

国際会議報告

植田憲一（レーザー新世代研究センター）

国際会議：MPLP 2004 (Modern Problem of Laser Physics)

主催：ロシア科学アカデミー、IUPAP

場所：Novosibirsk, Russia

期間：2004年8月20日～8月28日



1. 背景と概観

MPLP は 1995 年に始まり、今回で 4 回目を迎えるレーザー物理の国際シンポジウムで、参加人員は 150 名と少ないものの、周波数標準、Optical Clock, 基礎定数の精密測定など、基礎物理学へのレーザー応用関係の世界の重要なグループがすべて集まってくる国際会議である。今回も、米国、ドイツ、フランス、イタリア、ロシアから研究者が集まった。中でも、フェムト秒レーザーの絶対周波数をロックすることで、超高安定を実現し基礎物理定数を測定する方向の研究には、Jason-Jones、Udem, Peik, Apolonski など、その分野の俊英がすべて招待されて、食事を共にしながらの情報交換をした。一方、ロシア側では、Krohkin (前レベデフ研究所所長)、Letokhov (Institute of Spectroscopy)、Dianov (GPI/FORC) など、大物がたくさん参加するなど、面白い構成となった。会場である House of Scientists はすっかり改装され、近代的な会議場として機能的に運営された。



2. 会議

植田は、レーザー科学の新しい流れを象徴するとして、セラミックレーザーの現在と将来について、会議の Opening Lecture を行った。新しい固体レーザー材料であるセラミックレーザーについて紹介すると同時に、固体レーザーの拡大則から、将来の核融合への応用など、これまで困難だった壁を打ち破る可能性について議論を展開した。

この会議の参加者の中心が、周波数標準などの fundamental metrology の分野であるが、この分野はモードロックフェムト秒レーザーの CEO (Carrier Envelope Offset) 制御以来、長足の進歩を遂げたが、中でもフォトリック結晶ファイバーの応用でスーパー白色光でオクターブ以上に広がった光を、原子の周波数標準にロックし、さらにそれらが、Cs 標準や水素メーザーに周波数チェーンで結合された結果、絶対周波数の安定化レベルも数年間の測定結果を比較できるところまで来た。

水素原子の 1S-2S 遷移の精密測定でも、3.68 年の間の計測から、ドリフト要因が解析され、すでにドリフトの理由が物理定数自身の時間的变化かどうか具体的に議論できる段

階に来た。その値は、 $3.2 + 6.4 \times 10^{-15} \text{ yr}^{-1}$ 程度である。この後、H, Hg, Yb などの原子で研究が進めば、1年間に 10^{-17} の感度も可能だという議論が熱心にされた。宇宙観測からの上限值などとの関係も議論されたが、Letokhov はさすがに、この段階に来ると、物理定数の精密測定は、時間、空間を含む4次元空間における計測であって、簡単に事な計測結果を重ねて、エラーバーやドリフト限界を議論することには限界があると指摘した。

それらの研究が全部紹介された後、最終日に発表した Gabrielse (Harvard Univ.) は、新しい物質である反水素の研究を紹介した。それもレーザーで制御して反水素を生成し、同時に、その精密分光から基礎物理定数の再検討を行うものである。これまでに、電子の磁気双極子モーメントを測定しており、レーザー分光の対象がまた広がったという印象である。これらの基本粒子の物理学からわかることは、きわめて生成量の少ない反水素を精密に計測できることができるのは、レーザー分光以外にないので、最新のレーザー安定化技術、究極の分光技術が、物質の基本、宇宙の秘密をも解き明かせるというロマンを感じさせた。同時に、天文観測から、宇宙空間で実際に観測される F 原子のレーザー発振を天文学者がレーザー研究者と一緒に研究するなど、日本では見られない広汎な取り組みや共同研究が印象的であった。

アジアからは、原研の河中氏と同時に、韓国で Optical Clock 研究の中心をしている Yoon 氏を招待したが、これだけ密度の濃い会議だと、大きな国際会議に行く必要はなく、もっとも能率の高い情報交換ができると喜んでいった。わが国における国際会議のやり方に着いて考えても、別の意味で勉強になる会議であった。



このような会議の下敷きとして、ロシア - ドイツ、ロシア - フランス、ロシア - イタリア間に締結された政府間交流協定に基づき、隔年に2カ国セミナーが開催されている。その成果として研究者交流が盛んに行われるだけでなく、イタリアには国際共同研究所が設立されるなど、枠組みの整備も進んでいる。会議の組織委員会、晩餐会などの席上では、欧州各国から日本とも同じようにレーザー物理学に関する相互協定を結ぶように強く勧められた。

