

テーマ **マイクロ風力発電への応用を目指した高効率発電機の開発**

研究者 **田中博美 (米子工業高等専門学校 電気情報工学科)**

概要

超伝導体は大きな電流が流せるため高効率発電機、モータや電力ケーブル等への応用が期待されています。しかしながら、流せる電流の上限値である臨界電流密度(J_c)が小さく、実用化の妨げとなっています。そこで、本研究ではBi系高温超伝導体の J_c を改善する方法を検討しました。本研究で開発した手法は、非常に簡便であり、且つ、高温超伝導体に限らず他の機能性材料作製にも幅広く利用可能です。

研究内容

1. 背景

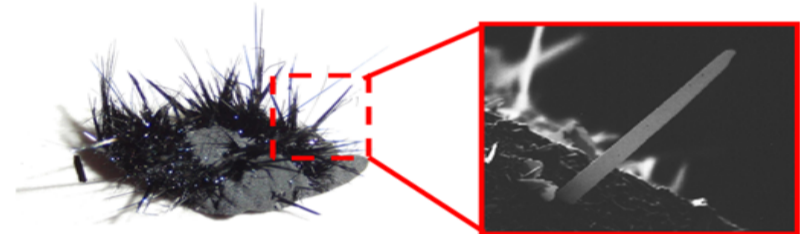
高温超伝導体



	作製の容易さ	資源	臨界温度 T_c [K]	臨界電流密度 J_c [A/cm ²]
Y系	△	×	90	○
Bi系	○	○	80,110	△

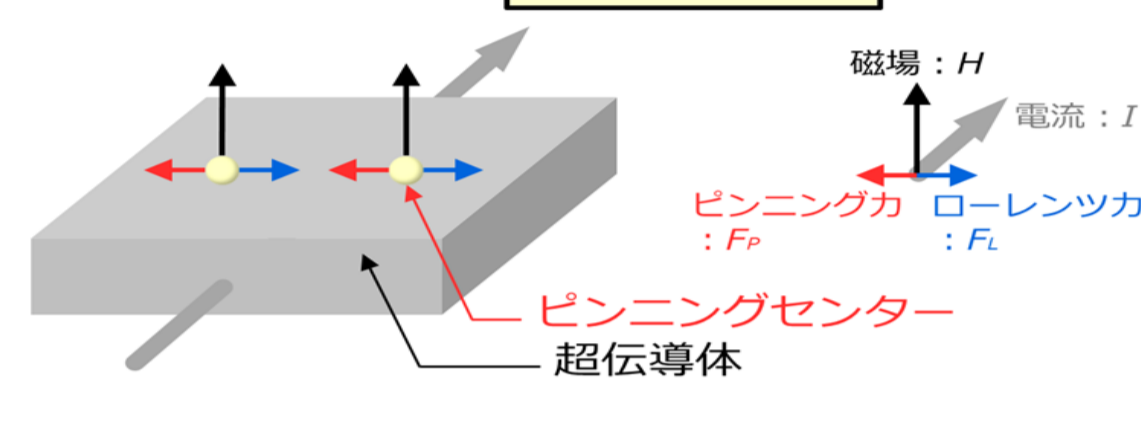
Bi系ウィスカーに注目

- 単結晶に比べ J_c が高い ⇒ Y系と比べて一桁小さい
- 完全結晶



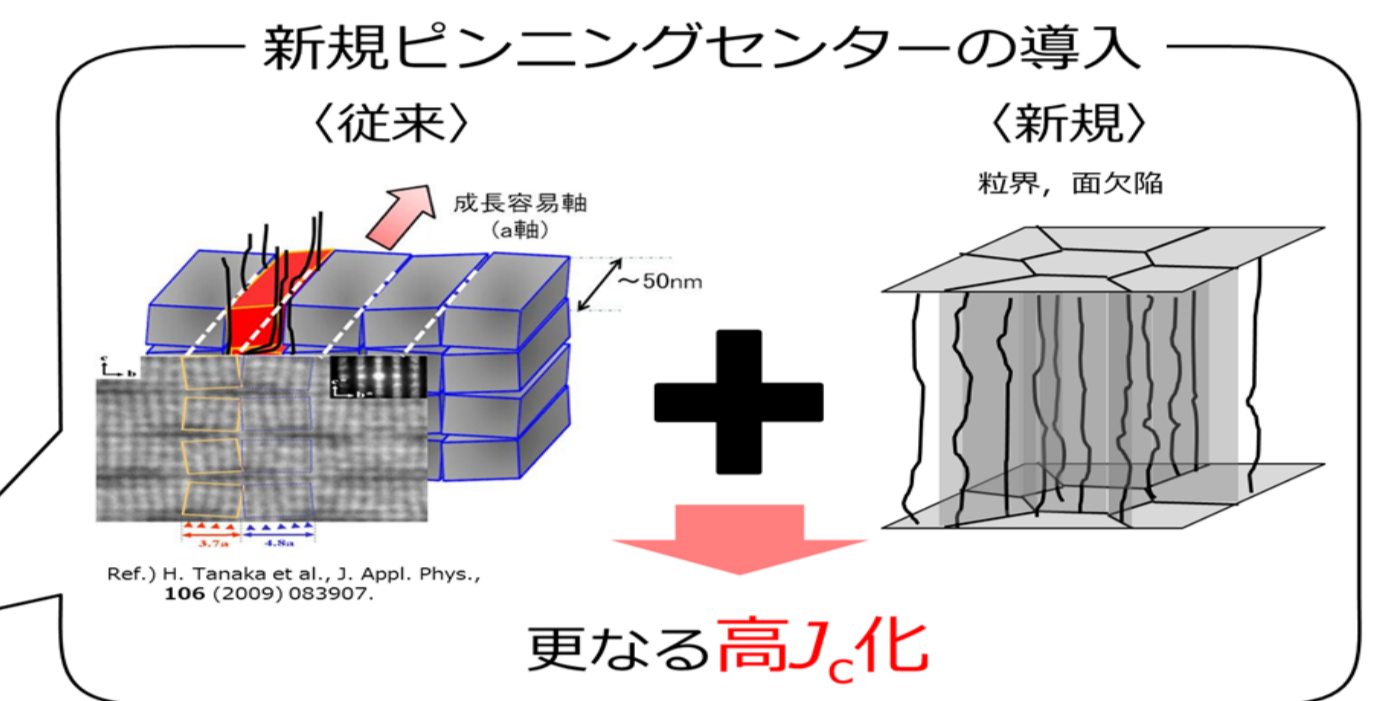
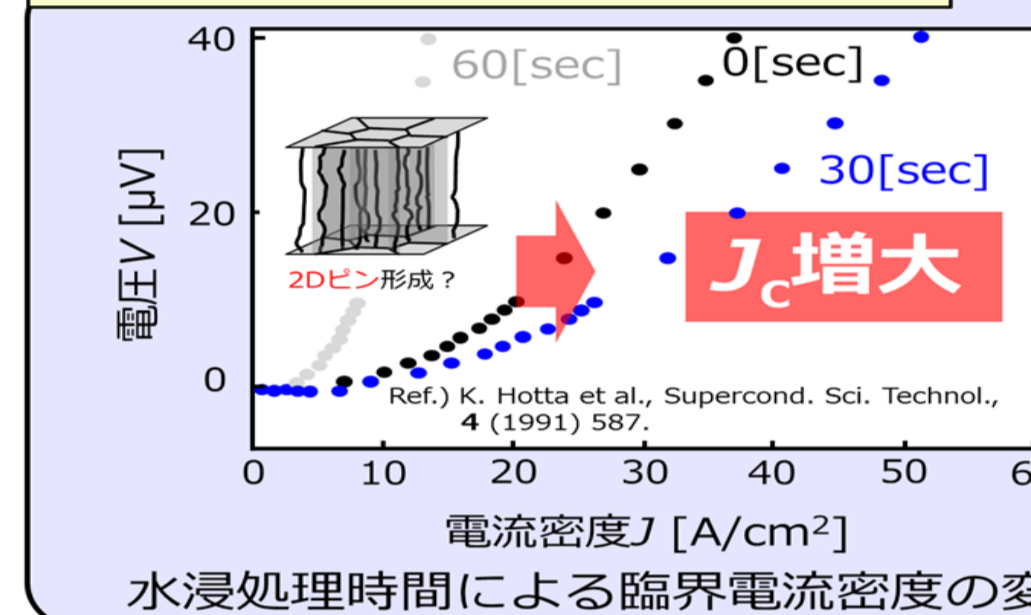
更なる高 J_c 化が必要!

