

### CLEO/Pacific Rim 2009 ショート速報

早崎芳夫 (宇都宮大学)

会議名 : The 8th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO®/Pacific Rim 2009)

開催期間 : 2009年8月30日-9月3日

開催場所 : Shanghai International Convention Center in Shanghai, China

\*\*\*\*\*要約\*\*\*\*\*

CLEO/PRは、米国で開催されているCLEOの環太平洋地域開催版と言える国際会議である。その分野は、その名の通り、レーザーと電気光学のほとんど全ての分野を含む14のカテゴリーで構成されており、今回の会議には700件以上の発表があり、8つのパラレルセッションで行われた。このようなスコープの広い会議は、日頃、聴くことのできないような研究発表を聴く絶好の機会となる。本報告は、現在の自分の研究には直接関係のない研究も含む複数の分野にわたる講演内容の報告である。

\*\*\*\*\*

#### 1. はじめに

The Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO/PR)は、米国で開催されているCLEOの環太平洋地域開催版である。CLEO/EuropeというCLEOのヨーロッパ開催版の会議もあり、6月14日-19日に、European Quantum Electronics Conference(EQEC)と共催で、ミュンヘンで開催された。CLEO/PRは、2年おきに開催され、これまでに、1995年、1997年、2001年、2005年に日本で、1999年、2007年に韓国で、2003年に台湾で開催された。今回の2009年には、中国で開催され、次回の2011年には、オーストラリアで開催される予定である。本会議のトピックスは、その名の通り、レーザーと電気光学のほとんど全ての分野を含む14のカテゴリーで構成されている。初日の午前中に、5つのプレナリートークが行われた。

ENSTA(フランス)のMouron氏の"Extreme Light Physics", オタワ大学(カナダ)のCorkum氏の"アト秒サイエンスと分子イメージング", マックスプランク研究所(ドイツ)のHell氏の"光ナノスコープ", 中国科学技術大学のPan氏の"アトムとフォトンの操作:量子通信, 量子計算, 量子シミュレーションへの応用", 最後に、京都大学の野田氏の"フォトニック結晶"である。その後、14分野の研究発表が、8つのパラレルセッションで行われた。174件の招待講演, 2件のチュートリアル講演, 242件の口頭発表と332件のポスター発表を含む574件の投稿講演があり、合計755件の研究発表が、4日間に渡って繰り広げられた。

#### 2. 会議の内容

私が招待講演を行った第10分野のInformation Optics, Optical Storage and Displayを中心に、第13分野のLaser Processing and Industrial Applicationsや第5分野のNonlinear optics and Quantum Optics, 他分野のいくつかの招待講演を聴いた。興味を持った研究発表を、部屋を変えながら聴いたので、複数の分野にわたる報告になっている。

## 2. 1 情報光学関連

カリフォルニア大学サンディエゴ校の **Fainman** 氏のグループから、シリコン細線やメタマテリアルなどナノ構造による光の制御について、近年の研究グループの研究成果を報告された。情報通信研究機構の成瀬氏は、東京大学の津田氏と共同して進めているナノフォトニクスの情報処理応用に関する近年の成果を発表した。その中で、マイクロスケールとナノスケールとの情報の階層化やナノストラクチャが特定の重ね合わせの時にのみ散乱光が変化することを利用したセキュリティ方式等の光学的ナノストラクチャの情報処理分野への応用が示されていた。宇都宮大学の早崎らは、ガラス中にフェムト秒レーザーを高い開口数の対物レンズで集光して照射した時の、レーザー誘起現象のポンププローブホログラフィック計測を用いた時間分解観測を示した。レーザー誘起現象の時間変化におけるいくつかの新しい現象や、デジタルホログラフィを使用することによる位相飛びの検出を明らかにした。ハーゲン大学（ドイツ）の **Jahns** 氏らのグループは、超短光パルス用のリトロフレクタアレイによる分岐ディレイについて報告された。大阪大学の小倉氏らは、DNA と FRET を使ってナノスケールの定規を作製し、光メモリーや光情報処理の研究が示されていた。光 DNA コンピューティングの 1 手法として興味深いデモンストレーションが示された。

