

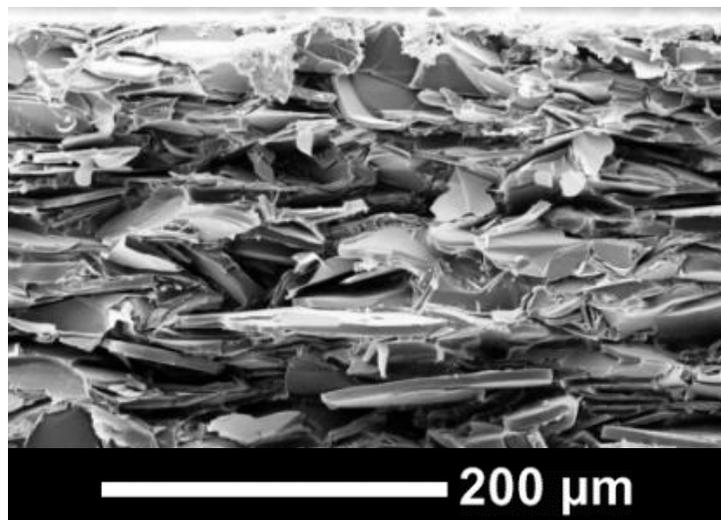
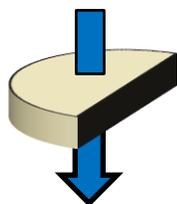
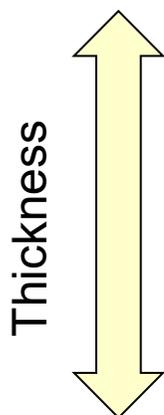
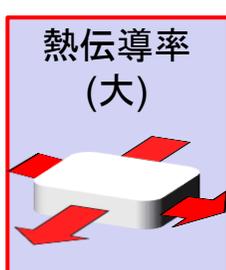
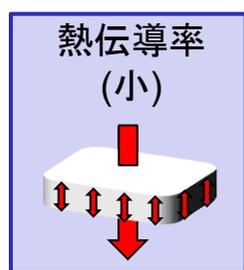
熱伝導率20 W/m・Kを超える 熱硬化性樹脂/配向hBN コンポジット絶縁板の開発

豊橋技術科学大学 大学院工学研究科
電気・電子情報工学系

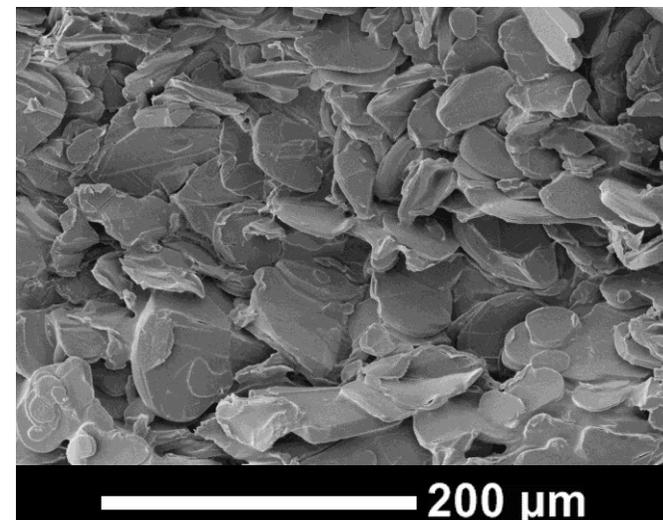
教授 村上 義信

新技術の概要

熱硬化性高分子絶縁材料(ジシクロペンタジエン(DCP))
にフィラーとして混合する六方晶窒化ホウ素(BN)粒子を
配向制御することにより熱伝導率 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、絶
縁破壊強度 $30\text{ kV}/\text{mm}$ 以上の特性を有するコンポジット
絶縁材料を開発した。