2. 目的 J_c の増大



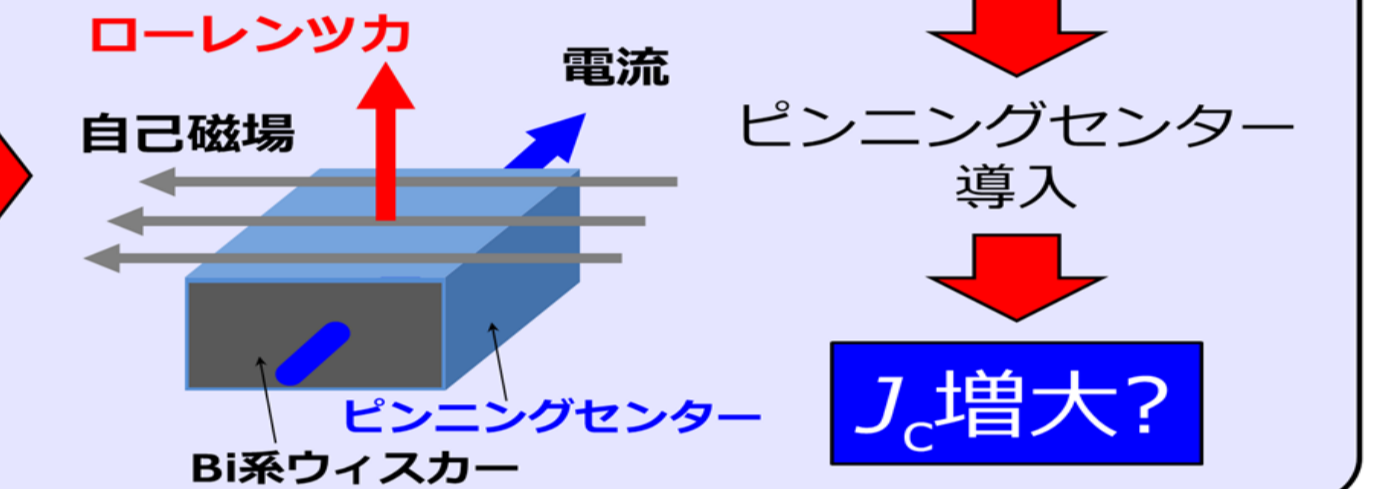
高 J_c = 強いピンニングセンター

水浸処理 (Bi系高温超伝導厚膜)

