

## CONTENTS

- レーザー総研の20周年を迎えて
- ロチェスター大学レーザーエネルギー学研究所出張報告
- 【光と蔭】電気学会元会長会に出席して
- 財団法人レーザー技術総合研究所  
～ILT2007 平成18年度研究成果報告会～

## レーザー総研の20周年を迎えて

常務理事(研究担当)・副所長 中塚正大

### ◆レーザー分野で確固たる地歩

レーザー技術総合研究所が創立されて、この秋には20年を迎えようとしている。大阪大学レーザー核融合研究センター(現レーザーエネルギー学研究センター)の兄弟研究所として、原子力研究のレーザーウラン濃縮事業への協力から始まり、関西電力(株)と共同で核融合研究用炭酸ガスレーザーを用いた誘雷の成功で名を挙げ、近年ではパワーレーザー応用、フェムト秒レーザー加工、 $\gamma$ 線による核変換、太陽励起レーザー、高速光技術によるバイオ研究、レーザーリモート深傷と独特の分野で確たる地歩を築いてきた。

当研究所の技術アドバイザーであった井澤靖和名誉教授が、数年前より文部科学省のリーディングプロジェクトを担当し超多忙となっている関係から、私は研究運営面でのアドバイスをしてお手伝いをさせていただいてきた。まだ副所長としての仕事はこれからであるが、立場上20周年に当たって少し書き連ねてみたい。

### ◆レーザーは90年代には産業分野に

60年代に生み出されたレーザーは70年代にはほぼすべてが出そろい、80年代から応用研究が展開され90年代には産業分野に入り込む時代を迎えた。今世紀に入って国策が科学技術創造立国をうたうようになり、重点化4分野や先進4領域がセットされたが、光技術は横断的にすべての分野に浸透しているため、当初は逆に主テーマとして取り上げられることがなかった。しかしここ数年、光技術に基礎を置く先進科学と産業応用分野が予算申請や大型研究所の支援でも、区別され重要視されているのは周知の通りでありご同慶の至りである。

### ◆パワーレーザーや固体レーザーの展開

さてパワーレーザーの展開はレーザー核融合研究を先導とした道、CPA(Chirp Pulse Amp)技術を適用する道、さらに高繰り返しで平均出力の高い産業応用を展開している道などからなる。レーザーの種類でみると圧倒的に固体レーザー研究、ファイバーレーザー研究が中心であるが、産業応用では、コストの低い炭酸ガスレーザーやエキシマーレーザーを凌駕するところまで到達しておらず、応用のすみ分けが起こっている。

固体レーザーでも連続動作ではファイバーレーザーの展開が急で数十kWレベルに達した。最近では低いNA(開口数)で曲げ効果を利用するLMA(Large Mode Area)ファイバーやフォトニッククリスタルファイバーによる大口径コアのパルス発生応用が新しい分野を作りつつある。ファイバーレーザーは光とじ込めと冷却効果で特徴を持っており低エネルギーパルスで高繰り返しの高平均出力レーザーとして一群を構成すると思われる。ファイバー中での不要な非線形光学効果を抑制するアイデアの出現が待たれる。

### ◆LD励起での応用、パワーフォトリクスへの展開

核融合研究や高強度場相互作用研究など、さらに大きいピークパワーが必要な分野ではLD励起での薄型ディスク、スプリットディスク、ジグザグディスクなど各種形式の開発、温度150K程度に低温化したYb:YAGセラミックス、CrやCeを(太陽励起用)増感材としたNd:YAGセラミックスなどの新規材料の提案が続き、出力エネルギーと繰り返し率で競争が続いている。大型の透明セラミックスは市販されて長く、平均出力10kWを超すパルスレーザーシステムの出現は近い。

