

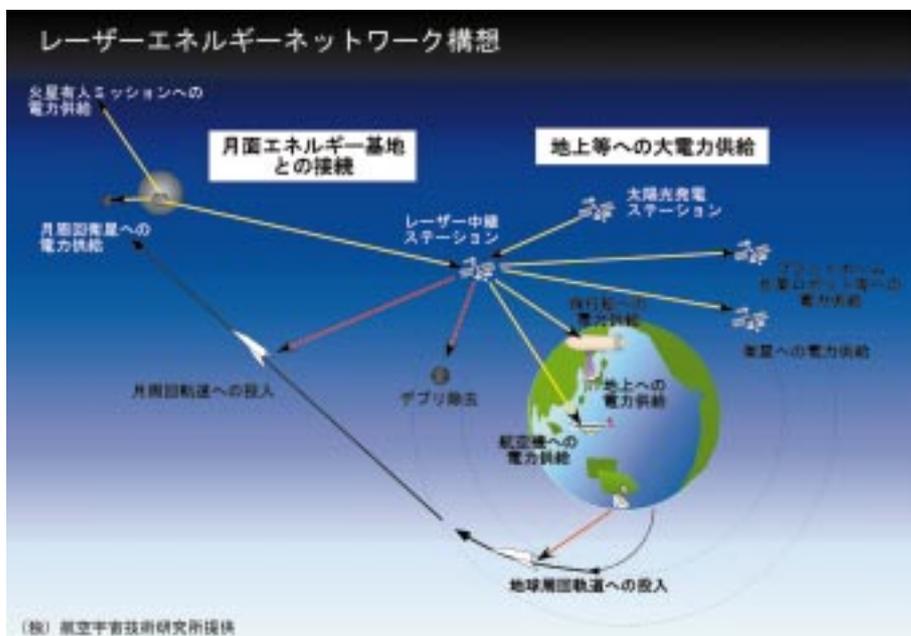
2001, Jun.

No. 159

## CONTENTS

- 動き出したパワーレーザーの宇宙応用研究
- 「LASER EXPO 2001」報告
- 『光と蔭』時代が親だ
- 出版物のご案内

【図】LE-NET(Laser Energy NETwork)の構想図。LE-NETは単に地上で利用するエネルギーの供給だけでなく宇宙空間で利用可能なエネルギー分配システムを構築することを目標としており、このような中期的なスピノフを想定することで長期間に亘る技術開発にかかるコストの調達を行うことも意図している。



## 動き出したパワーレーザーの宇宙応用研究

レーザービーム伝送研究チーム チームリーダー 内田成明

太陽光発電衛星からの電力利用にレーザー技術を活用  
地球を覆う環境問題・エネルギー問題は深刻である。現在人類がそのエネルギー源として多くを依存している石油資源は10年後にはその生産量がピークを打ち減少に転ずる(Hubert curve)とされている。一方、地球全体のエネルギー需要は2050年までに最大80%増となることも予想されており、単に深刻であるだけでなく、省エネルギー技術に加えて地球環境にインパクトの少ない新しいエネルギー源の確保に向けてただちに行動を起こさなければならないところにきている。

地球全体のエネルギー問題を解決する手法として水素エネルギーや超伝導送電のネットワークを構築し、エネルギー源の偏在を解消しようとする提案がある。また、高度36,000kmの静止軌道上に建設した太陽光発電衛星からの電力を地上で利用する

というSPS(Solar Power Satellite)の構想も米国などで30年以上の研究の歴史がある。SPSの構想は従来、エネルギー媒体としてマイクロ波を想定していたが、近年、レーザー技術の進展を背景に、その伝送性能の優位性に着目した研究が開始されつつある。