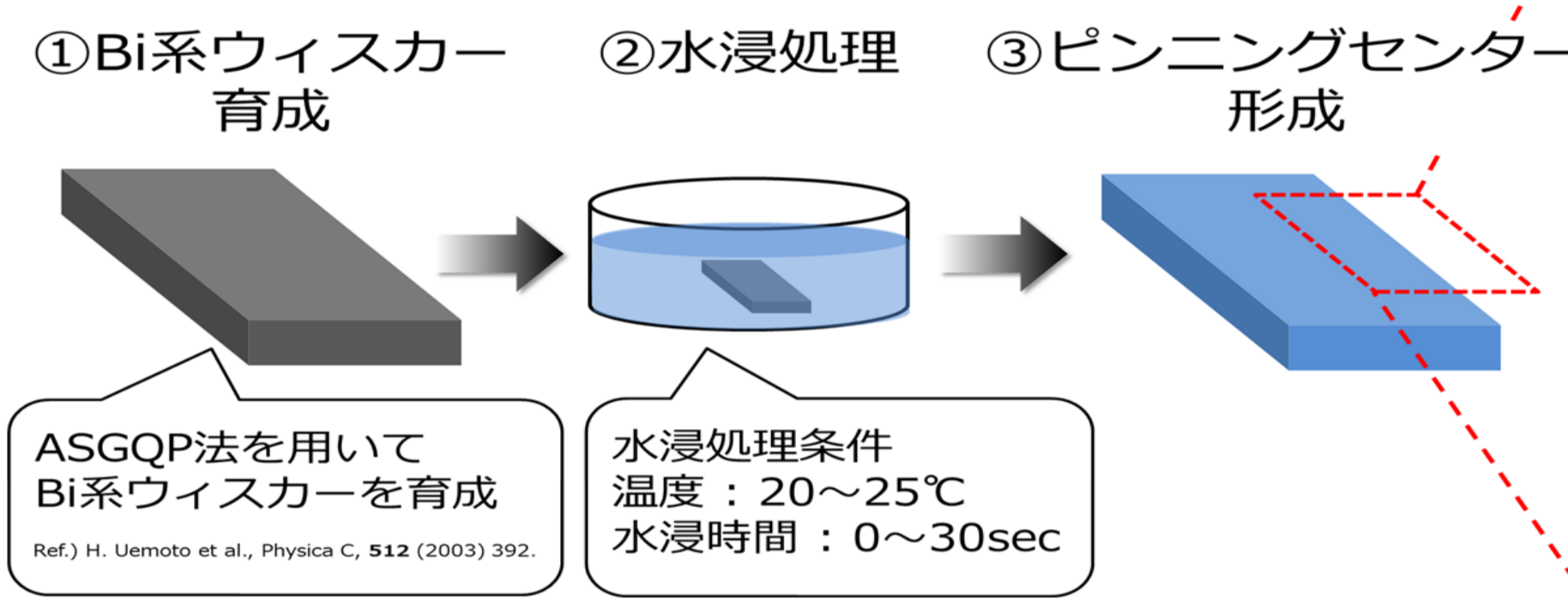


更なる高 J_c 化

Bi系ウィスカーを水浸処理!