次ページへつづく▶

パワーレーザーの科学分野の展開はパワーフォトンクスとして光発生、非線形光学、回折光学、位相制御などの研究分野がまとめられつつある。CPA技術による超短パルス発生の高強度化を支援するものとしてメートル級の回折格子の出現や、多ビーム位相制御による回折限界集光技術などが新たな地平を拓きつつある。超短パルスの多彩な波形制御も可能な時期にはあるが、いまだ有効な利用分野は見えていない。

#### ◆開発も応用も人材ネットの構築が大切

レーザー応用分野ではピークパワー利用の領域開発が急速に進んでおり、レーザープラズマ生成、放射物理、粒子加速などから、高強度場の物理、高エネルギー

輻射と粒子ビームの応用が先端科学分野から医療応用まで花盛りの一歩手前まで来ている。巨大な粒子加速器と相補的關係を持ちつつ、レーザー加速による各種量子ビームの医用応用は、福祉と健康を確保する最も開発が急がれる分野であろう。

レーザー開発もレーザー応用も極めて多岐分野の研究者グループを、独創性を生かしつつ束ねる必要もあり、いっそうの人材ネットの構築が企図されている。レーザー技術総合研究所はコンパクトな研究集団ではあるが、得意の分野を開拓しつつ国内外で寄与できる道を探りたいものである。



## ロチェスター大学 レーザーエネルギー学研究所 出張報告

理論・シミュレーションチーム 砂原淳

### ■寒波と嵐の中を米国東海岸へ

2月25日から2週間程、非局所電子熱伝導の共同研究を行うため米国ロチェスター大学レーザーエネルギー学研究所を訪問しました。今冬の米国東海岸側は、1月は異常な暖かさが伝えられていましたが、2月に入り、今度は厳しい寒波が到来しました。加えて渡航時には運悪く嵐が発生し、おかげでロチェスターの一歩手前、シカゴの空港では航空機がキャンセル続きで大混乱。遠回りして一日遅れでやっとロチェスターに到着することができました。日本では地形的なこともあるため、嵐といってもそんなに激しくありませんが、山という障害物が少ない米国の嵐は日本で経験するよりも規模が大きく、雪も、時として凄まじい降り方をするときがあるようです。今さらですが、自然のスケールの大きさを実感せずには居られません。地球温暖化も影響しているかもしれません。

### ■2008年度には超高強度レーザーの完成が目標

大阪大学レーザーエネルギー学研究所とロ

チェスター大LLEは共に2008年度実験開始を目指して超高強度レーザーを建設しており、ロチェスターは予定よりも数ヶ月遅れといながらも順調に建設が進んでいます。現在、1ビームモジュールを使ったテストが始まっています。理論・シミュレーションについても着実にコード開発、ベンチマークを進めており、爆縮実験におけるX線計測に対応した解析について集中的な議論や、先行加熱、状態方程式等の検証の議論が活発に行われていました。従来の爆縮物理だけでなく、高速点火に対応した研究もR.Betti教授を中心とする別組織のFusion Science Centerが従来の理論チームと協力して行っており、山ほどある課題を予算と人を投入して地道に解決していくスタイルはまさに米国流です。

### ■われわれもゴール目指してさらに積み上げ

一方のわれわれレーザー総研、阪大レーザー研は米国ほどお金と人が居る訳でもなく、研究スタイルはある程度テーマを絞った物に成らざるを得ません。この差をどのようにカバーし、競争相手として、また協

力相手として研究を推進していけばいいのか？ 自身の研究では今回の2週間の滞在ではフォッカープランク方程式解法プログラムの改良とテスト計算まで行い、クライオ爆縮における先行加熱の評価まであと少しのところまで到達したと思っていますが、まだゴー

ルに行き着くためにはさらに積み上げていかないといけません。今後、どのように研究を進めれば、米国や世界相手に競争を続けていけるのか、ここが思案のしどころであると感じています。

山中千代衛



## 電気学会元会長会に出席して

去る4月26日(木)、グランドヒル市ヶ谷で恒例の元会長会が催された。電気学会の現役員、野嶋孝会長(中部電)、仁田旦三会長代理(電中研)、日高邦彦副会長(東大電)、内藤雄順総務企画理事(中部電)、村岡泰夫専務理事他事務局の人たちに迎えられて元会長が参集した。