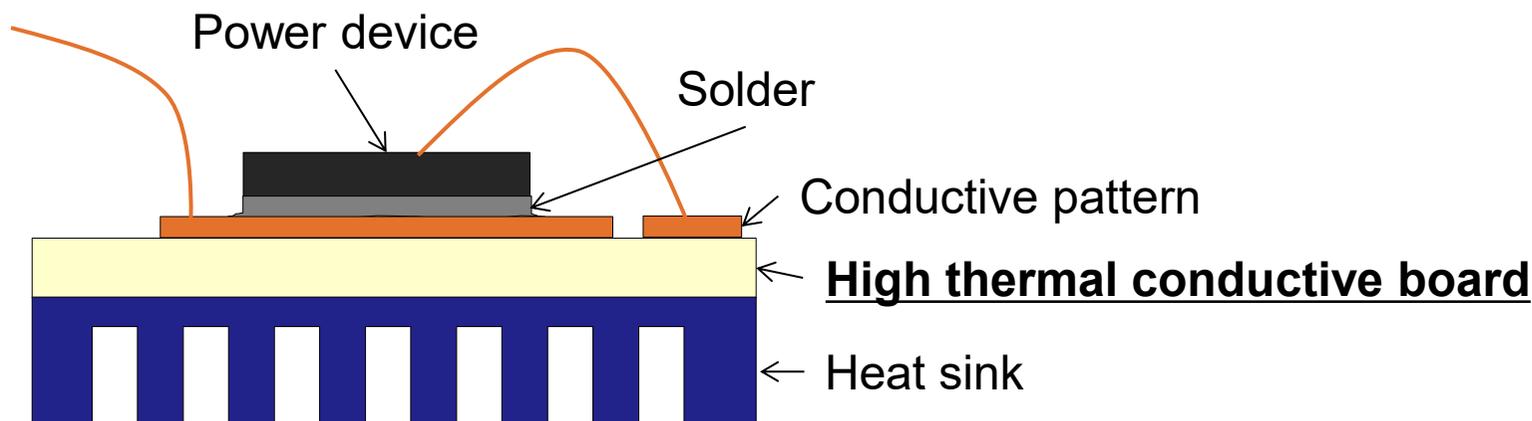
BN横配向コンポジット



BN縦配向コンポジット

想定される用途

- 車載用パワーモジュール等を始めとする高放熱特性、高絶縁性が要求される電力機器の放熱性絶縁板。



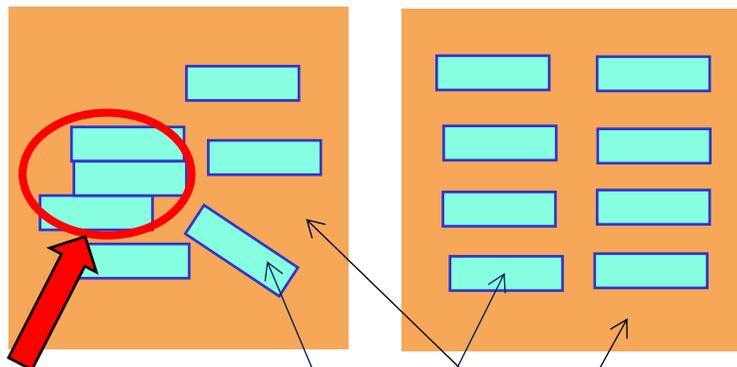
従来技術とその問題点

従来技術

新技術(1)

