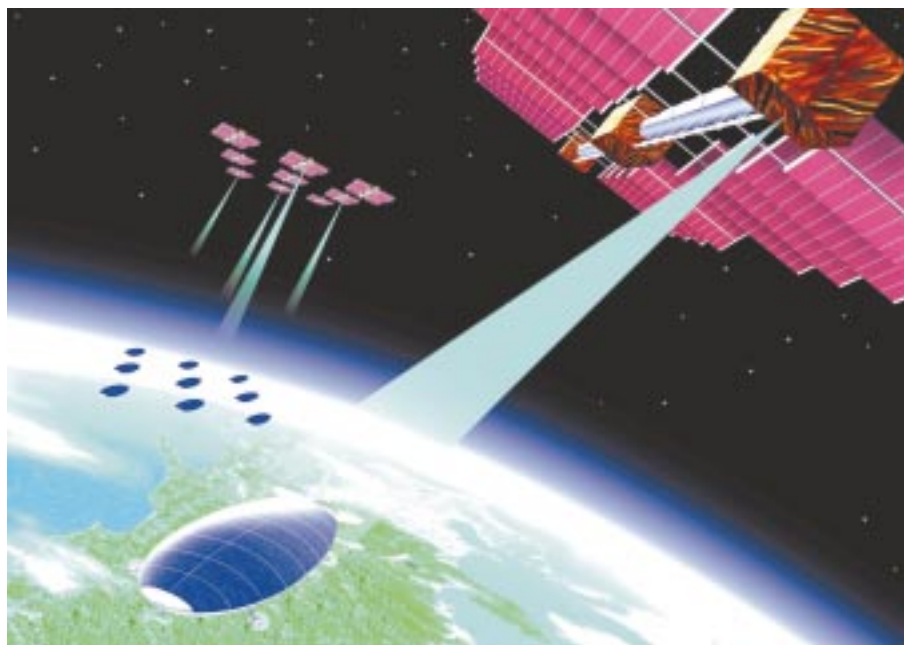


CONTENTS

- 線発生による核変換と宇宙空間 - 太陽励起レーザー
- 新入研究員紹介
- 『光と蔭』ITER計画について
- ILT2001 平成12年度研究成果報告会
~大阪・東京の2会場で開催~

【写真】宇宙での太陽励起レーザーと地上へのエネルギー輸送。太陽電池電力や太陽光を直接励起に使い、宇宙でレーザーを発振し、そのエネルギーを地上で受ける。



線発生による核変換と 宇宙空間 - 太陽励起レーザー

レーザープロセス研究チーム チームリーダー 今崎一夫

レーザープロセス研究チームでは、次の2つのテーマに対して研究を展開している。1つは 線発生による核変換。もう1つは宇宙太陽励起レーザーである。

線発生による核変換

原子炉より発生する高レベル放射性廃棄物は地層処分により有効に処理される予定であるが、この経済性や負担の軽減に核変換が有効である。従来までいろいろな方式が提案されている。当研究所ではレーザー光を空洞に蓄積し、これと高エネルギー電子とのコンプトン散乱による 線を用いて核の巨大共鳴を引き起こし、核変換する方式を提案してこの基礎研究を進めてきた。

この方式は効率良く 線を発生できるだけでなく、そのエネルギーの大部分を共鳴エネルギー部に集中できることから有望

視されている。また電子ビーム加速器とレーザーにより構成できるので、システムも比較的小型で安価であることが特徴である。この概要を図1に示す。

現在まで、レーザー光の蓄積、重畳、この電子ビームとの相互作用、線発生とそのスペクトル、指向性計測について研究を行ってきた。これらはほぼ理論どおりの結果を示しており、本方式の正当性を示している。物理的には矛盾点もなく当然の結果ではあるが、実験的に積み上げを行い、最終的に、本方式による高レベル放射性廃棄物の処理による地層処分の負担の軽減化、経済性の向上を目指す。

