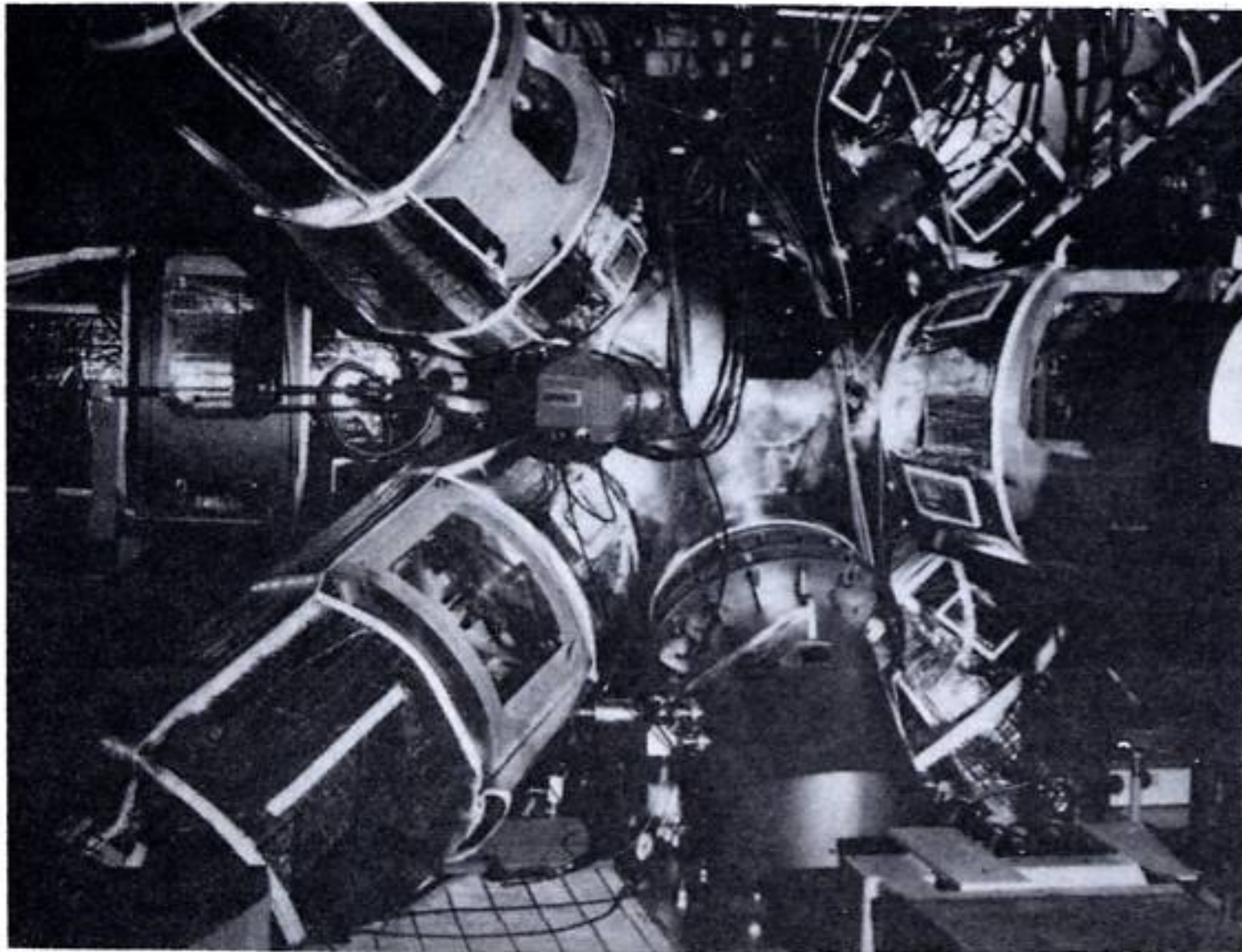


# Seven Stars of ILE



レーザー研ニュース



大阪大学

レーザー核融合研究センター

No. 62

激光 XII 号ブルー光照射実験装置(ターゲットチャンバーとその周辺)

~~~~~  
ニュース  
~~~~~

## 激光 XII 号ブルー(3倍高調波)化完成する

—— 高効率・超高密度爆縮核融合実験開始される ——

レーザー核融合の効率を向上し、超高密度圧縮を行うため建設を進めてきた激光 XII 号ガラスレーザーエネルギー伝達波長変換装置が完成しました。

激光 XII 号ガラスレーザー(基本波レッド、波長 $1.05\mu\text{m}$ )は昭和58年5月に完成し、その後、爆縮の波長依存性の検証のために、昭和60年3月にグリーン化(2倍高調波、波長 $0.53\mu\text{m}$ )されていました。この短波長化の有効さは、中性子発生数と圧縮密度の世界記録の樹立により実証されています。その成果を踏まえ、昭和61年度よりブルー化(3倍高調波、波長 $0.35\mu\text{m}$ )計画が進められ、本年3月に建設が完了しました。

4月以降システムの調整が順調に進み、この8月2日、12ビームブルー光の発生に成功しま

した。変換効率は、最大75%に達し、全出力は15kJが可能です。直ちにペレット照射実験が開始され、高効率・超高密度爆縮へ向けての第一歩が刻まれました。