世界的にも類をみない構想であるLE-NET

このような動きの中、(独)航空宇宙技術研究所が中心となって進めているLE-NET(Laser Energy NETwork)は当初よりエネルギー媒体としてレーザーに着目し、SPSをエネルギー源としたネットワークを構築することを目指している。LE-NETは宇宙空間の安定した太陽エネルギーを源とし、さらにそれを世界中に遍在なく分配するシステムまで含んだ構想である。また

次ページへつづく▶



(前ページよりつづく)

LE-NETは単にエネルギー問題を解決することだけを目指しているのではなく、レーザーによる宇宙空間でのエネルギーインフラストラクチャを築くことにより、宇宙を人類の新しい産業活動空間として確保するという発展的な意義も有する。

LE-NETに含まれる応用技術(表紙イラスト)には地上への送電を始めとして衛星への送電、ロケット推進力の供給、月面基地との送受電、スペースデブリ除去などが挙げられる。これらの技術の多くはレーザー技術とプラズマ理工学に基づくものであり、当研究所が得意とする科学技術分野である。そのため当研究所でもLE-NET構想の初期段階から研究に参画し調査・基礎研究に取り組んでいる。昨年度は『LE-NET構築のための戦略課題に関する調査』委員会に当研究所から三名の研究者が参加し、関連技術の現状と開発プロセスで予想される技術課題を明らかにした。また、現在当研究所で取り組んでいる関連研究テーマとしては太陽光励起レーザー(レーザークロス前号参照)や推進力発生および超長距離ビーム伝送制御技術などがある。

#### ヴァーチャラボの手法を機動的に活用

現在、人類は宇宙活動を展開するためのエネルギーを確保するために燃料や太陽電池パネルの輸送に多大の労力とコストを費やしているが、LE-NET構想はそれらの負荷を低減しフロンティアの開拓をさらに推し進めると共に地上のエネルギー確保という足元の課題にも取り組む研究であり、世界的にも類をみない概念である。ところで、このようなエネルギーネットワーク構想には技術的な課題の他にその開発と建設に膨大な費用を要するという点にも注意を払わなければならない。

LE-NETの研究構想では研究開発にかかる多くの開発費用と人的資源を多数の関連研究組織と分担しながら開発を進める

ヴァーチャラボ(VL=Virtual Laboratory)の手法を提案している。さらにエネルギー問題や宇宙利用に関する技術開発は人類共通の課題として世界的な研究ネットワークの中で行うことが望ましく、欧米やロシアの研究機関との連携を開始している。例えば、レーザー伝送技術やレーザー推進に関しては国際科学技術センター(ISTC)のプロジェクトを通してロシア研究機関との共同研究を進めている。このようにVLの採用によりLE-NETを構成する数多くの技術分野に関わる研究リソースをプロジェクトの初期段階から機動的に活用することが可能となっている。

#### まだまだ広がるレーザーの応用範囲

レーザーエネルギーネットワークを構成する技術分野は航空宇宙技術をはじめ高出力レーザー、レーザービーム制御技術、高強度レーザー相互作用などパワーレーザー応用の宝庫である。さらにLE-NETは多くの科学技術の総合システムであり、その研究開発プロセスにはこれら関連分野の発展を促進させる効果と、大出力レーザーを宇宙空間で利用する技術開発が核融合研究、産業応用などへの波及効果を及ぼすことも期待される。

宇宙でのレーザーの利用はこれまで通信用や観測用の出力の小さなものが中心であったが、大出力レーザーを含めた宇宙でのレーザーの応用範囲はまだまだ拡大すると思われる。宇宙空間に広がるエネルギーネットワークという舞台上レーザー技術はさらに厳しい条件で利用されるよう進化を遂げなければならない。そのような試練がレーザー技術に磨きをかけ、翻っては地上でのレーザー技術の更なる応用が発展することも期待して研究に取り組んでいる。



## 「LASER EXPO 2001」報告

レーザー環境応用計測研究チーム 研究員 橋田昌樹

LASER EXPO 2001に参加者6,000人  
さる4月25日~26日、パシフィコ横浜にてLASER EXPO 2001が(社)レーザー学会主催のもと開催された。LASER EXPO 2001は、2日間で48コマの特別セミナーが行われ、同時