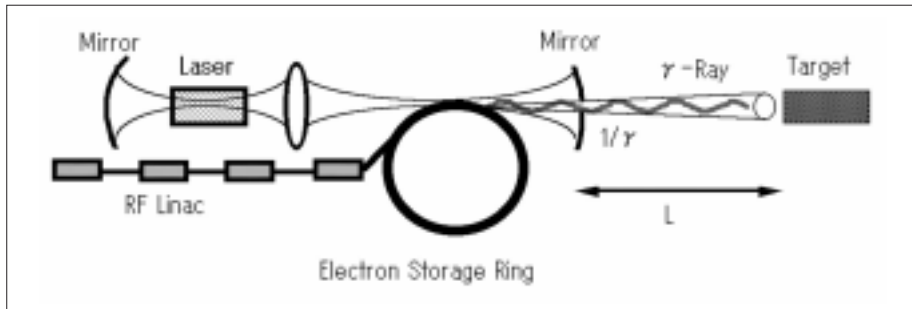
線のスペクトル強度の向上

今年度は、線のスペクトル強度を上げることを主眼におき、パルスレーザーの光蓄積を行い、これと高エネルギー加速

次ページへつづく▶



(前ページよりつづく)



【図1】核変換システムの概要

器を組み合わせる計画である。今年度もしくは来年度中に核変換実験を実施し、巨大核共鳴による核変換の有効性を実験的に示すことを目標にしている。将来的には専用加速器を用いて、本方式の核変換への有効性、効率、核変換速度等を実験的に研究し本方式の実証を進める。

太陽励起レーザー

宇宙でのレーザー利用はいろいろと考えられ、現在活発に調査研究および提案がなされている。航空宇宙技術研究所のLE-NET構想ではレーザーを宇宙空間で、デブリ探知・除去、ロケット推進、エネルギー輸送のいろいろな方向で利用することを目指した研究計画が進行中である(表紙参照)。また宇宙開発事業団(NASDA)が進めている宇宙太陽電力ステーション(SSPS)でもレーザーが取り上げられつつある。このコアとなるのが宇宙太陽励起レーザーである。とくにエネルギー供給源として地上へのエネルギー輸送が最大の課題であると考えられる。

太陽光は、地球上エネルギーの最大の源の一つで、これを有効活用する太陽発電は人類のエネルギー利用の当然の方向である。しかし地上における太陽電池による発電は、電池の効率が実用化レベルでは約20%以下である。太陽光の真夏のピーク強度は、 $1\text{ kW} / \text{m}^2$ もあるが日周差や季節による変動、晴天率また地上に届くまでの大気散乱による減衰等の太陽光の強度変化があるので、利用率は約10分の1に低下する。このため地上での太陽光の利用は決して有効とは言えない。まとまった大きな電力を得るためには極めて広い面積の受光施設が必要となる。クリーンなエネルギー源ではあるが非効率な施設を持つことは結局資源の有効利用には繋がらない。

宇宙空間太陽光エネルギーの利用

一方宇宙空間は太陽光エネルギーであふれている。日周差等の上述の問題点は全くなくなる。この宇宙空間太陽光エネルギーを利用することは宇宙でのペイ

ロードコストと大きく関連するが、人類の大きな課題の一つである。宇宙のエネルギーをレーザー技術を駆使し有効にエネルギー変換・伝送することができれば、クリーンで永続的なエネルギーをわれわれは手に入れることができる。