ブルー化の成功は、大口径均質石英材料の製作、大型非線形光学結晶の育成、大口径非球面レンズの精密研磨、光学素子の高耐力紫外線用無反射処理、高精度自動光軸調整機構などハイテク光学技術の国産化の成功に裏付けられています。

激光 XII 号レーザー装置による核融合実験では、昭和58年12月の稼働開始直後にレッド光で420億個の中性子発生を記録して以来、世界のトップデータを出してきました。この間レーザーシステムの性能向上、短波長化技術の開発



が実施され、達成出力はレッドで26 kJ、グリーン18 kJと初期の仕様を格段に上回る性能を発揮してきました。核融合実験においても短波長化によりターゲット爆縮性能が向上することが実証されました。(グリーン化により昭和60年9月に中性子発生数1兆2500億個、昭和61年10月には10兆個の世界最高記録を達成し、また、高密度爆縮のための重水素化ポリスチレン

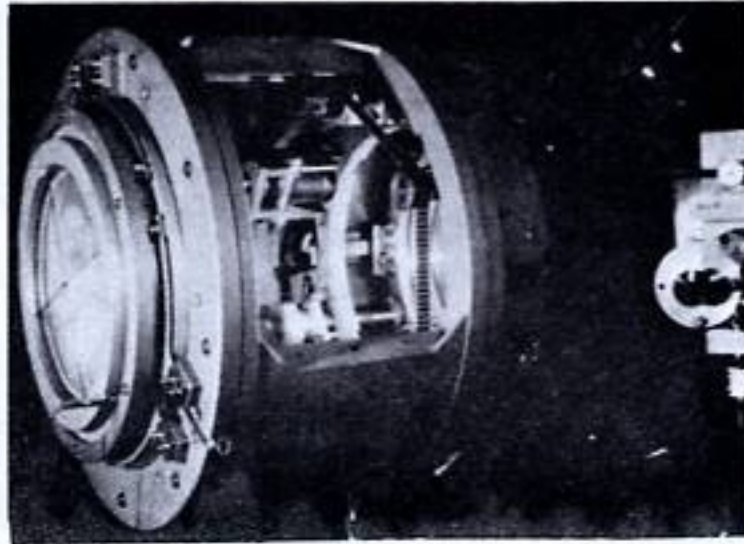
新型燃料ペレットの完成により、圧縮密度50 g/cm<sup>3</sup> (含有重水素密度 8 g/cm<sup>3</sup>) 閉じ込めパラメーター  $n\tau = 2 \times 10^{14} \text{sec/cm}^3$  の成果が本年3月に発表されました。

今回のブルー化完成により、本格的な超高密度爆縮実験の準備が完了しました。今後はこれまでになかった物質状態の計測という未踏の学門分野に挑戦することになります。

## 夢の核融合へ一歩前進

# 青色光レーザー

阪大が成功



大阪大学レーザー核融合研究センター(大阪府吹田市)