にレーザー関連企業の展示会も設営された。特別セミナーではレーザーの基礎から最先端レーザー応用まで幅広い分野にわたって受講できるプログラムであったため、新規技術としてレーザーの導入を考えている企業、研究分野の方々にとって、

質の高い多くの情報を得る場となった。参加者も教育機関、企業から総勢約6,000名の参加があり、レーザーについての関心の深さがうかがえた。

#### 当研究所の成果が注目を集める

当研究所は、(社)レーザー学会と大阪大学レーザー核融合研究センターと並んで展示会場にブースを開設し、現在の研究活動やこれまでの研究成果についての紹介を行った。当研究所の事業内容、研究成果などに多数の質問や技術的な相談があり、多くの企業、研究機関の方に興味を持っていただくことができた。レーザーエネルギー伝送技術、レーザー波面制御技術、レーザー加工技術、レーザー除染、レーザーバイオ技術など、すべての研究チームの研究成果について関心が示された。

#### 産学連携による新技術開発の要望

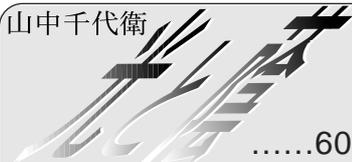
展示会場での来訪者からは、当研究所の基礎的な研究成果を基に、企業サイドから試料を持ち込み、当研究所所有の最先端フェムト秒レーザーを用いて様々な波長、パルス幅、エネル



当研究所ブースのようす

ギーでの共同研究や試行実験を行えないかという多数の要望があった。これまで当研究所はこのような要望に対応してきたが、近年益々増加の傾向にある。今後、さらに積極的に対応していくことで、企業ニーズと研究所シーズのマッチングから、レーザーによる新技術開発につながるものと感じた次第である。

山中千代衛



## 時代が親だ

インターネットの時代を迎え、全世界が情報を共有することも夢でなくなった。検索エンジンのお蔭でいろいろな知識・情報をすぐにでも入手できる。誠にITの

恩恵である。

このような時代に生きて、人びとの思考パターンはそれぞれの教育と育った環境により極端に開きが出来てしまった。大雑把に見て現在60歳以上のグループS(1941年以前生まれ)と50~30歳代のグループM(1971年以前生まれ)と20歳代以下のグループYの3群に分けると、まさに勝海舟が明治維新の後、日本人の様変わりを評した言葉「時代が親だ」が如実に実感される。

Sグループの大部分の人(もちろん例外もある)は日本国憲法の前文「平和を愛する諸国民の公正と信義に信頼して、われらの安全と生存を保持しようと決意した」を読んで独立国ではあり得ないと感じる。他国民の情で生きることだから日米安全保障条約にすぎない。このグループは、戦前的教育を受けているから、米、英、露とは対等であるべしと考えたがる。現実には敗戦の負い目を克服しなければやっていけないので、我武者羅に働いた年代だ。「Noと言える日本」を期待する人びとでもある。

Mグループはいわゆる新日本人の世代で、戦後教育をもろに受け、米国デモクラシー受洗の人びとである。従って憲法を奉じ、米国の属国としての日本をイノセントに受け入れてきた。

YグループはMグループの子弟に当たるから二乗の洗礼効果を体現している。

21世紀を迎えて、わが国も独立国としての矜持を取り戻し、志のある国になることが望ましいと思う。政治の世界でも従来の事なかれと先送りの思考を脱却して、平成維新が唱えられ出した。当分、旧体制と新体制の葛藤が続くことだろう。やがて日本民族への回帰が鍵になるのではなからうか。