機械的混合法

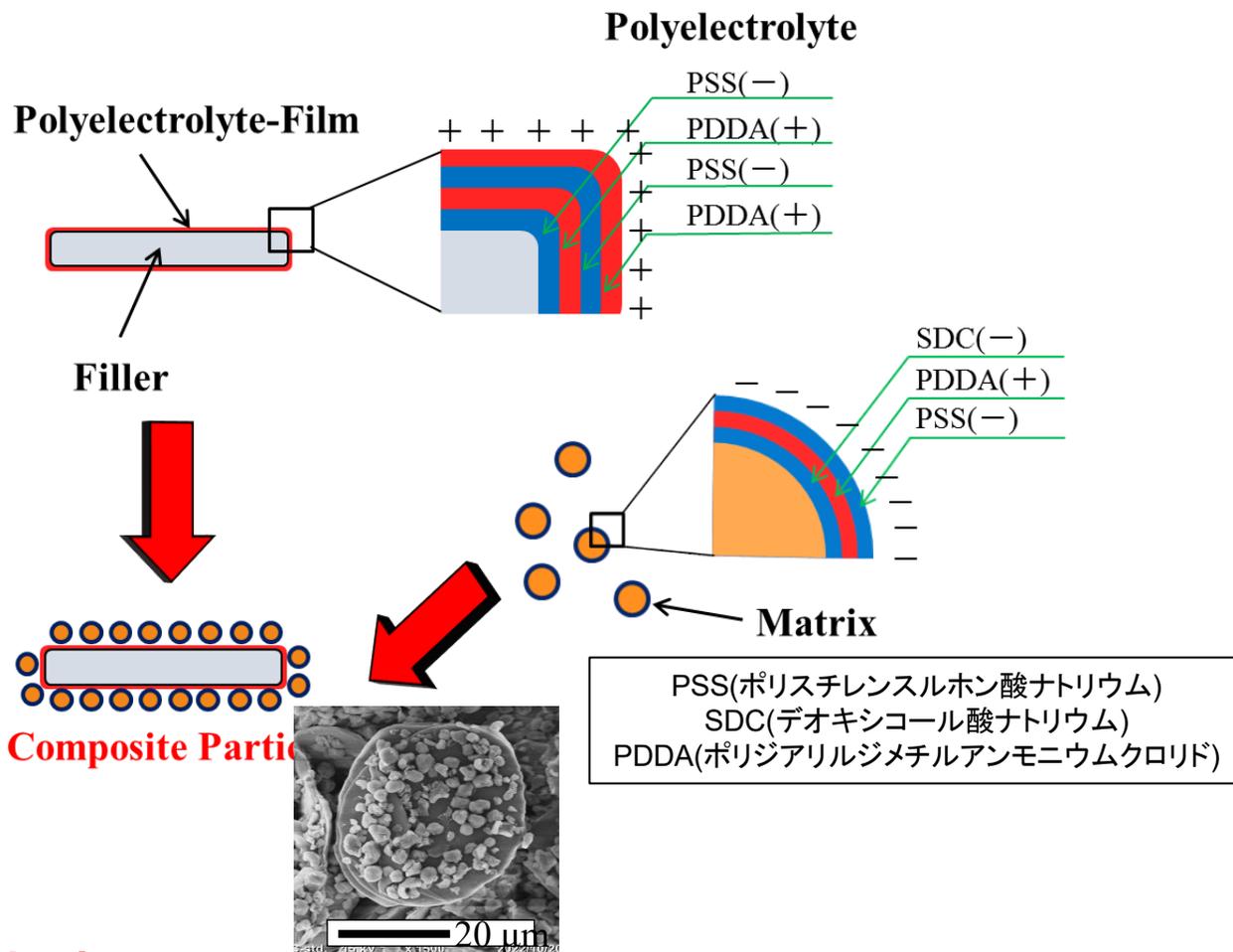
静電吸着法



充填材の
接触や凝集

充填材
(フィラー)

母材



機械的混合法のデメリット

電気的弱点となる充填材の接触・凝集が起こりやすい

静電吸着法のメリット

充填材の接触・凝集を抑えつつ、高充填が可能(2)

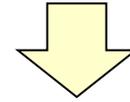
(1)特許第174973号

(2) 村上・他:電気学会論文誌A、137、No.4、202~207 (2017)