最長老の宮地巖先生(名大)、ほか岡村総吾(東大)、藤森和雄(東電)、山中千代衛(阪大)が昭和時代の会長で、平成一桁は関根泰次(東大)、三井恒夫(東電)、尾出和也(電中研)、平成二桁は太田宏次(中部電)、秋月影雄(早稲田大)、原島文雄(都立大)、種市健(東電)、深尾正(東工大)の方々という次第で正面上座が昭和の会長たちである。思えば小生が会長を務めた電気学会創立100周年記念の昭和62~63年度もすでに20年の昔という訳で、時の流れの早きをしみじみ実感した一日であった。

野嶋会長から電気学会事業概況の報告があり、昨今の急速な科学技術の進展に対応するため中長期ビジョンとして10年先のグランドデザイン、3~5年先のマスタープラン、1~3年先を見据えたアクションプランの説明があった。

電気工学のかかえる分野がきわめて広く、そのため会員へ社会還元するサービスの向上に向け部門制を採用し、男女共同参画を図り、国際性を維持するため部門共通の英文誌の発行を進め、技術倫理の確立を推進し、支部等を通じて小中学生に電気工学の大切さを宣伝するほか、創立120~125周年記念事業の計画を準備するなど理事会の懸案事項が報告された。

学会事業は平成17~18年度に会員減少の歯止めがかかり年間予算4億円、保留金3億円という状態で、会員数は2万4,000人を確保しているとのことであった。これらの現状を踏まえて元会長からいろいろの注文や建言が贈られた。

宮地先生は90歳半ばのご高齢にもかかわらず夢のある技術の展開に資するようにとのご発言があり、ついで岡村先生からは会員への学会の寄与の難しさが指摘された。必要文献もITで検索されるので学会が以前のように必要とされない、自分としては対案がないと付言された。

藤森先生は昔はすべての事業に余裕があり良かった、現代は競争で厳しい現実にあると述べられ、20年前の100周年記念事業の時代を大変懐かしんで下さった。小生も学会の責務は学術の普及と学会員の交流が大切であるが、今やアーカイブの仕事も忘れてはならないと発言し、大学では電気工学の名称が薄れ、電気というククリが弱まっている事柄に言及した。

尾出氏は3~4年前電気、通信電子情報学会の合併が議論になったが、その後具体化が進まぬことに触れ、会社の合併、労働組合の併合が求められる時代に今後の対応が大切だと述べられた。秋月氏は小中学校で理科の先生が理学部出身者で占められ、電気工学の知識の普及に欠陥がある旨触れ、さらに電気学会の講演発表にはかつて有名大学が肩を並べて出演したのに、最近は地方大学が中心となり、いわゆる電気の領域から先端研究がハミ出してしまっているとの指摘があった。原島氏は科学の用語はかつてギリシャ語であり、ついでラテン語となり、現在は英語が大勢を押さえている。この姿は当分ゆるがないのでいち早く体勢を整える必要がある。スピードが大切と述べた。

このほか、いろいろ元会長の迫力のある発言が続いたので、出席してみて若返りのために極めて有益な一日であった。元会長連の元気に恐れ入った次第である。

【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

# 財団法人レーザー技術総合研究所 ～ILT2007 研究成果報告会～

## 大阪会場

日時／平成19年7月3日(火)10:00～  
場所／千里ライフサイエンスセンター  
5F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  
地図 <http://www.senri-lc.co.jp/lc-index.html>

