

海外出張報告

植田憲一（レーザー新世代研究センター）

国際会議：

EPS-QEOD Europhoton Conference on Solid-State and Fiber Coherent Light Sources,
Lausanne, Switzerland, 8/29 - 9/3

Summer School: 8/29 - 8/30, Main conference: 8/31 - 9/3

場所：MPLP 2004、ノボシビルスク科学アカデミー、House of Scientists

Europhoton: Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Switzerland

日時：2004年8月29日～9月3日

1. 背景と全体の印象

Europhoton Conference は、アインシュタインが3つの画期的な仕事を発表した奇跡の年、1905年から100年を記念して欧州物理学会が展開している活動の一つで、今年始めて開催された。同時に、その会議に先立ち、欧州物理学会が大学院学生、若手研究者のために企画しているサマースクールが、本会議に先立って、日曜日の午後から月曜までという日程で始まった。今回のテーマは、固体レーザー材料(Huber, Ueda)、LD技術(Faist, Loosen)、超短パルス生成(Keller)とビーム結合技術(Fan)で合計6名の講師が各々2時間を担当した。その後、火曜から金曜まで Russel のフォトニック結晶ファイバーによる講演から Europhoton の本会議が始まった。固体レーザー結晶、フォトニックファイバー、さらには高出力ファイバーレーザーの研究は、欧州が世界をリードしているだけあって、固体レーザー、ファイバーレーザーだけの発表で、応用を含まないにもかかわらず、184名の参加者が、世界各国から集まって活発な発表と意見交換を行った。CLEO などの大型会議より、単一セッションでじっくり議論をするこの種の会議は、非常に実りが多いと好評であった。今回は初めての試みであったが、大成功を納めたので、これをシリーズ化するという方向の検討が始まった。



国際物理年記念時計

2. サマースクール

前述のように、米国1名、日本1名、ドイツ2名、スイス2名の講師で行われたが、どの講義も非常に興味深く、また幅広い観点からの検討が展開されて、大学院、若手の研究者のみならず、ベテラン研究者にとっても有益なものであった。植田は Scalable Ceramic

Laser という題目で、セラミックレーザーの歴史から、製法上の質的転換、さらにセラミックレーザーの光学的、熱的、機械的、さらに分光学的性質を詳しく延べ、それらが生み出す優秀なレーザー特性に根拠を与えた。同時に、固体レーザー材料の製作上の困難が解決されたことにより、本当の意味の拡大則が検討できるようになったことを説明した。物理的拡大則に忠実に考えることと同時に、種々の概念を広く捉える必要を主張し、その例として、レーザー核融合用固体レーザー装置の新しい方向を提起した。



Keller はベル研時代に発明した SESAM を含む超短パルスモードロック発振の物理とデバイスの発展について、総合的な講義を行い、フォトニックファイバーによるスーパー白色光の発生と相まって、周波数、位相の絶対制御の研究がいかに発展しているかを見事に講義した。同時に、超短パルス超高繰り返し発振の重要性に言及し、新しい方向として、外部共振器型の表面発光型 LD (VECSEL) の現状と将来を紹介した。

TY. Fan は Beam Combining について全般的に講義したが、中でも自身が推進している Spectral Beam Combining とファイバーアレイで研究が進んでいる Coherent Beam Combining に着いて講義した。後者については、電通大の白川らの Coupled Fiber Laser Array の研究が引用され、比較された。コヒーレント結合はレーザーの開発当初からの夢でありながら、なかなか実用化が困難な課題であるが、ようやく、拡大可能な方式が見つかってきたという段階にあることを証明して見せた。



講義用 PDF の即時配布

なにより新しい時代を感じさせたのは、1日目の講義の途中で、こんなに面白い内容はぜひ PDF で配布させて欲しいと主催者側から要請があり、全員が承諾して、その段階で PDF を提供した。翌日の午前中、10時の休憩時には、すでに写真のように CD-Rom が焼かれて、全員に配布された。新しい国際会議の在り方を感じさせる一幕であった。

3 . Europhoton の本会議

本会議の方では、高市君が Yb 添加 sesquioxide セラミックの特性、レーザー発振について発表をしたが、ハンブルグ大学の Huber からは、非常に興味ある研究なので、あちらで開発している単結晶と相互比較をするための共同研究の申し込みがあった。いずれにしてもセラミックレーザーでなくては、今後の発展が望めない分野があることと、我々が開発したセラミック YAG がすでに市販されていることもあって、それらを使った研究がイタ

リアやフランスから報告されるようになった。ポストデッドラインで発表されたフランスの LUCI における 100J、10Hz 出力の Thin Disk Laser も、我々のセラミックレーザーを使っていることが報告された。

固体レーザーそのものは、Yb 添加の方向がはっきりしており、その為に、新しい材料が開発されたり、古い材料だが、優れた特性を持つ KYW などの開発が進んでいる。

その他、フォトニックファイバーそのものにテーパーをかける技術が開発され、ますますその特性が広がっている。オーストリアはポリマーによるフォトニックファイバーを開発し、ユニークな特長を示したし、それ以外にも、ゾルゲルガラス応用など広い展開が見られる。フォトニックファイバーを製作している研究機関は、英国、米国、カナダ、ドイツ、ロシア、デンマーク、オーストラリアなど世界銃に存在している。1人、日本だけが自ら製作して研究するという体制がない、というのが、問題だと痛感させられた。

最終日に、イスラエルのワイズマン研究所が発表した共振器内に位相板を挿入することで、高次単一モード発振では、レーザー研に滞在中の Senatsky 教授と3年くらい前に共同実験し、その後、ロシアで特許化した仕事を、きちんと理論化して制御性を高めていた。

電通大レーザー研のポストドク経験者である D. Shen 氏はサザンプトン大学の A. Clarkson の右腕となって、活躍しており、今回も、Tm ファイバーレーザーと Ho:YAG 結晶のハイブリッド化により、これまで達成できなかったレベルの 2 μ m レーザーを発表していた。Clarkson から感謝されると共に、10月のロンドンの会議の後、サザンプトン大学で特別講演をすることになった。多くの議論が生まれ、実り多い会議であった。