時代というものはゆっくりと着実に、人びとの思考形式を決定的に変更する恐るべき力がある。

【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

## 出版物のご案内



### ビジュアル レーザーの科学

21世紀の科学を切り拓くレーザー技術についてやさしく説明  
産・学・官で活躍する、第一線のレーザー技術研究者による執筆  
書籍では、図表を多く使って、分かりやすく解説  
CD-ROMを使って、装置や応用例をビジュアルに表現

#### おもな内容

- 第1部 基礎編(書籍)
  - 1. 光学の基礎
  - 2. レーザーの基礎
  - 3. 非線形光学の基礎
  - 4. 光学素子の基礎
- 第2部 装置・応用編(CD-ROM)
  - 1. レーザー波長
  - 2. パルス幅とレーザー出力
  - 3. 励起方式
  - 4. レーザー媒質
  - 5. 新しい原理に基づくレーザー
  - 6. 各種レーザー装置
  - 7. エネルギー開発・電力
  - 8. レーザープロセッシング
  - 9. レーザー計測
  - 10. 光通信・情報処理
  - 11. レーザーバイオ・医学
  - 12. レーザー化学



好評  
発売中



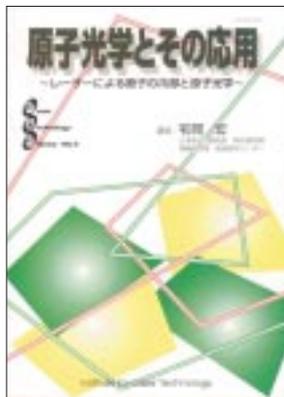
定価3,500円(税別)  
\*送料は当研究所が  
負担いたします。

### 原子光学とその応用

~ レーザーによる原子の冷却と原子光学 ~

著者 宅間 宏 / 定価1,500円(税込)

中性原子の熱運動をレーザー光によって止め、極低温気体を作る研究は、1980年代後半に盛んになりました。最近ますます長足な技術的進歩が見られ、ついにボーズ・アインシュタイン凝縮気体が実現するに至りました。また物質波による干渉計、物質波の反射鏡や結像レンズなど、光学と同様な操作を物質波に対して行う原子光学が発展しつつあります。本書では、このような新技術の現状とその応用の可能性について述べています。



#### おもな内容(もくじより)

レーザーによる原子の冷却 磁気光学トラップ 原子波の干渉観測 原子波の結像 局所偏光冷却 ボーズ・アインシュタイン凝縮

- 『生物フォトンの計測とその応用』 著者 稲場文男
- 『光散乱計測』 著者 朝倉利光
- 『新しい光源が拓く最先端技術』 著者 山中千代衛編

その他多数ありますので、是非ご活用下さい。  
下記まで、FAXまたはE-mail(ilt@ks.kiis.or.jp)でお申し込み下さい。

### レーザー応用センシング

~ 干渉計測と産業応用を中心に ~

著者 山口一郎 / 定価2,000円(税込)

レーザー光の持つ優れた単色性と指向性によって、高感度ながら非接触で高速計測できるようになりました。しかも従来、これらは外乱への脆弱性のために、生産現場などでの運用は容易ではありませんでしたが、最近では産業界から高精度センシングへの要求が高まり、さらに半導体レーザーや固体レーザー、光学素子、光ファイバー、各種アクチュエーター、半導体検出器、コンピューターなどが小型化によって性能が一段と向上しています。これらを背景にして干渉計測などの適用範囲を拡げる試みが盛んになされています。本書では各測定法の基本原理と特長、そして応用例、問題点について、さらにレーザー応用計測の今後の展望についても述べています。



#### おもな内容(もくじより)

レーザーの直進性の利用 干渉の基本原理解 干渉による変位の測定 干渉による表面形状測定 光ファイバー干渉計 光ファイバーセンサー 粗面干渉計測 能動型干渉計による外乱の抑制 回折・散乱の応用

掲載記事の内容に関するお問い合わせは、編集者代表  
藤田雅之(TEL&FAX:(06)6879-8732,E-mail:m Fujita@ile.osaka-u.ac.jp)までお願いいたします。