

シンポジウム (T12) 開催報告

多様化する圧電材料研究 ～ センサー, アクチュエーターから 5G, IoT まで ～
Diversification of piezoelectrics – From sensors and actuators to 5G and IoT technologies –

開催日時 2021 年 9 月 11 日 (土) 13:30～17:15 会場 N301

<概要>

超音波画像診断装置のセンサーや、自動車・カメラ等のアクチュエーターに用いられる圧電材料には、鉛フリー化と高性能化が長年求められてきました。一方、近年では、圧電材料の活用分野は IoT デバイス、5G 通信機器、医療用マイクロマシンなどにも拡大しており、その結果、圧電材料研究は多様化しています。具体的には、長年積み上げられてきたペロブスカイト圧電体の改良が大きな成果を生み出す一方、ペロブスカイト以外の新材料における圧電性や強誘電性が相次いで発表され、さらには、新たな分極技術、および、評価手法も、数多く確立されつつあります。本シンポジウムは、このような圧電材料研究の多様化を感じていただくとともに、様々なバックグラウンドを持つ方々にご議論頂きたく考え、開催いたしました。

<講演内容>

世話人の吉村、森本より、挨拶と本シンポジウムの開催に至った経緯、趣旨などについて述べた後に、以下の講演が行われました。

まず、埼玉大学の武田博明先生より、「高温デバイス用圧電結晶材料の開発現況」と題し、高温デバイス用圧電材料であるランガサイト型単結晶をはじめとする非鉛圧電体結晶について、最新の研究開発動向と材料の化学組成の検討や欠陥制御を含めた緻密な材料設計指針を分かりやすく解説していただき、オープニングトークに相応しい講演となりました。

次に、広島大学の黒岩芳弘先生より、「ペロブスカイト型酸化物の構造乱れと強誘電性・圧電性」と題し、強誘電体の強誘電性発現機構や相転移といった応用上重要な現象に対し、放射光 X 線回折を用いた結晶の電子密度分布可視化技術によるアプローチや、新規 Bi 系非鉛圧電材料が示すユニークな圧電応答機構の紹介など、圧電材料の結晶構造解析技術について解説していただきました。こうした結晶構造に関する「見える化」が、近年の圧電材料に関する理解を推し進め、新材料の開発に繋がっています。

3 番目に、「圧電材料の交流分極の光と影と謎」と題して、現在国内外・産学を問わず注目を浴びる圧電材料の新規分極技術である交流分極について、第一人者である富山県立

大学の山下洋八先生にご講演いただきました。山下先生からは、企業の開発現場で発見された交流分極の歴史について臨場感あふれるトークを交えながらご紹介いただきました。未だに謎多き交流分極技術の研究状況やこれからの課題について解説していただき、圧電材料開発に従事する研究者にとって非常に刺激になる講演でした。

2件の一般講演の後、東京工業大学の舟窪 浩先生より、「圧電体および強誘電体薄膜における脱ペロブスカイト構造」と題して講演していただきました。2010年以降に新たに強誘電性が見いだされた蛍石構造を有する HfO_2 基薄膜、およびウルツ鉱構造を有する AlN 基薄膜の成長および諸特性について、既存材料である $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ や非鉛ペロブスカイト系材料との比較も交えながら、包括的な解説が行われました。続いて、5G通信時代の到来により一層の注目を集めている無線通信技術分野から、太陽誘電(株)の岩崎 誉志紀様に講演をしていただきました。無線通信における弾性波フィルターの役割や FBAR の原理から始まり、この用途において求められる圧電薄膜の特性および第一原理計算による AlN 系圧電薄膜材料の特性向上に関する成果まで、極めて広範はお話がありました。最後は、東京工業大学の安井 伸太郎先生より、「 κ - Al_2O_3 型構造マルチフェロイック薄膜の構造と物性」と題してご講演でした。強誘電性の発現が予測されながらも準安定相であるために、その薄膜成長や物性理解が出来ていない物質群の紹介から始まり、エピタキシー技術による κ - Al_2O_3 型薄膜の成長や反転の機構について詳しい解説が行われました。

<おわりに>

前述のとおり、近年、圧電材料研究において多様化が進んでいることを受け、材料物性、プロセス、設計の様々な角度から議論を深め情報共有する場を設けたいと考え、本シンポジウムを企画いたしました。「6.1 強誘電体薄膜」および「9.1 誘電材料・誘電体」の2つの中分類から招待講演6件、一般公演2件、計8件のご講演を頂きました。常時70人以上の聴講者にご参加頂き、中分類や研究分野の壁を越えて多くの議論が行われ、刺激的なシンポジウムとなったと考えています。コロナ禍により研究活動が制約される中、多様な内容のご講演を準備して下さった講演者の方々、ならびに、近年まれにみる活発なご議論を頂いた聴講者の方々には深く感謝いたします。

実験の積み重ねが欠かせない材料研究分野にとっては、研究活動が制約される厳しい日々が続きますが、ご参加いただいた方には、近年の研究動向に加え、材料研究の今後の可能性を感じて頂けたのであれば幸いです。今後、圧電材料研究の応用分野はさらに拡大し、研究の多様化が加速することが考えられるため、他の研究分野との連携も含め、活発な情報交換を継続したく存じます。

世話人：吉村 武， 間宮 洋一， 上野 慎太郎， 森本 貴明