宇宙のエネルギーを有効にエネルギー変換して伝送するためには、太陽(インコヒーレント)光をレーザー(コヒーレント光)に変換する必要がある。レーザー

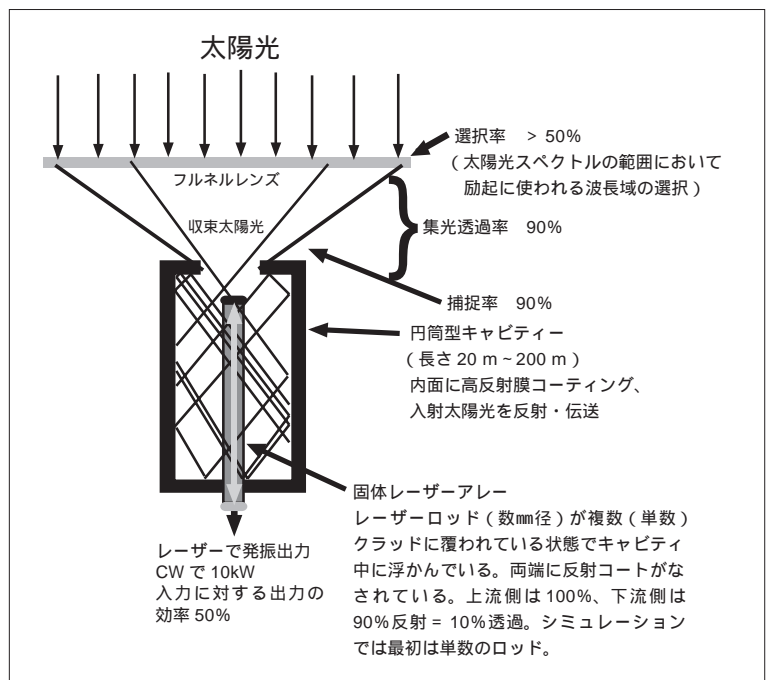
光はそのコヒーレント性により、伝搬、エネルギー変換を容易に行うことができる。

期待される太陽励起レーザー

このため太陽励起レーザーに興味をもたれている。いろいろな方式のレーザーが考えられるが、昨年度はこのもっとも簡単な方式として図2のような形状の太陽励起レーザーを考えシミュレーションを行い変換率を評価した。

この形状において計算を行い、最大で10%を超える変換率を得ている。まだまだ改良の余地があるのでより高い結果を得ることができると予想している。また今年度はこの形状に基づく簡易実験を計画しており、NASDAからの受託研究として進める予定である。現在実験に対するシミュレーションおよび材料開発が進行中である。

また地上での受光としては、電力変換以外に水素やメタノールの光触媒を介在にした生成方法が考えられる。



【図2】太陽励起レーザーのしくみ



新人研究員紹介

レーザー環境応用計測研究チーム 研究員 井上典洋



私は昨年3月に電気通信大学電子工学科を卒業し、卒業研究では、半導体レーザー励起固体レーザーの研究を行い、特にYb:YLFの低温分光と発振波長可変特性の測定を行いました。卒業後は、レーザー技術総合研究所の藤田雅之主任研究員の下で、白色光ライダーのコヒーレント

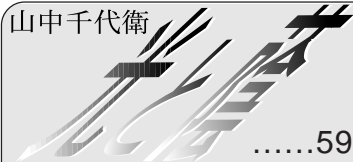
白色光源を発生させるためのテラワットレーザーシステムの運転保守、Yb:YAG研究の研究補助をしました。今年4月から当研究所に本採用されることになり、日本原子力研究所関西研究所光量子科学研究センターに業務協力員として出向することになりました。原研では、低繰り返し100TWテーブルトップチタンサファイアレーザーの運転保守を担当し、現在原研の100TWレーザーは出力1ペタワットを目指してブースターアンプの開発を進めていますが、システム全体としてはまだまだ

改良の余地があるので、その技術開発に取り組んでいます。今までは小さな出力のレーザーやシンプルなシステムのレーザーしか扱ったことがなく、高性能で大規模なレーザーシステムには小さな技術がいろいろと隠されていることを原研に来て、改めて知ることができました。

光量子科学研究センターのある学研都市の木津地区はまだ開発途上のため不便なところですが、閑静で落ち着いて仕事のできる素晴らしい環境です。

そして原研には多くの優秀な研究者がおられるので、高強度レーザーや、X線レーザーとそれらのレーザーの応用についていろんなことを学ぶことができるものと期待しています。原研で身につけた知識や技術がレーザー総研に戻ったときに産業応用に結びつくような種となるように努力していきたいと思っています。レーザー総研のみなさんとは顔を合わせる機会が減りましたが、レーザー総研の知名度を上げるべくがんばって成果を出していきたいと思っていますので、よろしくお願いいたします。

山中千代衛



ITER計画について

International Thermonuclear Experimental Reactor、すなわち熱核融合国際実験炉計画をわが国に誘致するか否かの判断を下すべき時がきている。先年来、米国は

ITER計画から撤退し、もっぱら慣性閉じ込め核融合に傾注しているので、競争相手はフランスとカナダである。

現状では燃料プラズマを燃焼させる可能性を持つのはトカマク型磁場閉じ込め方式が筆頭で、それを実現しようとするのがITER計画である。エネルギー利得 $Q = 10$ のコンパクトITERの工学設計がIAEAの国際チームによりとりまとめられたが、それでも建設費用は5,000億円に達する。

ITERはなお研究開発すべきunknownを内蔵しており、その解決には検証実験が必要とされている。実用炉に進むためには炉壁材料の開発も視野に入れなければならない。

