

ポリマーコンポジット絶縁材料におけるインフォマティクス応用に関する調査専門委員会 設置趣意書

誘電・絶縁材料技術委員会

1. 目的

電力・電気機器において、電位を維持するための電気絶縁材料は要の技術であり、機器の性能をも左右する重要な役割を担っている。電気絶縁材料として、高分子（ポリマー）材料が広く用いられているが、ポリマー単体では性能や機能が不十分な場合でも、無機フィラーを分散してポリマーコンポジット絶縁材料とすることで、必要とされる性能や機能を確保することが可能となってきた。

近年、機械学習や深層学習によるインフォマティクスの技術を用いて新しい材料を開発するマテリアルズインフォマティクスや、機器の状態を分析し、劣化状況の把握や寿命予測に関する研究が積極的に行われている。研究者・技術者の経験や勘に基づく材料設計や状態分析だけでなく、実験データ、データベース、シミュレーションデータなどに対する多角的なデータ分析や、理論的には容易に推定できない物性をデータ学習により導くなど、研究者・技術者の主観に頼らないデータ駆動型の研究開発が注目されている。

電力・電気機器において重要な役割を担うポリマーコンポジット絶縁材料においても、人工知能（機械学習・ディープラーニング・生成系 AI などを含む）を使ったインフォマティクス応用により、機器に必要な特性をもった新しい材料を創製する技術、絶縁劣化現象を分析し、材料の寿命を予測する技術の確立が重要であることは論を俟たない。

本調査専門委員会では、ポリマーコンポジット絶縁材料におけるインフォマティクス応用の可能性を調査することを目的とする。インフォマティクス応用は、ポリマーコンポジット絶縁材料における研究開発手法を変革する可能性をもっており、本調査専門委員会の調査活動が、当該分野において、時代を画する潮流を生む起点となることを期待している。

2. 背景および内外機関における調査活動

ポリマーコンポジット絶縁材料を希望通りに創製（テーラーメイド）する研究開発が注目され、当技術委員会では、技術報告第 1554 号「テーラーメイドによるポリマーコンポジット絶縁材料の進展～機械学習の絶縁材料への展開とコンポジット絶縁材料の応用開発～」(2023 年 8 月)を発行し、その研究開発動向や課題などを取りまとめている。特に、機械学習を利用して、ポリマーコンポジット絶縁材料をテーラーメイドする研究開発は、現在も積極的に進められ、当技術委員会が主催する国際会議 International Symposium on Electrical Insulating Materials (ISEIM) 2023 では、絶縁材料分野における機械学習応用に関する Workshop が開催された。また、IEEE Dielectrics and Electrical Insulation Society (DEIS) が主催する国際会議においても数多くの関連発表があり、活発な議論が行われている。

一方、電力・電気機器の絶縁診断においては、センシング技術や ICT 技術の向上により、オンラインで得られたデータを基に、機器の状態や更新時期などを推定する技術が確立されつつあるが、電力・電気機器の絶縁診断の基礎となるポリマーコンポジットを含む絶縁材料の絶縁劣化現象そのものに着目し、その絶縁メカニズムをインフォマティクス応用により解明しようとする研究は開始されたばかりである。

以上のように、インフォマティクス応用により、従来にはなかった革新的なポリマーコンポジット絶縁材料を創製（テーラーメイド）すること、あるいは、絶縁劣化メカニズムを解明することは時代の要請であり、本調査専門委員会の設置により、積極的な調査活動を行う必要がある。

3. 調査検討事項

ポリマーコンポジット絶縁材料における人工知能（機械学習・ディープラーニング・生成系 AI などを含む）を使ったインフォマティクス応用に関して、下記を中心に調査を行う。

- (1) インフォマティクス応用によるポリマーコンポジット絶縁材料創製の現状・可能性調査
- (2) インフォマティクス応用によるポリマーコンポジット絶縁材料におけるフィラー分散状態の評価技術の現状・可能性調査
- (3) インフォマティクス応用によるポリマーコンポジット絶縁材料における誘電・絶縁特性向上のメカニズム解明の現状・可能性調査
- (4) インフォマティクス応用に必要な仕様・データベースの調査
- (5) ポリマーコンポジット絶縁材料におけるインフォマティクス応用の指針検討

4. 予想される効果

ポリマーコンポジット絶縁材料におけるインフォマティクス応用について最新の研究開発動向を明らかにすることで、インフォマティクス応用に必要な仕様・データベースを明確化し、インフォマティクス応用ができること、および果たし得る役割を整理する。また、現状の技術課題を提起する。これらを、研究者・技術者に広く情報を提供することで、当該分野の研究開発の加速、拡大に寄与することができる。

5. 調査期間

令和6年（2024年）11月～令和9年（2027年）10月（3ヵ年）

7. 活動予定

委員会 4回／年， 幹事会 1回／年， 研究会 3回／3年

8. 成果形態

技術報告書の作成をもって成果とする。