

重イオンビームと数値解析を併用した 高機能高温超伝導薄膜の材料設計

理工学部
電気工学科
准教授

末吉 哲郎



研究シーズの紹介

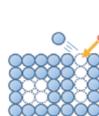
電気抵抗零の性質を利用した超伝導技術がGXやSDGsに大きく貢献していくためには、(I) 高い臨界電流密度 J_c （エネルギーロスのない電気抵抗零で流せる電流密度の最大値）を、(II) あらゆる磁界方向で維持できる高機能な高温超伝導線材の開発が求められています。本研究では、材料中の原子配列をナノスケール（ $\sim 10^{-9}$ m）で制御して新たな機能を

を付加するナノテクであるイオンビーム技術と、材料中にデザインしたピン止め構造の中での J_c の制限因子となる量子化磁束の運動の数値解析を整合した組み合わせにより、高 J_c 化を制限する要因の解明と解消するピン止め構造の設計を効率的に図り、高温超伝導材料の機能を理論的限界値まで引き上げることに取り組んでいます。

ポイント イオンビーム技術

- 様々なデザインした原子配列の乱れを形成できるために、GXやSDGsに整合した新規材料の効率的な開発が可能です。
- 数値解析でのピン止め構造を実験的に再現しやすく、効率的に材料開発を行うことができます。

物質
(原子や分子の集まり)
大きさ： $\sim 10^{-9}$ m

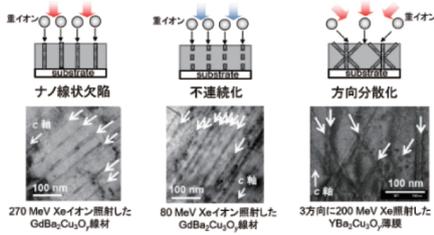


イオンビームで積み重なった
原子や分子の配列の一部を
狙って“原子レベルで崩す”

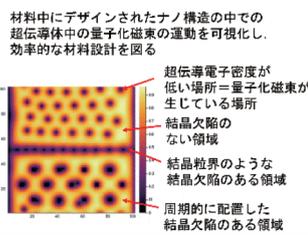
材料に「望みの性質」、
「望みの機能」を付加
(ナノテクノロジー)

超伝導材料の高機能化へ適用

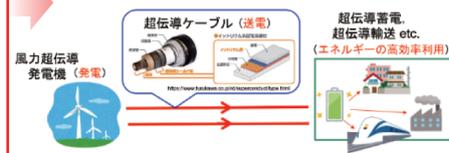
材料中に様々なデザインしたナノ構造



設計に沿って超伝導現象を
数値シミュレーション解析



GX, SDGsに整合した
高機能高温超伝導材料の
効率的な開発を推進



期待される活用シーン

- 更に高特性能な材料を開発したい
- 従来にない機能をもつ新規材料を開発したい



豊富な種類のイオンビームの活用により、材料の高特性能化、新規材料の開発を効率的に図ることができます。



- 材料設計をフィードバックをかけながら、材料の高特性能化、新機能化をタイムリーに図りたい。



材料設計に忠実なナノ構造を試作でき、的確なフィードバックをかける材料開発を行うことができます。



その他の研究テーマ

- ・パルスレーザー蒸着法によるナノ構造高温超伝導薄膜の作製
- ・超伝導体に固有の電磁現象を利用した高温超伝導線材の高特性能化
- ・市販化高温超伝導線材の電磁現象の解析