

## 4. 量子エレクトロニクス

「4.1 量子光学，原子光学」では，量子光学，とりわけ量子情報通信技術に関する講演が行われた．光子検出技術においては，化合物半導体 (InGaAs/InP-APD) を用いた通信波長帯単一光子検出技術が報告され，着実な進歩が見受けられた．「InGaAs/InP-APD のサブガイガーモード動作」は非ゲート動作可能な通信波長帯光子検出技術として今後の展望が期待される．カスケード<sup>(2)</sup>非線形光学効果を利用した3件の実験が報告された．特に相関光子対の発生に関する講演が注目され，今後の量子鍵配送等への応用が期待される．量子干渉実験においては，量子ドット励起子偏光モード干渉や表面プラズモンポラリトンモードを利用した干渉実験が報告され，活発な議論が行われた．ナノ構造やプラズモニクス等，他分野と量子光学(量子情報)分野との複合領域研究の今後の盛り上がり期待したい．(行方)

「4.2 フォトニックナノ構造」では2日半の日程で61件の発表があった．発表件数は昨年度と同レベルである．3次元フォトニック結晶ナノ共振器におけるレーザー発振の実現，空間的に離れた2次元フォトニック結晶ナノ共振器間の強結合状態の実現，およびナノスリット型フォトニック結晶によるバイオセンシング等の報告が特に注目を集めた．また，低屈折率材料クラッド埋め込み型の高Q値フォトニック結晶共振器(2件)，光ナノ共振器と機械振動との融合関連(3件)，CMOSプロセスを用いたフォトニック結晶作製(2件)，フォトニック結晶共振器型光検出器，太陽光発電関連(2件)，金属リングとの融合，AFMリソグラフィによる共振器形成等の方向性も注目された．さらに，量子ドット・共振器融合系，レーザー応用，ラマン応用等のテーマについても活発かつ精緻な議論が行われた．(浅野，山田)

「4.3 レーザー装置・材料」では，今回は非線形光学結晶，無機固体結晶あるいはセラミックによるモード同期を中心としたレーザーの報告，各種ファイバーレーザー，そしてLGや径偏光などのビーム制御といった従来の主要な報告を含む55件の多様な発表が行われた．受賞講演は初めて発振した全気相型化学沃素レーザーで，まだ電力を間接的に必要とするものの，将来の無電力発振を十分に予期させる．CLBOによるUV発生ではBBOの3倍の寿命が報告され，位相共役鏡による高品質・高出力レーザー研究もかなりの成熟点に到達しつつある．曲がり導波路半導体レーザーによる寄生発振防止も興味深い．配向型セラミック作製ではセラミックの可能性が広がった．複雑な新有機材料でのレーザー発振も報告された．ファイバーレーザーではCr, Yb, Pr, ErやZBLANファイバーの利用以外に，PCFを高度に利用したYb帯域制御技術が非常に興味深い．(興)

「4.4 超高速・高強度レーザー」では，超短パルスレーザーに関して，Yb系固体レーザー発振器やファイバーレーザー発振器・増幅器の技術が進展を見せ，波長制御や高・低繰り返し化など光通信・周波数コムなどの利用に即した技術が発達してきている．また，ファイバ・Yb系固体・チタンサファイアレーザーやパラメトリック増幅などにおいて，短パルス増幅の成果が示され，4光波混合やラマンによる短パルス発生の報告もなされた．超高速レーザー技術の応用としては，光渦，SRS顕微鏡，凝縮系物質のコヒーレントフォノンに関連した報告が並び，活発に討論された．また，高強度レーザー関連では，アト秒物理に関する研究と高エネルギー粒子発生に関する研究の報告が中心であった．アト秒パルス発生関連の話題に加え，その評価手法に関する発表が連続した．高エネルギー粒子発生関連で

は、応用を強く意識した報告が目立った。(吉富・中野)

「4.5 テラヘルツ全般・非線型光学」では、非線形波長変換およびテラヘルツをキーワードとした発表が行われた。非線形波長変換では高次高調波発生による短波長光生成の発表があった。テラヘルツ関連では、テラヘルツ波発生・分光・デバイス等多岐にわたる講演があり、各々着実な進展が見受けられた。特にチェレンコフ位相整合による高強度テラヘルツ光パルス発生技術などを用いることにより、物質の低エネルギー領域における非線形応答を調べられるようになってきており、非常に興味深い。また、近年注目されているグラフェンについても光励起によるコヒーレントテラヘルツ波誘導増幅現象に関する報告があり、今後の展開が期待される。一方、種々のテラヘルツ帯デバイスの開発や様々なテラヘルツ測定システムに関する報告もあり、分野の広がりを示すものとして注目に値する。(関根)

「4.6 レーザー分光応用・計測」では、CO<sub>2</sub>差分吸収ライダー、LEDライダー光源モジュール開発、水素検知用ラマンライダー、大気偏光計測用ライダー、低層大気長時間計測、中赤外差周波光源を用いた同位体存在比精密測定やCO<sub>2</sub>温度測定、高感度ガス濃度測定法、フェムト秒レーザーによるコヒーレント白色光の長距離差分吸収分光、超高速光異性化制御、広帯域CARS顕微分光、光破壊過程観測、光熱変換イメージ解析、レーザーブレイクダウンを用いたエアロゾル中の水滴密度測定、花卉内部のOCT計測の他、光周波数標準用のインジウムイオン観測用230nmコヒーレント光源の開発等、合計23件の興味深い講演が行われた。(熊谷)

「4.7 レーザー・プロセッシング」では53件の講演があり、そのうちの8件が若手研究者による講演奨励賞の候補発表であった。フェムト秒レーザープロセスに関する講演が依然として多かったが、その応用は、従来から進展している微細加工のみならず、材料表面および内部への構造形成へと拡大している傾向がはっきりしてきた。また、近接場光、ホログラフィー、干渉などを活用した加工・改質など、レーザープロセッシングの王道ともいえるべき研究が復権してきている。一方、液相レーザーアブレーションに関する研究が全講演の30%以上に達し、新分野として確立してきた感がある。従来の基礎研究のみでなく、今回はプロセス収率改善に関する研究が企業から発表された。その他にも、土木工学分野への応用が発表されるなど、レーザープロセッシングの学際性を感じさせる多岐にわたる発表があり、活発な質疑応答・討論が行われた。(佐々木)