それでもこの計画の誘致に賛成したい。

その理由は次の三点である。

- (1) ITERの重要性は他の大型計画、例えば国際宇宙基地建設などと比べてもはるかに実効性を備えている。エネルギー安全保障への布石として評価できる。
- (2) 戦後世界第二の経済大国に成長した、わが国の国際貢献として取り上げる意味は大きい。特に、現在までのわが国の研究投資の判断基準は後進分野の育成に力点を置きすぎたきらいがある。バイオ、宇宙技術、ITすべて追いつけ追い越せの後進国流であった。先進的研究投資にはリスクは伴うものだ。
- (3) 米国のITER撤退、慣性閉じ込めの核融合への対応は注目する必要がある。ITERでの炉工学開発は、この第二の選択枝慣性核融合炉の開発に向けてもノウハウの寄与が期待できる。

21世紀を迎え、国際貢献が求められている時局に鑑み、エネルギー開発の国際拠点を提供することに前向きに対処すべきであろう。

【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

ILT2001 平成12年度研究成果報告会

～大阪・東京の2会場で開催～

【大阪会場】

と き 7月5日(木)10:00～
 ところ 千里ライフサイエンスセンター 5階 サイエンスホール
 豊中市新千里東町1-4-2 TEL(06)6873-2010

プログラム

10:00～ 所長挨拶 研究所長 山中千代衛
 10:10～ 特別講演
 「光ファイバを応用した新しいレーザー技術」
 三菱電線工業(株) フォトニクス研究所
 主席研究員 吉田 実
 11:10～ 「最近のレーザーを用いた産業応用の動きと
 当研究所の成果概要」
 技術コーディネーター 井澤靖和
 11:50～ - 昼食休憩 -
 13:00～ 「超短パルスレーザーが拓く新しい加工」
 藤田雅之
 13:40～ 「レーザーによるクリーニング技術の展望」
 今崎一夫
 14:20～ 「レーザープラズマが作る放電、避雷技術」
 島田義則
 14:50～ ポスター発表(当研究所の研究成果を詳細に発表します)
 技術相談(レーザー関連技術およびその応用について承ります)
 15:50～ 「レーザーによるダイオキシン類計測の最先端」
 中島信昭
 16:20～ 「最先端のレーザー関連の開発現状」
 本越伸二
 16:50～ 当研究所からのお知らせ
 17:00～ 懇親会 千里クラブ(千里ライフサイエンスセンター20階)

定員 両会場ともに80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 所属・氏名・住所・電話番号・FAX・E-mail等
 をご記入の上、右記宛てに申し込み下さい。
 (FAX、E-mail可)

【東京会場】

と き 7月10日(火)10:00～
 ところ 虎ノ門パストラル 4階 桜の間
 東京都港区虎ノ門4-1-1 TEL(03)3432-7261

プログラム

10:00～ 所長挨拶 研究所長 山中千代衛
 10:10～ 特別講演
 「高輝度 線発生と核変換への応用」
 レーザープロセス研究チームリーダー 今崎一夫
 11:10～ 「最近のレーザーを用いた産業応用の動きと
 当研究所の成果概要」
 技術コーディネーター 井澤靖和
 11:50～ - 昼食休憩 -
 13:00～ 「超短パルスレーザーが拓く新しい加工」
 藤田雅之
 13:40～ 「レーザープラズマが作る放電、避雷技術」
 島田義則
 14:20～ 「宇宙におけるレーザー技術の展望」
 内田成明
 14:50～ ポスター発表(当研究所の研究成果を詳細に発表します)
 技術相談(レーザー関連技術およびその応用について承ります)
 15:50～ 「レーザーが拓く生体内のメカニズムと展望」
 柴田 穣
 16:20～ 「最近における固体レーザー開発とその周辺の話題」
 中塚正大
 16:50～ 当研究所からのお知らせ
 17:00～ 懇親会 4階 アイリスガーデン

問い合わせ、申し込み先

(財)レーザー技術総合研究所(担当:小野田)
 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4
 TEL(06)6443-6311 FAX(06)6443-6313
 E-mail: onoda@ilt.or.jp URL: http://www.ilt.or.jp/

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:mfujita@
 ile.osaka-u.ac.jp)までお願いいたします。