従来技術とその問題点

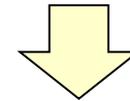
○混合法による問題点

- ・フィラーの接触・凝集を抑えることが困難



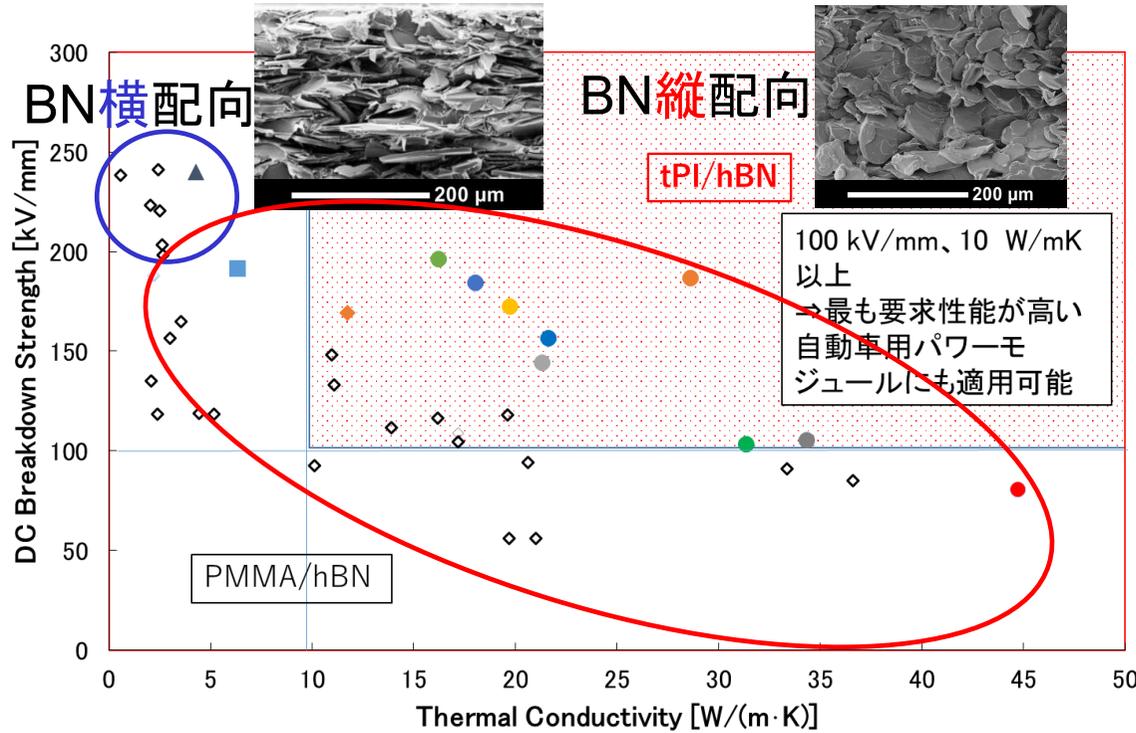
○静電吸着法による問題点

- ・厚さを薄くすることが困難
- ・熱可塑性高分子のみ適用可能

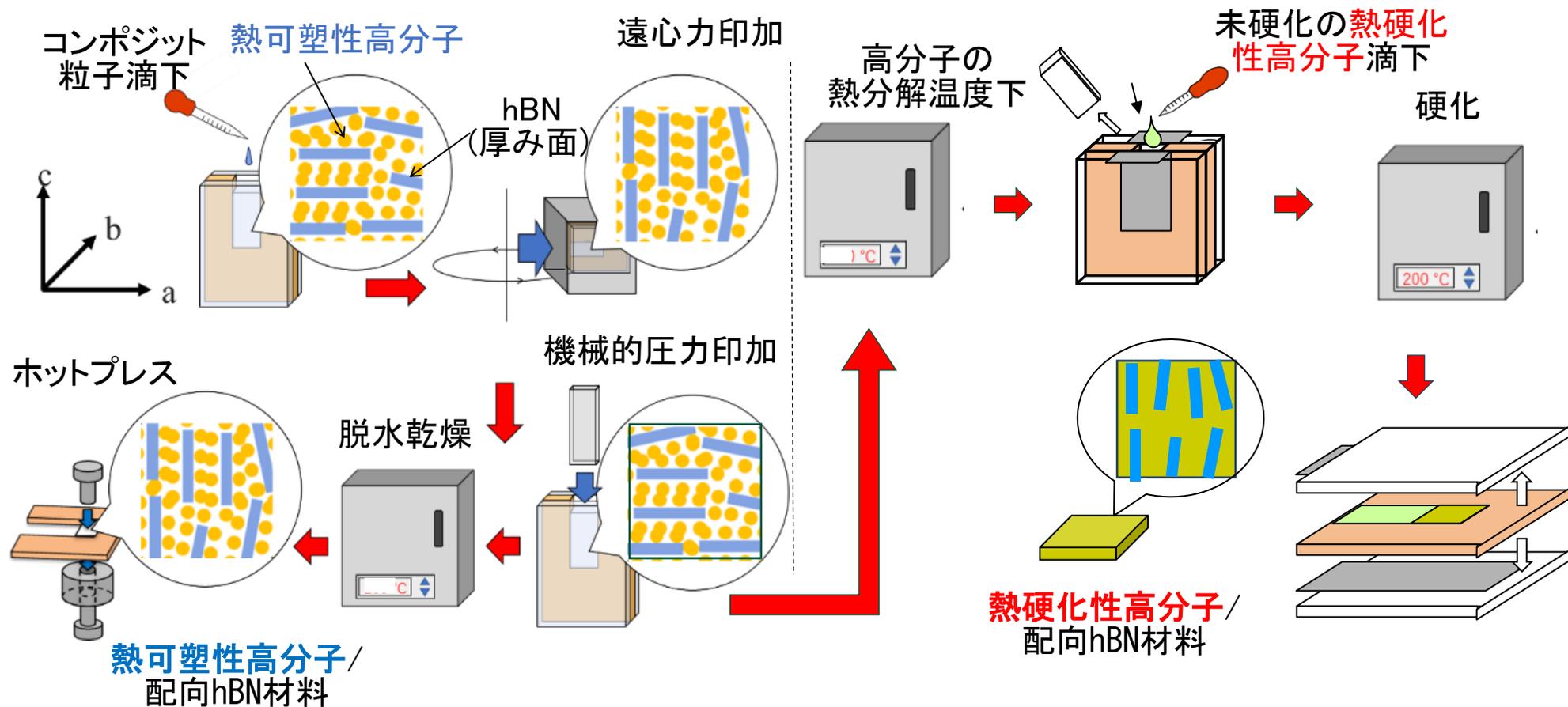


○熱硬化性樹脂を用いたBN縦配向材料を開発

