

■関西支部だより

関西支部 2022 年度総会ならびに第 1 回講演会は 5 月 13 日（13 時 30 分～16 時 00 分）にオンライン方式で開催された。2022 年度総会はオンライン出席者数 28 名、委任状提出者数 54 名（計 82 名：総会成立要件は会員総数 193 名の 4 分の 1 以上の 49 名以上）であった。関西支部長の武田実氏の挨拶に続き、議長として四谷任氏が選出された。2021 年度事業報告および 2022 年度事業計画が各幹事より報告され、全ての内容が承認された。新任役員の挨拶、議長解任の挨拶の後、関西支部新支部長の永石竜起氏の挨拶で総会を終了した。

第 1 回講演会は、当初、地方独立行政法人大阪産業技術研究所和泉センターで開催が予定されていた。また、同所内の 3D 造形技術イノベーションセンター、EMC 技術開発支援センターなどの見学会も計画されていたが、COVID-19 感染拡大により、見学会は中止となり、オンライン方式による講演会のみで開催となった。参加者は総数 22 名（大学・研究所関係 12 名、企業関係・一般 10 名）であった。講演会では、関西支部長の永石竜起氏による開会挨拶に続き、以下のプログラムに従って、招待講演者 2 名による講演が行われた。

1. 「開会の挨拶」 関西支部支部長
2. 「半導体量子ドットナノ秩序構造体の創成と光物性」
金 大貴 氏（大阪公立大学）
3. 「トポロジー最適化を活用した形状の創成とその応用展開」
宮島 健 氏（大阪産業技術研究所）
4. 「閉会の挨拶」 関西支部副支部長

金氏の講演では、最初に大阪市立大学と大阪府立大学の統合により 2022 年 4 月よりスタートした大阪公立大学についての説明がなされた。

講演のキーワードとして、半導体量子ドット、ナノ秩序構造体、光物性が挙げられ、光物性の温度依存測定において低温工学が利用されていることが紹介された。量子ドットは、バイオサイエンス、新規発光材料、太陽電池への応用が期待されており、活発に研究が進められている。金氏の主宰するナノマテリアル工学研究室では、主流のホットソープ法と一線を画す水熱合成法を用いて、量子ドットを作製している。本手法では、多層構造の量子ドットも作製可能であり、ZnSe/ZnS:Mn/ZnS ナノ粒子では、発光効率 80%を達成している。現状では、重金属系の量子ドットの特性が最も良く、これらにより基礎研究を行っているが、将来的には環境調和型量子ドットも検討していく必要が

ある点が指摘された。また、溶液試料と同じ光物性を持つ量子ドット分散フィルムの作製方法を新たに開発することに成功した。この試料の精密な光物性の温度依存性を測定することにより解明された量子ドットの物性について報告がなされた。

量子ドットとカチオン性ポリマーの交互吸着を行う Layer-by-Layer 法により、CdS 量子ドットとポリマーの積層構造を作製することに成功した。この成功により、ポリマー層の厚みを制御し、1nm 精度で量子ドット間距離をコントロールすることが可能となった。その結果、CdS 量子ドットのエネルギー移動レートは、ドット間距離の 4 乗に反比例し、量子ドット間のエネルギー移動は、双極子-双極子相互作用に基づくものであることを明らかにした。また、Layer-by-Layer 法により、CdTe 量子ドットとポリマーの積層構造を作製し、XRD 測定を行ったところ、積層方向、面内方向いずれも秩序構造を有することがわかった。この結果、3D 量子ドット超格子が作製されていることが示唆された。この試料の光吸収測定より、量子ドット間のエネルギー共鳴が観測された。さらに、量子ドット間距離依存性から、トンネル効果に起因した量子共鳴であることを解明し、量子共鳴の次元制御についても成功した。今後は、量子ドット超格子が鍵になり、研究を進めていく予定とのことであった。

宮島氏の講演では、最初に大阪産業技術研究所の研究内容や活動状況について紹介がなされた。

トポロジー最適化は、最適な形状を力学的根拠に基づいて求める手法の一つであり、様々な分野で使用されている。トポロジー最適化において、最も重要なポイントは、形状をどのように数式で表現するかであり、固定設計領域と特性関数を導入することで可能となる。しかし、不連続な特性関数を取り扱うことは難しいため、連続的な関数に置き換える密度法が開発されている。密度法はわかりやすい簡易な手法であるが、グレースケールやチェッカボードパターンが生じやすいという課題がある。他の手法として、京都大学の西脇研究室などにおいて、レベルセット法が開発されている。レベルセット法では、グレースケールの問題が回避できるが、実装が難しいのが課題である。大阪産業技術研究所では、SIP 事業において、西脇研究室と共同でレベルセット法によるトポロジー最適化を用いた設計支援を行った。事例として、ドア用レバーハンドルの軽量化、強度、意匠性の向上を目指したトポロジー最適化による設計が示された。この事例においては、製品の開発に成功し、実際に販売されていることが紹介された。

また、トポロジー最適化は、様々な物理場に適用することが可能であり、熱流最適化など多数の実例が示された。最後に、大阪産業技術研究におけるトポロジー最適化の研究取り組みについて紹介があった。その中で、同所の3D造形技術イノベーションセンターにおいて、熱歪みを最小化する構造設計や実際に金属3Dプリンターを用いた作製と実証についての研究が紹介された。また、宮島氏は、トポロジー最適化をMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 設計に適用することを目指し、研究を行っている。従来法では、仮想的なばねを想定することによる機構の創生設計が行われており、センサの様な反力の無い機構の設計には適応できなかった。そこで、仮想的なばねを用いない新たな定式化を提案した。同手法において、新たに導入したパラメータにより、最適構造の特性制御が行えることを示した。今後は、この手法を具体的なMEMSデバイス設計に適用していく方針であるとのことであった。

講演会終了後、関西支部副支部長の野口悟氏による閉会の挨拶で会を締めくくった。

最後に、今回の総会、講演会の開催にあたり、オンライン環境のご提供および講演の企画にご協力頂きました皆様、ご講演いただきました講師の先生方にこの場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

(土井俊哉、佐藤和郎)