

T6: 量子エレクトロニクス研究会 50 周年記念シンポジウム

企画：応用物理学会 量子エレクトロニクス研究会

日時：2024 年 3 月 24 日（日）13:30-17:00

会場：東京都市大学世田谷キャンパス 7 号館 71 号室（ハイブリッド開催）

シンポジウム世話人：岩本敏（東大）、小関泰之（東大）

量子エレクトロニクス研究会はレーザーの黎明期から本分野の最先端を先導してきた、応用物理学会で最も歴史の長い研究会であり、2024 年に 50 周年を迎えた。本シンポジウムでは、研究会の歴史を振り返りつつ、量子エレクトロニクスの今後の展開を議論した。また、昨年逝去された初代委員長の霜田光一先生の追悼も企画した。

冒頭で、世話人の岩本敏先生（東京大学/量子エレクトロニクス研究会委員長）より、本シンポジウムの開催趣旨が説明された。前半では研究会の歴史を振り返り、後半では量子エレクトロニクスの将来展望を議論することで、本分野の魅力を堪能できるシンポジウムとする旨が述べられた。

追悼企画「霜田光一先生と量子エレクトロニクス」では、3 人の先生方から霜田先生の功績、人柄、思い出が語られた。神谷武志先生は、1970 年の量子エレクトロニクス国際会議の成功を受け、量子エレクトロニクス研究会が設立されたエピソードを紹介された。また、霜田先生と「レーザー物理」の翻訳に携わった思い出と、分野の垣根を越えて広く物理を愛した霜田先生の姿勢に触れた。清水忠雄先生は、合宿研究会での活発な議論の思い出を振り返り、「量子エレクトロニクス」の名称が、レーザーの一般化としてコヒーレントな増幅作用を意味するのではないかと考察された。山本喜久先生は、霜田先生の 1957 年の論文が光技術の発展に大きく貢献し、その成果が光ファイバ通信網として社会実装され 70 年を経て社会を一変させたことを例に、これが基礎研究の醍醐味でありショートカットはできないと説かれた。

次に五神真先生（理研）から「量子エレクトロニクスと光物性の出会い」と題したご講演をいただいた。量子エレクトロニクス研究会は、様々な分野の研究者が出会い、時間をかけて深く議論し、新しい研究の方向性を見出す場であったこと、修士 1 年時に受講した霜田先生の「分光学」講義がきっかけとなり、光と物質の量子制御を追求する研究に導かれたこと、日米セミナーや様々な研究プロジェクトを通じて、光と物質の量子制御を追求したこと、その中で半導体レーザー、すなわちエレクトロニクスによる光の制御が極めて重要であったことをお話いただいた。また、最近の大きな成果である半導体中の励起子のボーズ凝縮の観測に至る長年の成果をご披露いただいた。

平野琢也先生（学習院大学）の講演「量子エレクトロニクスの現状とこれから」では、「量子エレクトロニクス」という用語が 1959 年の国際会議で初めて使われたことや、同会議でタウンズが示した融合領域での議論の重要性が紹介され、その思想が量子エレクトロニクス研究会に通ずるものであることが示された。タウンズが 1953 年に霜田先生の研究室を訪問し、霜田先生が翌年コロンビア大学へ留学したエピソードや、霜田先生が 1959 年の会議において“Maser Research in Japan”と題する 20 ページの論文を発表した事実も披露された。また、合宿研究会の思い出やコロナ禍でのハイブリッド開催についても触れ

られた。

納富雅也先生（東京工業大学）の「物性物理と光学の第3の交わり」と題した講演では、フォトニック結晶の導入から負の屈折やスローライトの実現、光集積回路技術の革新に至る経緯が紹介された。さらに最近では、トポロジカル物性や非エルミート系の概念を光学に取り入れたトポロジカルフォトンクス・非エルミートフォトンクスを開拓していることも述べられた。物理のコンセプトを光学に応用し、新たな光現象を引き出すこと、そしてそのようなアナロジー探索の重要性が説明された。

早瀬潤子先生（慶應義塾大学）からは「量子エレクトロニクス研究会とともに歩んだ25年」と題してご講演をいただいた。まず、光と物質のコヒーレントな相互作用に関する研究歴と、研究会との関わりについて紹介された。特に、合宿研究会が分野を超えた深い議論の場であり、自身のキャリアにも大きな影響を与えたことや、共同研究のきっかけにもなったことが述べられた。また、量子ドットによるフォトンエコー、光コムによる超高速分光、ダイヤモンドNV中心の電子スピン制御、フロケエンジニアリングなど、量子コヒーレンス制御に関する最新の研究内容が紹介された。

田淵豊先生（理研）の講演「国産超伝導量子コンピュータ」では、量子コンピュータの課題である拡張性の低さと誤り訂正の必要性が指摘された。その上で、理研における2量子ビットゲートの実現、集積系での量子ゲート動作研究、量子ビットプロトタイプ開発、16量子ビットでの設計限界性能実現などの経緯が紹介された。真の意義は「量子コンピュータの作り方を作ること」との指摘や、国産ジェットとの比較を交えつつ、日本の量子技術のあり方についての問いかけがなされた。

松永隆佑先生（東京大学）の講演「テラヘルツ光で調べる高速電荷輸送と機能性開拓」では、テラヘルツ光がフォトンクスとエレクトロニクスの間領域にあり、電荷輸送の分光学的観測に適していることが説明された。研究対象として、トポロジカル半金属（Dirac半金属、Weyl半金属など）に着目し、光機能性や非平衡現象の開拓が進められている。Diracフェルミオンの非線形電流を用いた周波数変換、Weyl半金属によるテラヘルツ帯の高速異常ホール効果などが紹介された。さらに、円偏光誘起異常ホール効果の起源分離観測、スピンホール伝導度の周波数分光計測など、最新の研究成果も解説された。

井手口拓郎先生（東京大学）の講演「量子エレクトロニクスが開く超赤外分光細胞計測」では、中赤外分光を生体計測に活用する新たな手法として、波長変換・タイムストレッチ分光による超高速赤外分光法や、可視光イメージングを併用した中赤外イメージング法などの研究成果が報告された。後者では合成開口法も利用し、175 nmの高い空間分解能が実現されている。また、この手法が細胞温度生物学へと発展したことと、そのきっかけは合宿研究会での出会いにあったことが述べられ、研究会が様々な分野の研究者の出会いの場となっていることが強調された。

最後に庄司一郎先生（中央大学）によるクロージングトークがあった。大御所から若手までの幅広い講師陣から、量子エレクトロニクスへの熱い思いが感じられる、まさに本研究会らしいシンポジウムであったとの総括があり、また、合宿研究会の案内もなされた。

シンポジウムには、現地90名程度、オンライン70名程度を合わせて約160名が参加した。講師陣の貴重な講演を通して、量子エレクトロニクスの発展と広がりを感じて実感する機会となった。講師の先生方に深く感謝申し上げます。

文責：小関泰之

シンポジウム写真（敬称略）



岩本敏



神谷武志



清水忠雄



山本喜久



五神真



平野琢也



納富雅也



早瀬潤子



田淵豊



松永隆佑



井手口拓郎



庄司一郎



シンポジウム会場