- ・厚さを薄くすることができる
- ・エポキシ樹脂など絶縁材料として実績のある熱硬化性高分子の適用可能

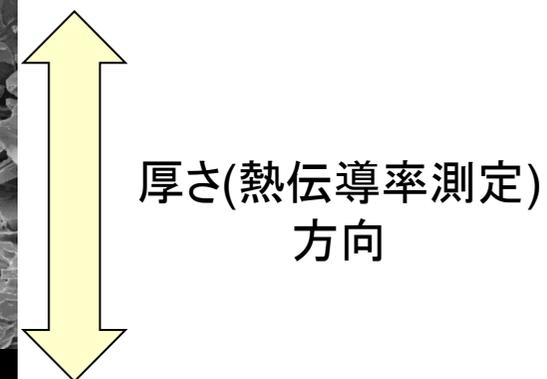
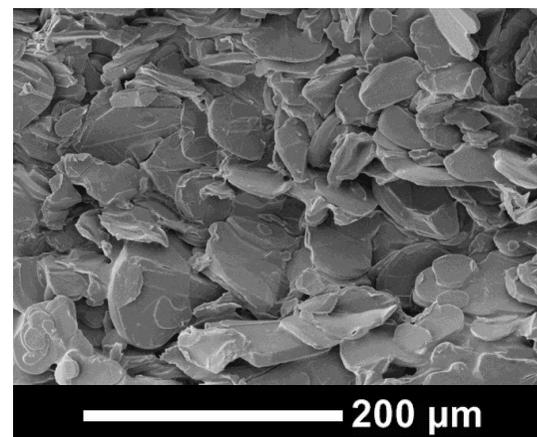
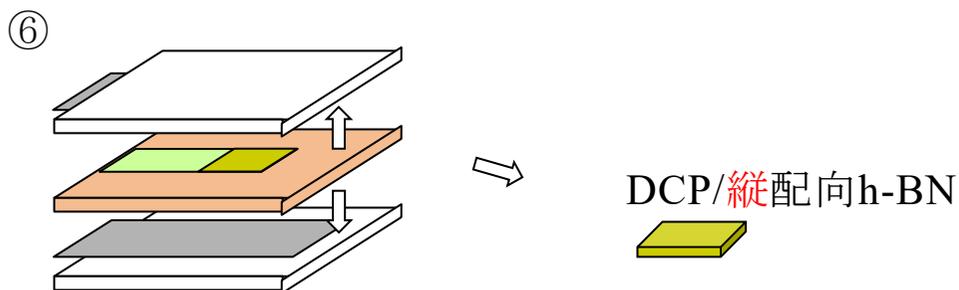
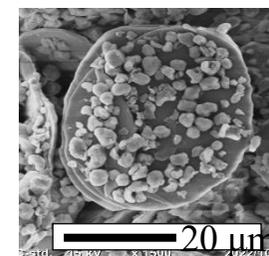
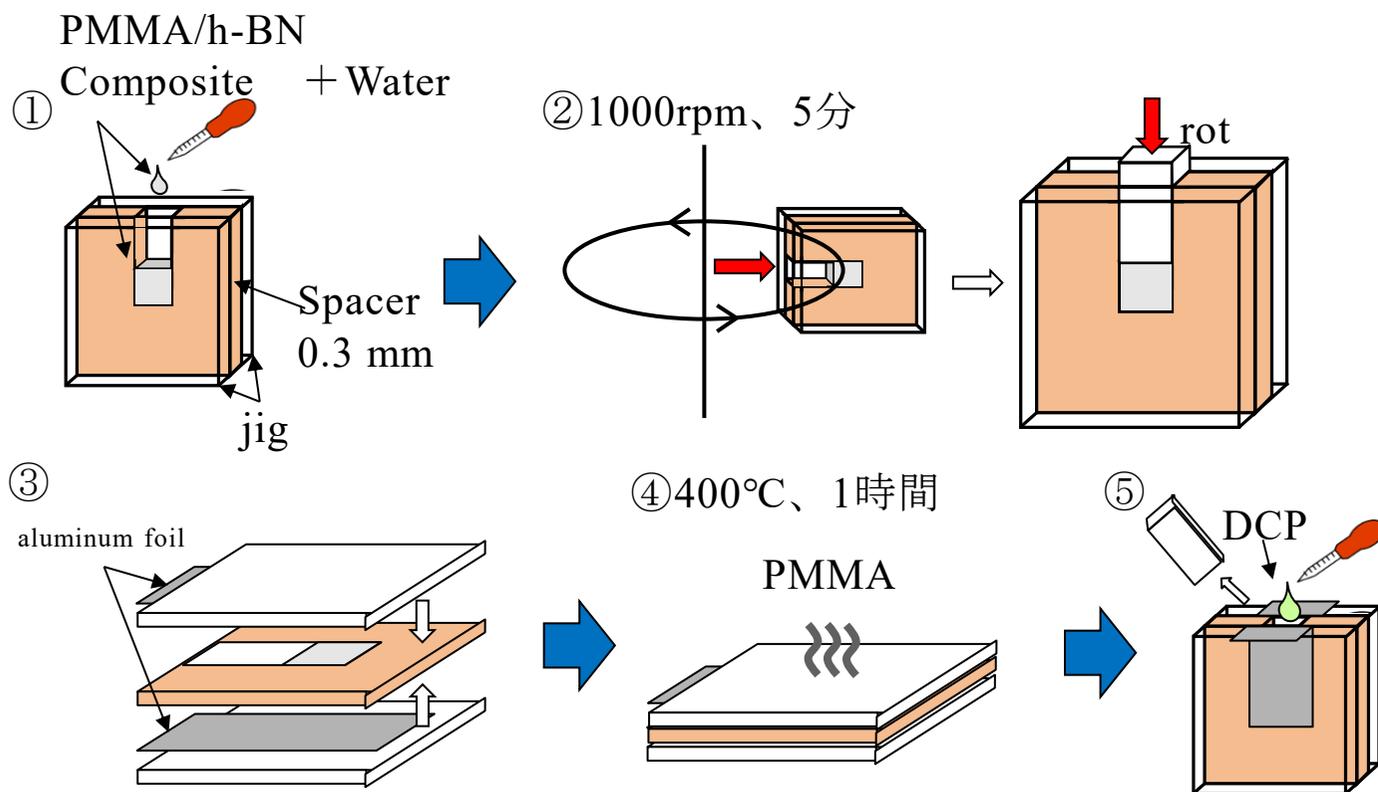