### ◆プログラム

- 10:00～ 挨拶 研究所長 山中千代衛  
10:10～ 特別講演会  
宇宙の太陽光を未来エネルギーへ利用  
ー構想の実現に向けて第1歩ー  
宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部  
高度ミッション研究センター 上席フェロー 新野正之氏
- 11:00～ 当研究所の研究とトピックス  
副所長 中塚正大
- 11:30～ レーザーを用いた原子炉長寿命廃棄物の処理  
主席研究員 今崎一夫
- 12:00～ 昼食
- 13:00～ コンクリート欠陥を発見する  
レーザー超音波リモートセンシング  
副主任研究員 島田義則
- 13:30～ プロテイン結晶の光機能を探る  
ーフェムト秒レーザー蛍光顕微鏡による観察ー  
研究員 谷口誠治
- 14:00～ レーザープラズマEUV光源は  
どこまで高効率化できるか？  
ー実験結果の真相を高精度シミュレーションが解明ー  
研究員 砂原 淳
- 14:30～ ここまで来た!! 太陽光のコヒーレント化技術  
研究員 佐伯 拓
- 15:00～ ■ポスター発表(※下記参照)
- 15:40～ 産業応用に向けたレーザーアブレーションの  
シミュレーション ー固体からプラズマまでー  
副主任研究員 古河裕之
- 16:10～ ファイバー、ミラー等光学部品のお悩み解決  
ーレーザー損傷評価ー  
副主任研究員 本越伸二
- 16:40～ 意外な変身! フェムト秒パルスで半導体が変わる  
主任研究員 藤田雅之
- 17:10～ 技術相談

### ■ポスター発表(大阪)

- ・フェムト秒レーザーパルスで変身 半導体の相変化 (藤田雅之)
- ・コンクリート欠陥を発見するレーザー超音波リモートセンシング (島田義則、オレグ コチャエフ)
- ・大口径マルチモードファイバーによるパルスレーザー伝送技術の開発 (本越伸二)
- ・産業応用に向けたレーザーアブレーションのシミュレーション ー固体からプラズマまでー (古河裕之)
- ・カーボンナノチューブ(CNT)電子源を用いた 化学有害物質の画期的処理 (山浦道照)

## 東京会場

日時／平成19年 7月18日(水)13:00～  
場所／虎ノ門パストラル  
6階ペーシェ  
東京都港区虎ノ門4-1-1 TEL03-3432-7261  
地図 <http://www.pastoral.or.jp/access/index.php>

### ◆プログラム

- 13:00～ 挨拶 研究所長 山中千代衛  
13:10～ 当研究所の研究とトピックス 副所長 中塚正大
- 13:40～ 意外な変身!  
フェムト秒パルスで半導体が変わる  
主任研究員 藤田雅之
- 14:10～ コンクリート欠陥を発見する  
レーザー超音波リモートセンシング  
副主任研究員 島田義則
- 14:40～ カーボンナノチューブの新応用  
ー化学有害物質の画期的処理ー 研究員 山浦道照
- 15:10～ 休憩
- 15:30～ レーザープラズマEUV光源はどこまで高効率化できるか？  
ー実験結果の真相を高精度シミュレーションが解明ー  
研究員 砂原 淳
- 16:00～ ファイバー、ミラー等光学部品のお悩み解決  
ーレーザー損傷評価ー  
副主任研究員 本越伸二
- 16:30～ 太陽光励起レーザーが救う地球環境  
主席研究員 今崎一夫
- 17:00～ 技術相談

- ◆定員 大阪会場: 約80名 東京会場: 約70名  
※定員になり次第締め切らせていただきます。
- ◆参加費 無料
- ◆参加申込 会社名、所属役職、氏名、住所、電話番号、FAX、E-Mail、参加希望会場をご記入の上、下記までお申し込み下さい。(FAX、E-Mail可)
- ◆お問い合わせ・申込先  
財団法人レーザー技術総合研究所  
総務部(小野田、幸脇、森本)  
〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4  
TEL 06-6443-6311 FAX 06-6443-6313  
E-mail [soudanmadoguchi@ilt.or.jp](mailto:soudanmadoguchi@ilt.or.jp)

(財)レーザー技術総合研究所 <http://www.ilt.or.jp>  
ホームページに詳細プログラムを掲載いたします。