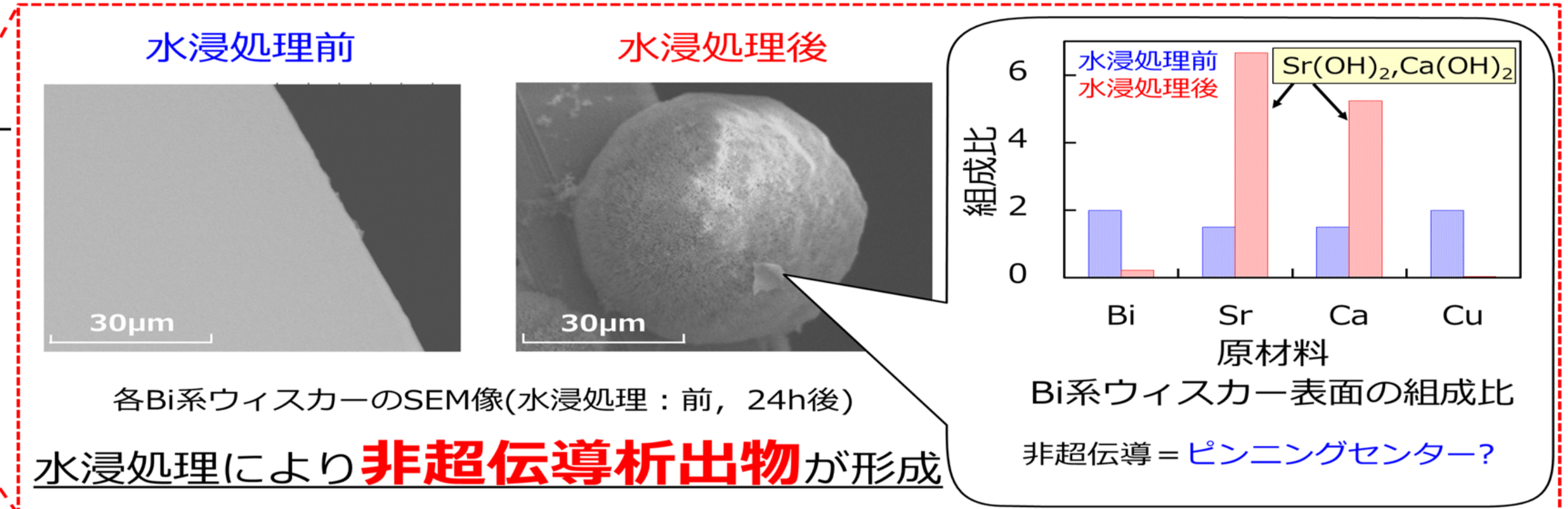


3. 実験方法 水浸処理



ASGQP法を用いてBi系ウィスカーを育成
Ref.) H. Uemoto et al., Physica C, 912 (2003) 392.

