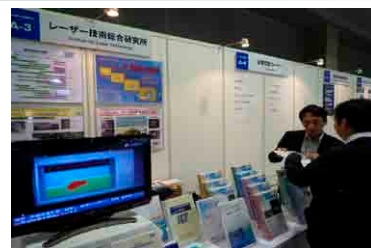
欠陥探傷」、「レーザー損傷耐力評価試験」のパネル展示、研究内容紹介のビデオ上映と、「レーザー耐力評価試験」、「レーザークロス」等の資料配布を行った。

来場者から説明者に熱心な質問をお寄せ頂き、資料も多くの方にお持ち頂いた。なかでも「レーザー損傷耐力評価試験」に高い関心が寄せられていた。

◆併設イベントも充実

レーザーの基礎から最新の研究動向を学べる技術特別セミナーや、聴講無料の講演会や出展者のセミナーも併設されている。また、レーザー学会がレーザー関連産業の発展に貢献しうる優秀な製品・新技術・実用化に対して表彰するレーザー学会産業賞の授与式も開催されていた。

今回は2012年4月25日(水)～27日(金)に、同じくパシフィコ横浜で開催される。



【写真】当研究所ブース

ILT2011 平成22年度研究成果報告会

大阪会場

日時／平成23年7月5日(火)10:00～17:30

場所／千里ライフサイエンスセンター5階 サイエンスホール
大阪府豊中市新千里東町1-4-2 TEL 06-6873-2010

東京会場

日時／平成23年7月12日(火)13:00～17:00

場所／メルパルク東京 3階 牡丹
東京都港区芝公園2-5-20 TEL03-3433-7210

■開催概要、お申し込み

- <定員> 大阪会場80名、東京会場70名(定員になり次第締め切らせて頂きます)
- <参加料> 無料
- <資料代> 非賛助会員 3,000円(賛助会員、理事会社等 無料)
- <参加申込> 必要事項(会社名・機関名、所属・役職、お名前・ご連絡先・参加開催場所(大阪・東京)等)をご記入のうえ、FAXまたはE-mailでお申込下さい。なお、参加証は発行いたしません。
- <申込先> 財団法人レーザー技術総合研究所 総務部(担当:小野田・諸白(モロハク))
〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目8番4号
TEL 06-6443-6311 FAX 06-6443-6313 E-mail seika@ilt.or.jp

主な学会等報告予定

- 5月22日(日)～26日(木) World Congress on Railway Research(フランス・リール)
島田 義則「Non-destructive inspection method for concrete elements in tunnel linings using remote laser sensing」
- 5月22日(日)～26日(木) CLEO/Europe-EQEC(ドイツ・ミュンヘン)
藤田 雅之「Dual Beam laser Grooving of CFRP by pulsed lasers」
- 6月13日(月)～17日(木) International Workshop on EUV Lithography2011(アメリカ・ハワイ)
砂原 淳「Radioactive Hydrodynamics Simulation of Laser-produced Tin Plasma for Extreme Ultraviolet Lithography」
- 6月26日(日)～30日(木) 38th International Conference on Plasma(アメリカ・シカゴ)
砂原 淳「Numerical Simulation of Laser-produced Plumes」