阪大が開発した波長変換装置  
中井貞雄センター長は五日、レーザー光の波長を短くし、青色光を発生できる波長変換装置を開発、ガラスレーザー装置「激光Ⅻ号」による実験で青色光の発生に成功した、と発表した。青色光は核融合の燃料となるプラズマへのエネルギー吸収率を100%近くに高められるのが特徴で、同センターでは今後、レーザ

ーをパワーアップすれば、プラズマ密度を太陽中心部の密度の二倍に圧縮することも可能で、核融合実現に向けての基本技術をすべてクリアできた、としている。

「激光Ⅻ号」はさる五十八年五月に完成した。発振器で作ったレーザーを十二本に分け、一本ごとに七台の増幅器を通して出力をアップ。これを重水素、三重水素を詰めた燃料球に照射し、核融合反応を起す。

六十年三月以降、赤色のレーザー光(波長一・〇六ミクロン)は千分の一ミクロンを波長変換器で、波長が半分の緑色光(同〇・五三ミクロン)に変えて実験していたが、プラズマに吸収されるエネルギーが八〇%しかなかった。

そこで、同センターは性能を高めるために波長がさらに短い青色光(同〇・三五ミクロン)に変えられる特殊な波長変換

装置の開発に取り組み、今年三月、完成させた。

変換装置は、リン酸二水素カリウムの単結晶四個で作った円盤(直径三十六ミクロン)二枚を並べている。この単結晶が波長変換の心臓部で、四か月かけ、ゆっくり成長させた巨大結晶(縦、横各二十五ミクロン、高さ五十ミクロン)をカットして成形した。

中井センター長の話「今の状態では出力十五ワットまで可能。スケールアップし、百ワットになれば、レーザー核融合実用化の第一目標『ブレイク・イーブン』(つき込んだエネルギーと生じるエネルギーが等しくなる状態)を達成できるはずだ」

8月6日付 読売新聞より転載

### 国際共同研究だより

## 日独共同研究打合せ報告

西独マックスプランク量子光学研究所(MPQ)とレーザー研との共同実験が来年2月に実施されることが決まり、その準備を進めている。本共同研究は第1回目が1986年1月に実

施され、IAEA京都会議に発表された成果を挙げて以来、第2回目である。MPQ側からの提案は前回の共同研究の延長上にあり、X線駆動型キャノンボールのX線変換部であるキャビ



ティー中の X 線閉じ込め効果を激光 XII 号ブルーレーザーを用いて実験し、理論モデルと比較しようというものである。実験内容を検討のうえ、共同研究を激光 XII 号シリーズ実験 (IK-08-G XII) に組み込み、キャノンボール爆縮の研究の一環として実験データを活用できるような研究方針で望むこととなった。

共同実験の準備のため、6 月末 MPQ より R. Sigel 博士が来訪し、レーザー研にて第 1 回目の打ち合わせを行った。Sigel 博士は積分球形フォトメータをたずさえての来日で、キャビティーによる光の閉じ込めを示す興味深いデモンストレーション実験を行ないながら、共同研究のねらいを説明した。打ち合わせでは実験の目的の確認、レーザー、ターゲット、シミュレーション、スケジュール、作業分担などの重要項目を検討し、大枠の合意を得た。実質 4 日間の打ち合わせは時間的に厳しいところもあったが、幸い、共同研究第 2 回目ということでスムーズに検討作業が進められた。

今回の共同研究では理論モデルとの比較の必



積分球形フォトメータを用いて説明する Sigel 博士

要上から、出来るだけ『純粋な輻射閉じ込め』をねらっている。すなわち X 線輻射以外のエネルギー成分である散乱レーザー光や、キャビティー中のプラズマに起因した効果を抑制しようというもので、この目的のためユニークな発想の新ターゲットの使用も検討している。前回の共同実験では MPQ 側から 3 名の参加であったが、今回は 5 名にし、実験期間も 2 倍近くなるなど共同研究に懸ける MPQ の熱意がうかがえる。  
(西村博明)