水浸処理条件
温度: 20~25°C
水浸時間: 0~30sec

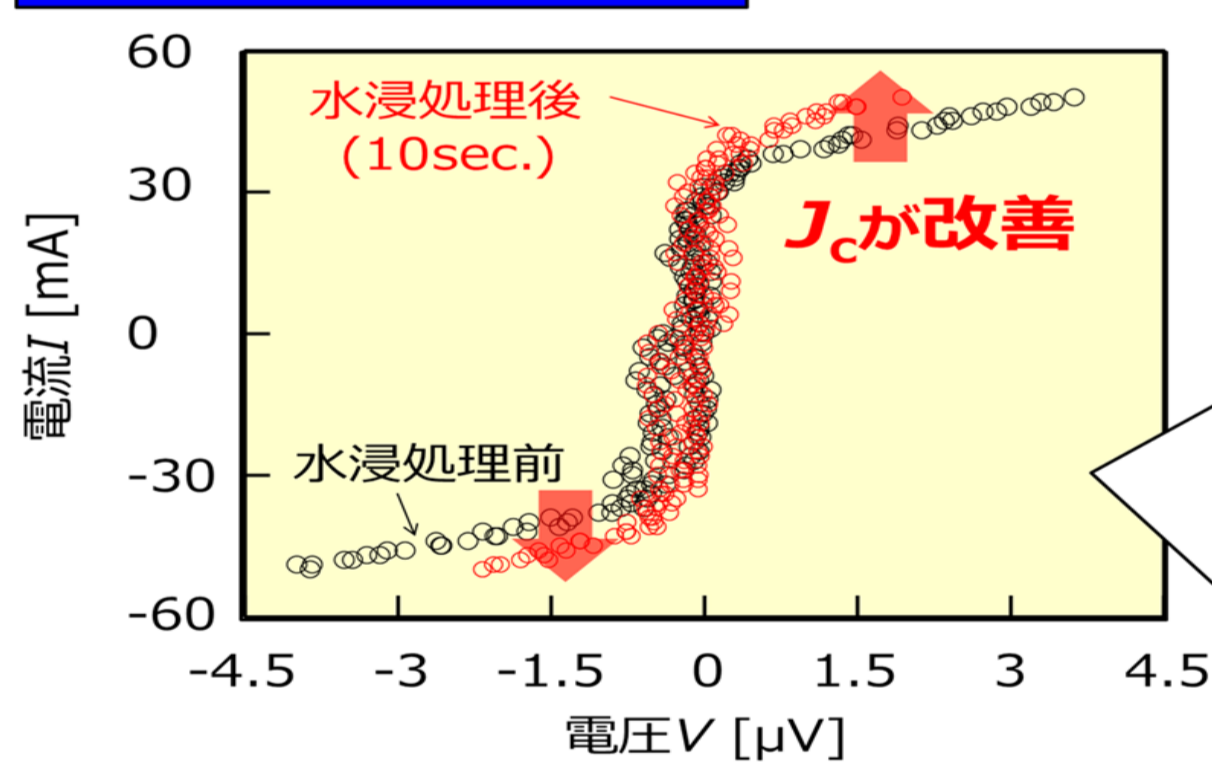


水浸処理により非超伝導析出物が形成

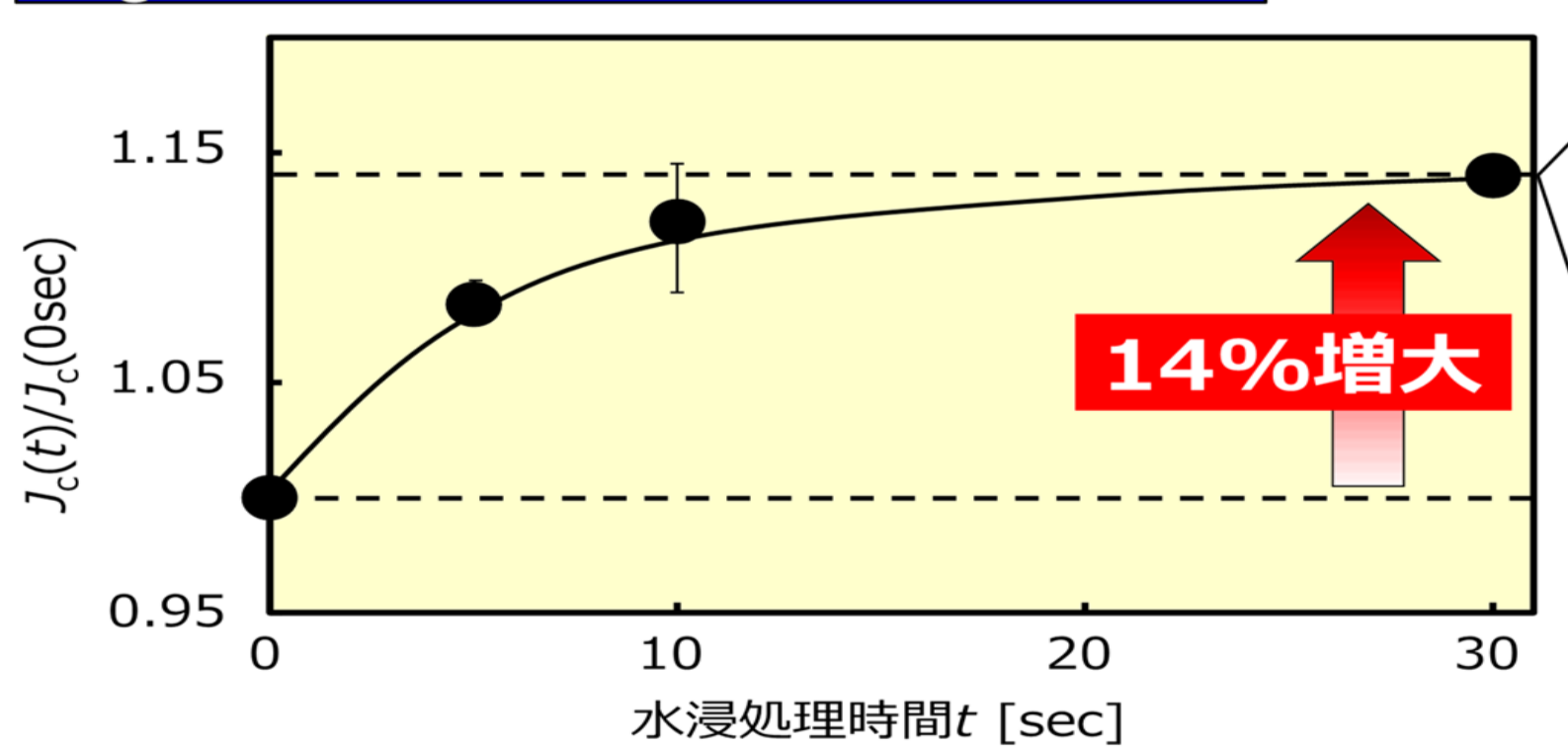
非超伝導 = ピンニングセンター?