新技術の内容



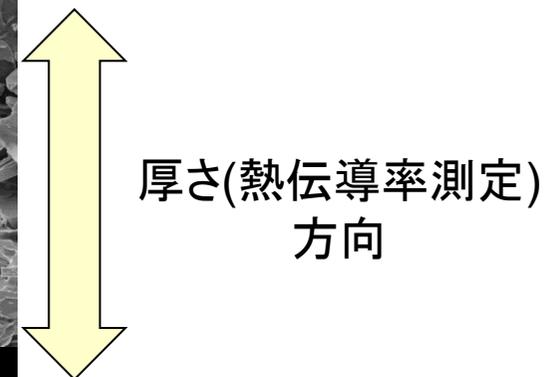
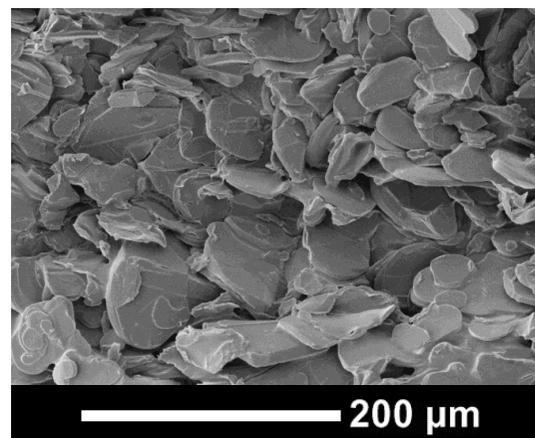
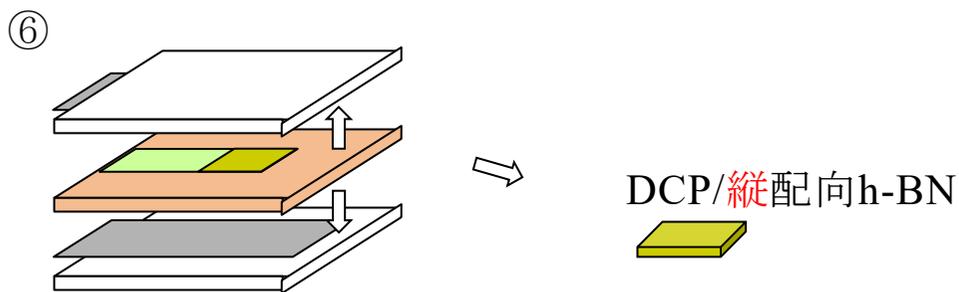
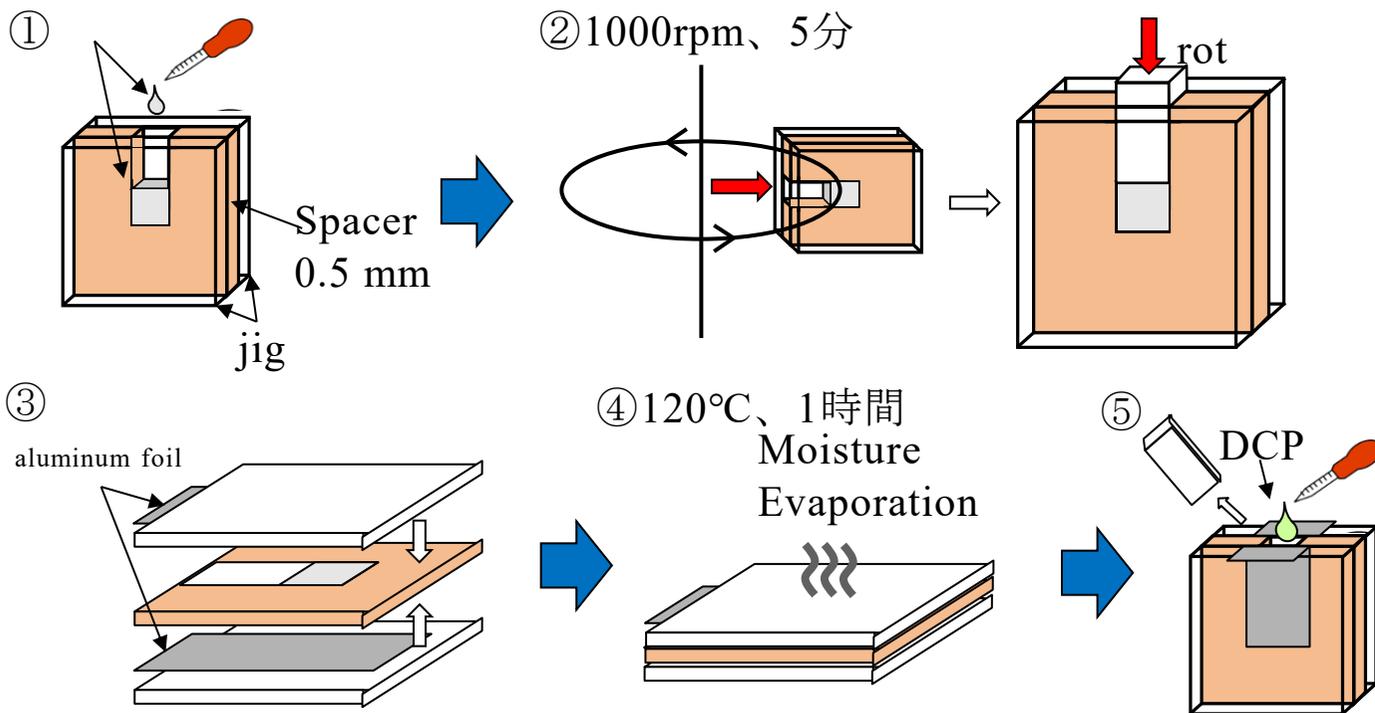
熱可塑性高分子/配向hBNコンポジット (特許第7174973号) および
熱硬化性高分子/配向hBNコンポジット (特願2025-027822)