## 2. 2 レーザー加工関連

理化学研究所の杉岡氏が、フェムト秒レーザー加工に関するチュートリアル講演を行った。フェムト秒レーザー加工の特徴や利点を分かりやすく解説していた。その中で、金属などの表面ナノ修飾や透明材料の内部加工など、フェムト秒レーザー加工の特徴を活かした多彩な応用が紹介された。リオン大学(フランス)のグループから、時間分解レーザー誘起ブレイクダウンを用いて、野菜に含まれる元素を調べていた。とくに、ジャガイモの表面から深さによる含有元素の違いが示されていた。生鮮食品の含有元素を調べることは、食の安全からも重要であるが、レーザー誘起ブレイクダウンにこのような応用があるのかと感心した。ケミカルな方法と比較して、非常に短時間に多種の元素を同定できるので、有用であると感じた。

## 2. 3 光計測

KAIST(韓国)の **Kim** らは、フェムト秒レーザー周波数コムを用いた多波長干渉計測を報告した。フェムト秒レーザー周波数コムは、高い周波数安定化がはかれるので、超高精度な距離計測が可能であることが報告されている。従って、フェムト秒レーザー周波数コムを光源として多波長干渉計測法を適用することによって、高い精度を維持しつつ、計測範囲の長尺化（高ダイナミックレンジ化）できる。東京農工大学の **大谷** 氏は、周期的ナノ構造のミューラーマトリクスポラリメータによる計測とそのモデルの厳密結合波解析の計算結果とのマッチングをはかることで、そのナノ構造の形状を推定する手法について示した。ナノ構造計測法として、大気中で比較的簡便に計測できることから、ポラリメータやスキャットロメータの研究は、現場の技術として一層重要になるであろう。

## 2. 4 量子光学関連

東京大の **五神** 氏は、超短パルスの成形を行うことによって、効率的にエキシトン状態を生成する手法について示した。一般に、エキシトン状態を励起するために 2 光子励起を用いるが、効率を上げようと照射エネルギーを上げると、3 光子励起によって望ましくないバンド間遷移が現れる。そこで、照射するフェムト秒レーザーパルスを周波数面で制御するパルスシンセサイザーを用いて、時間波形を成形し、3 光子励起を圧

縮しながら、強い2光子励起を行うことのできるパルス条件を見つけた。慶応大の神成氏は、量子通信情報処理に使うことのできる 1550nm 帯の量子相関光子対を PPLN におけるカスケード光学2次非線形とサニャック干渉計とを用いた発生について述べていた。現在、フリースペース光学系を用いているが、光ファイバと導波路の構成により高効率なスクイズド光源を実現できる。リール大(フランス)の Kolobov 氏は、Springer から出版されている"Quantum Imaging"の著者であるが、超低ノイズ画像計測の可能性を有する量子イメージングについて、その基礎理論と研究の現状について述べていた。一般講演として 15 分の講演であったが、招待講演にすべきであるような内容であった。

### 3. おわりに

上記は、700 件以上の講演の中のごく一部の紹介である。このような総花的な会議は、トピカルミーティングのようなフォーカスを絞った、1つの課題を多様な方法でのアプローチで進めていくような議論ができるような状況にはなりにくいが、その一方で、日頃、聴くことができないような研究発表を聴く絶好の機会となる。そういう観点から、このような広い分野の研究者が集まるような会議では、自分の研究との関係のあるなしにかかわらず興味を持った発表を聴くようにしている。

ポスター発表のほとんどは中国からであったが、1つ感じたことがある。当然、以前から、高いレベルの研究はあったのだが、数年前に比べて中国の研究レベルの底上げがなされ、平均レベルが高まったような気がする。近年、日本の総論文数が中国に追い抜かれたという統計を目にしたが、中国の経済発展と同様に、研究レベルも急速に伸びていることと感じられた。

最後に、上海は、2010年5月1日から始まる万博に向けて、いたる所で道路工事やビル建設を行っていた。雨がばらついていた日もあり、粉塵は少なく、夜景がきれいであった。中国に来るたびに交通や地下鉄の状況には圧倒される。日本の子供たちがこんな近くにこんな生命力の強い人々の存在を知ることが、意味を持つのではないだろうか、ある研究者と話した。