4. 結果と考察

I-V特性測定



J_c 特性の変化 (水浸時間依存)

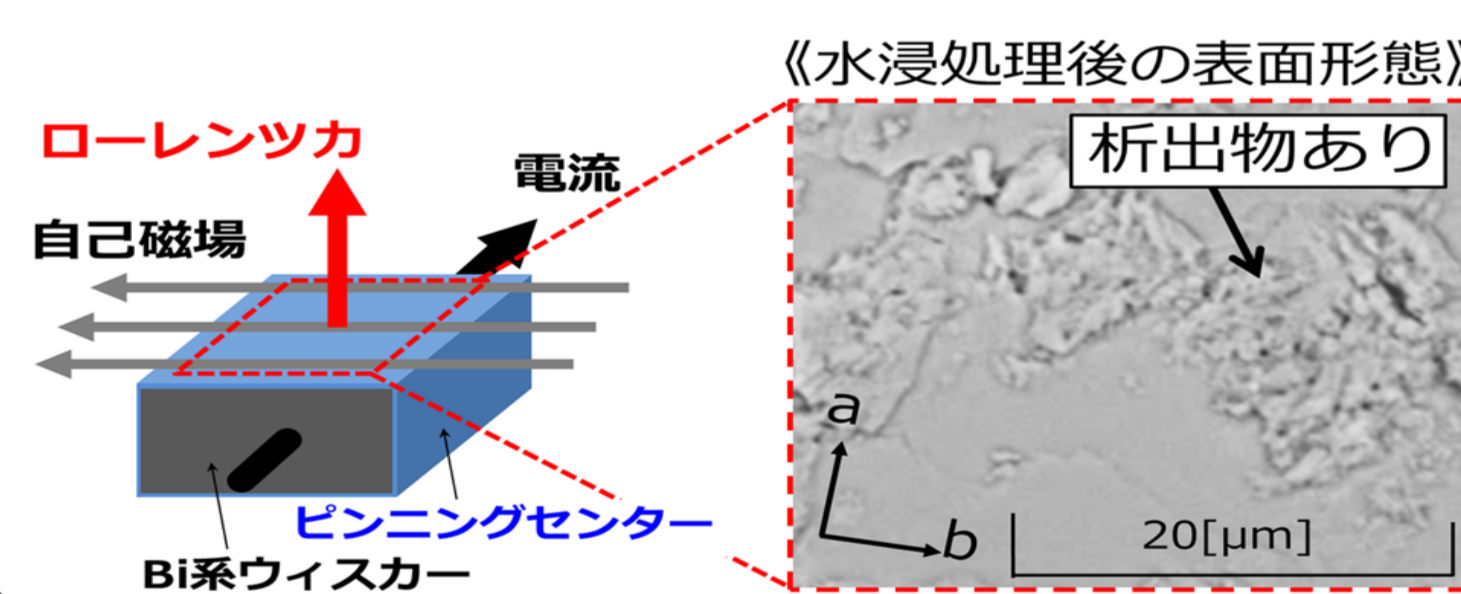


短時間の水浸処理 (30sec.) ⇒ J_c が1割改善

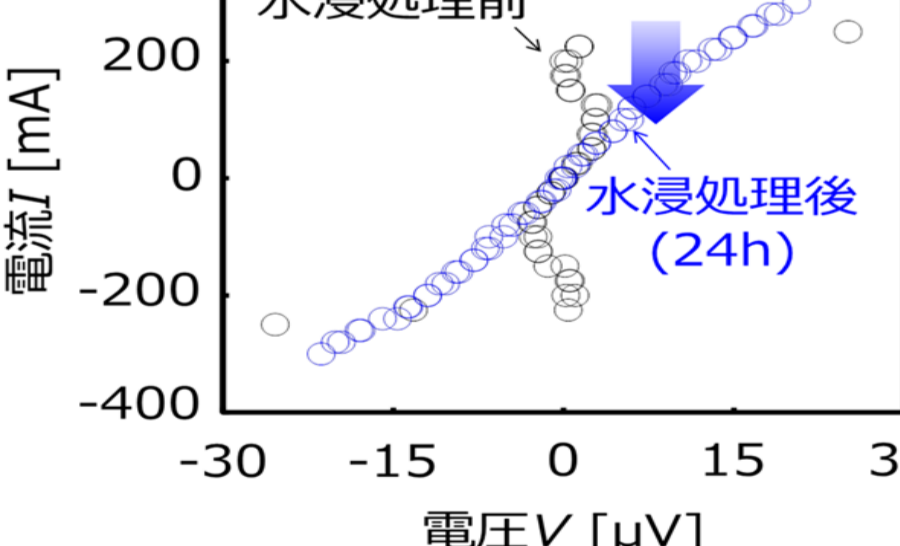
J_c 改善の理由

水と反応 ⇒ 析出物 (非超伝導体) の生成

ピンニングセンター (磁束捕捉中心) として機能!?



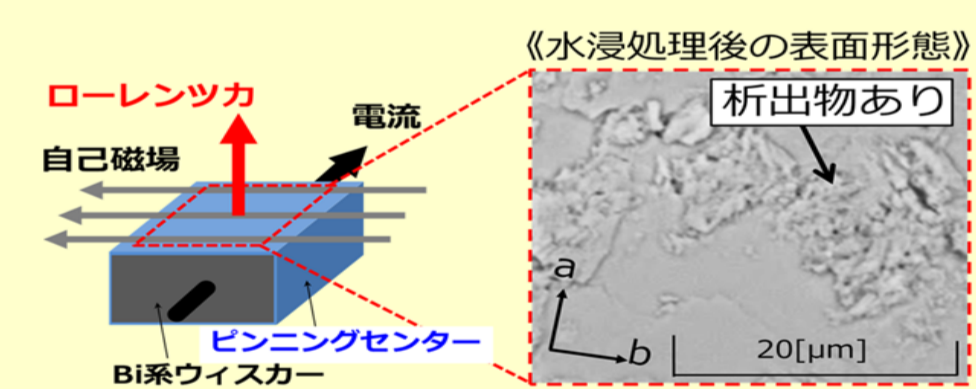
水浸処理時間24hで J_c 50%減少 ⇒ 30sec.付近が最適値か?!