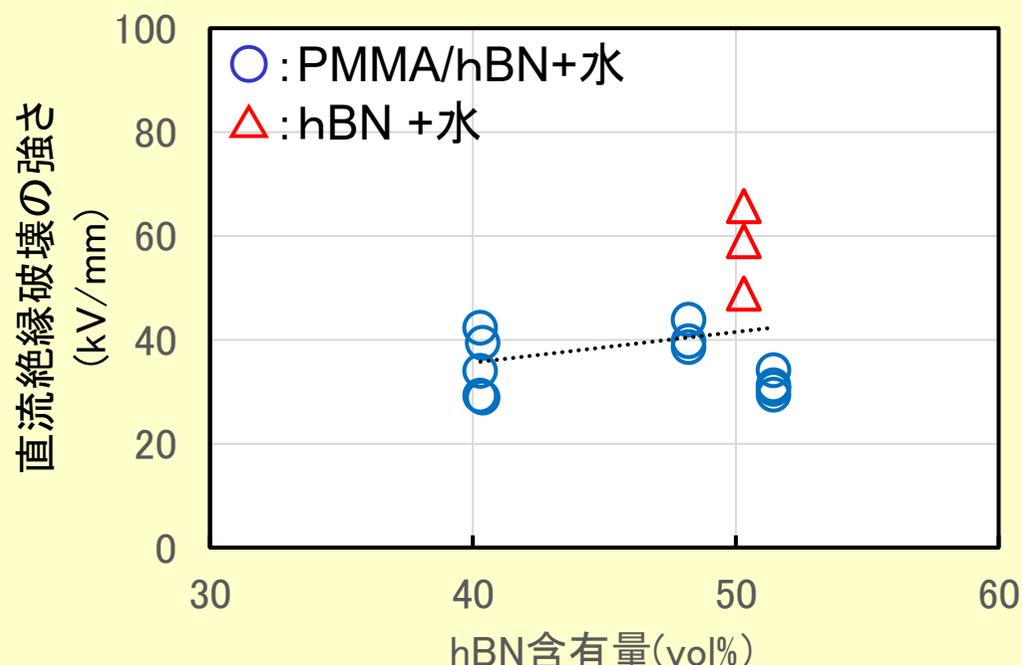
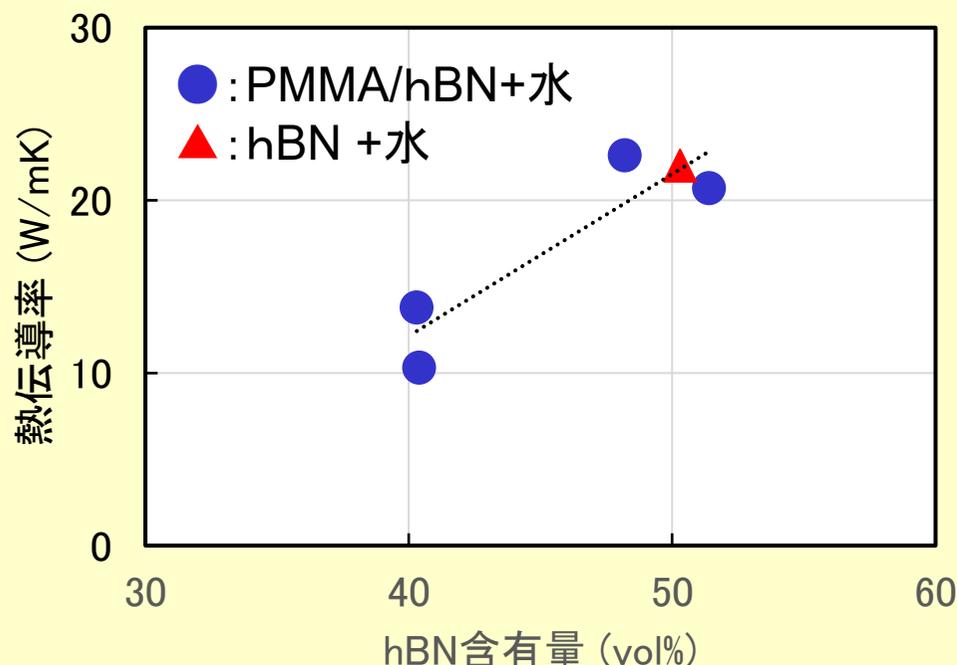
新技術の内容(PMMA/hBN+水)



新技術の内容(hBN+水)

h-BN+water





DCPに六方晶窒化ホウ素(BN)粒子を配向制御することにより熱伝導率 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、絶縁破壊強度 $30\text{ kV}/\text{mm}$ 以上の特性を有するコンジット絶縁材料を開発。

