

誘電体研究における機械学習

世話人 中嶋 誠二 (兵庫県立大学)、齋藤 真澄(キオクシア)、株柳 翔一(キオクシア)
關 雅志(Gaianixx)、吉村 武 (大阪公立大学)、平永 良臣 (東北大学)

テクニカルシンポジウム「誘電体研究における機械学習」を 6.1 強誘電体薄膜、13.3 絶縁膜技術、13.5 デバイス/配線/集積化技術分科会との合同企画にて、2023 年 3 月 16 日に上智大学 四谷キャンパスにて開催した。

近年、機械学習と誘電体・絶縁体材料との関係は密接なものとなりつつあり、その関係性は大きく分けて 2 通りある。それは「機械学習を用いた誘電体・絶縁体材料開発」、「誘電体・絶縁体材料のニューロモルフィックデバイスへの応用」である。本シンポジウムはこのような先端の取組をされている先生方をお招きし、機械学習の基礎から応用事例までをご紹介いただき議論する場を設けることで、誘電体・絶縁体分野と機械学習分野のさらなる融合を促し、関連分野の発展に寄与することを目的とし開催した。本シンポジウムは 6 件の招待講演と 1 件の一般講演からなりハイブリッド形式にて開催した。聴講者はオンラインで 80 名、オンラインで 60 名の計 140 名に上り、誘電体研究と機械学習に対して、極めて高い関心が寄せられていることを実感した。

森分博紀先生(JFCC)、保科拓也先生(東工大)の講演では「第一原理計算を活用したデータ駆動型強誘電体・誘電体材料研究」、「機械学習を活用した強誘電体・圧電体の研究」と題してマテリアルインフォマティクスを活用した、強誘電体・誘電体開発事例を紹介いただいた。また第一原理計算と機械学習を活用した、物性予測は興味深く、ランダムフォレストを用いた物性発現に有効なパラメータ抽出は今後の強誘電体・誘電体材料の開発の転換を予測させる内容であった。

Nazanin BassiriGharb 先生(Georgia Tech)の講演、および続く一般講演では走査型プローブ顕微鏡の一種である圧電応答顕微鏡及、非線形誘電率顕微鏡を用いた、強誘電体・誘電体物性評価において、データ駆動型科学を取り入れた研究を紹介いただいた。走査型プローブ顕微鏡で得られる膨大な測定データから、機械学習により物理的に有用な情報を取り出し、これまで見つけることができなかつた新たな知見を得ることに成功しており、物性評価におけるパラダイムシフトを予感させる講演であった。

トープラサートボン カシディット先生 (東大)、木下 健太郎先生 (東京理科大) 矢嶋 起彬先生 (九大) からは「強誘電体の非線形ダイナミクスを活かしたリザバーコンピューティング」、「イオン液体の分子ダイナミクスと電気化学反応を利用した物理リザバー」、「プロトンを用いたニューロモルフィック情報素子の設計」と題し講演いただいた。これらの講演では、機械学習を実現するデバイスの創出の関する研究で、非線形ダイナミクスを有する物質群の興味深さを再認識するとともに、AI エレクトロニクス応用に向けて多岐

にわたるアプローチがなされていることが紹介され、これらの物質群と機械学習の融合の重要性が示された講演であった。

本シンポジウムを通して、誘電体をはじめとする非線形ダイナミクスを有する物質群と機械学習は極めて密接な繋がりがあり、更なる融合研究が望まれる分野であることが示された。また、これにより材料開発、評価技術、デバイス開発のパラダイムシフトが起こりつつあることも明らかになり、今後大きく発展していく分野であると考えられる。本シンポジウムが多くの聴講者の関心を集めた点を鑑みると、誘電体および機械学習の融合分野において日本がイニシアティブをとるために、応用物理学会の役割は極めて大きいことを実感するシンポジウムであったと言える。

(文責 中嶋誠二)