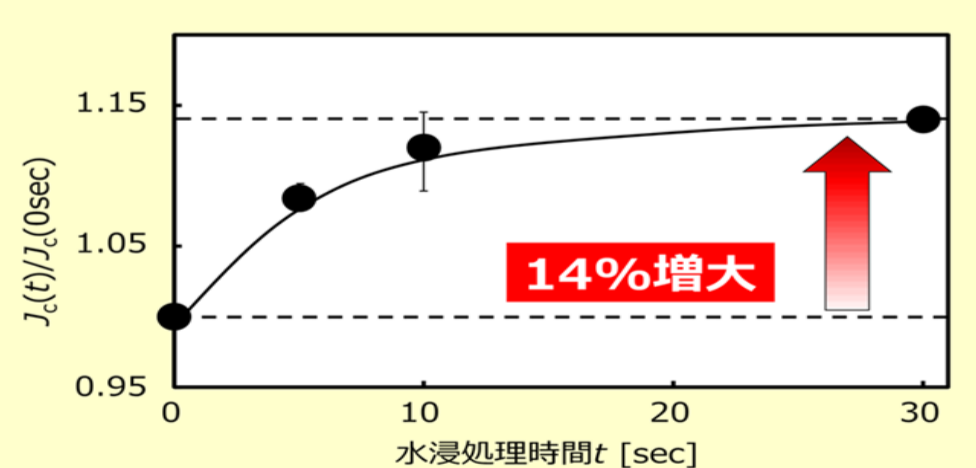
5. まとめ

更なる J_c 向上を目指し水浸処理を施した

① ピンニングセンターが形成



② 短時間の水浸処理 (30sec.) ⇒ J_c が14%増加



応用分野

高効率発電機、モータ、無損失電力ケーブル

連絡先

米子工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授 田中 博美
連絡先 (TEL: 0859-24-5114 E-mail: hitanaka@yonago-k.ac.jp)