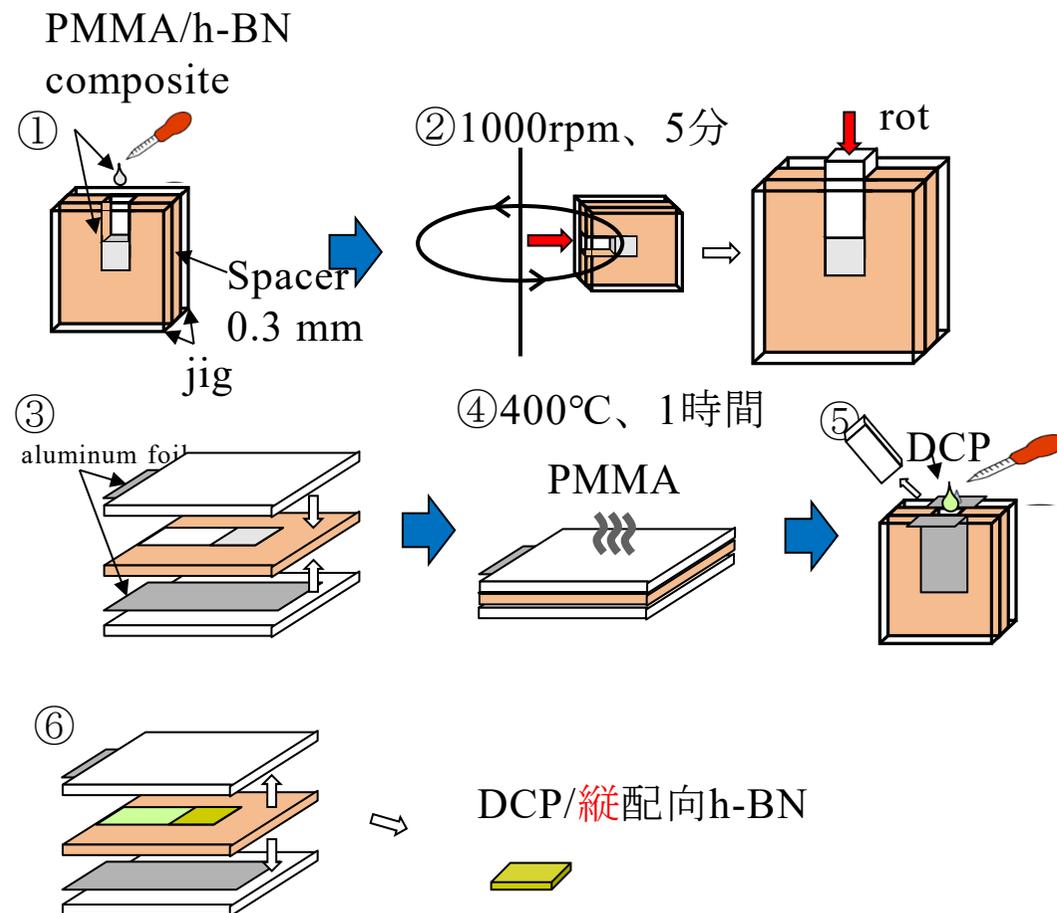
参考 市販品スペック
 (R社) $53\text{ kV}/\text{mm}$, $3\text{ W}/\text{mK}$
 (S社) $50\text{ kV}/\text{mm}$, $2.5\text{ W}/\text{mK}$
 (N社) $200\text{ kV}/\text{mm}$, $0.16\text{ W}/\text{mK}$

- 更なる特性の向上
- 他特性の評価（金属との密着性など）

⇒（他熱硬化性樹脂 or 融解熱可塑性樹脂の適用）

- 大面積化
- 面内均一性
- コスト

⇒ 材料、作製方法の改良



企業への期待

- ライセンス, **共同研究**, 技術指導,
技術供与, 情報交換など

対象企業

- ポリマー、フィルターメーカー
- 絶縁材料メーカー
- 電気機器メーカー

企業への期待

材料供給、性能向上
性能向上・量産化
実装・量産化

企業への貢献、PRポイント

- 様々な材料とその組み合わせ、作製方法や作製条件（温度、圧力等）により、様々な特性を持った**テーラーメイド放熱性材料**が作製可能
- **hBN + 水**を用いる方法は**静電吸着不要**なのでコスト低減につながり、スケールUPが容易になる可能性あり。
- 本技術は電気機器の**長期信頼性の要となる放熱の問題を解決**できる。

- 発明の名称 : 複合体及びその製造方法
- 出願番号 : 特願2025-027822
- 出願人 : 豊橋技術科学大学
- 発明者 : 村上義信

お問い合わせ先：研究推進アドミニストレーションセンター

Phone: 0532 - 44 - 6975

FAX: 0532 - 44 - 6980

E-mail: sangaku@rac.tut.ac.jp 担当:白川正知

- ・ 2020年度
誘電絶縁材料に関する共同研究実施(計3社)
- ・ 2021年度
誘電絶縁材料に関する共同研究実施(計3社)
- ・ 2022年度
誘電絶縁材料に関する共同研究実施(計4社)
- ・ 2023年度
誘電絶縁材料に関する共同研究実施(計4社)
- ・ 2024年度
誘電絶縁材料に関する共同研究実施(計3社)