## 会議だより

### レーザープラズマの第 4 回日米セミナーハワイ大学で開催される

8 月 8 日(月)より 8 月 12 日(金)の間、ハワイ大学・東西交流センター (EAST - WEST CENTER) にて、第 4 回日米セミナーが開催された。今回のセミナーは、日本側代表中井貞雄センター長と米国側代表 G. Miley イリノイ大学教授が組織し開催される運びとなったものである。今回のセミナーのテーマは「レーザーによる高温・高密度プラズマの発生とその応用」で、レーザー及びプラズマに関し、日、米、西独、フランス、カナダ、オーストラリア、イスラエルのリーダーが一堂に会した。

この日米セミナーは 3 年前、G. Miley 教授と前所長山中千代衛教授の企画で立案されたもの

である。1982 年、奈良にて開催された第 3 回セミナーから、6 年後に、レーザープラズマの日米の研究者が再度顔を合わせるようになった。この 6 年間に、日本では、激光 XII 号の完成、中性子発生数の世界記録達成、固体の 100 倍の密度達成など数々のマイルストーンを樹立してきた。また、米国でも、ローレンスリヴァモア研究所の大型レーザーがシバからノバにスケールアップし、100 kJ 級ブルーレーザーの時代を目前に迎えている。

今回のセミナーでも、米国の将来計画として、LMF (Laboratory Microfusion Facility) の提案につき、G. Miley より説明があった。新しい大





U. S. - Japan Seminar on Generation and Application of Hot Dense Laser Plasmas

天 EAST - WEST CENTER August 8-12, 1988

型レーザー装置建設の気運が高まりつつあることもあり、KrF Laser, 中性子励起レーザー, 核励起γ線レーザー, 自由電子レーザー等の新

形レーザーに関する研究が中心話題の一つであった。また、大型レーザーにより生成されるプラズマの応用として、レーザー核融合のみならず、X線発生、X線レーザー、レーザー加速、プラズマ位相共役鏡等、多様な提案があり、今後の発展に期待をもたせるものであった。

最終日には、日本側；山中、中井、宅間、丹生、米国側；G. Miley, R. Jensen, M. Prellas, F. Guenther をパネラーとするサマリー討論があった。最後に、レーザープラズマに関する日米協力を今後一層推進することを確認し、閉幕された。

## レーザー研メモ

見学・来訪者一覧 =63年7月=

- |                                                        |         |                                                          |         |
|--------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|---------|
| • D. Seeliger 教授(東独 Technical University of Deresden)  | 63・7・7  | 行                                                        | 63・7・16 |
| • 出光興産中央研究所主任研究員下紳郎氏                                   | 63・7・8  | • 大阪商工会議所大商テクノサロンメンバー                                    | 63・7・22 |
| • 大阪府立大学工学部電子工学科4回生一行                                  | 63・7・11 | • ロンドン大学フィーンメモリーカレッジ物理学                                  | 63・7・22 |
| • 松下電器生産技術研究所所長高津勲氏一行                                  | 63・7・11 | • 第135回レーザー研コロキウム参加者一行                                   | 63・7・22 |
| • 兵庫県立宝塚北高等学校理数コース生徒一行                                 | 63・7・14 | • A. A. Manenkov 博士(ソ連邦科学院 General Physics Institute)他2名 | 63・7・26 |
| • 中国福建物質結構研究所 Chuangtian Chen 教授                       | 63・7・15 | • Peter Love 博士(米国コネケカット大学)                              | 63・7・26 |
| • Lawrence S. Goldberg 博士(National Science Foundation) | 63・7・15 | • 詫間電波工業高等専門学校電波通信学科学生                                   | 63・7・28 |
| • Thiell 博士(フランス CEA リメイユ)                             | 63・7・15 | • 三菱重工業(株)神戸造船所主管松原武徳氏一行                                 | 63・7・28 |
| • S.Ramsden 教授(英国 ハル大学)                                | 63・7・15 | • 関西電力(株)総合研究所中地域技術研究連絡会                                 | 63・7・29 |
| • G. Mourou 博士(米国ロチェスター大学)一                            |         | 研究管理分科会一行                                                |         |

**Seven Stars of LE**

(レーザー研ニュース)

No. 62 1988. 8

発行：大阪大学レーザー核融合研究センター  
(Institute of Laser Engineering)

〒565 吹田市山田丘2-6