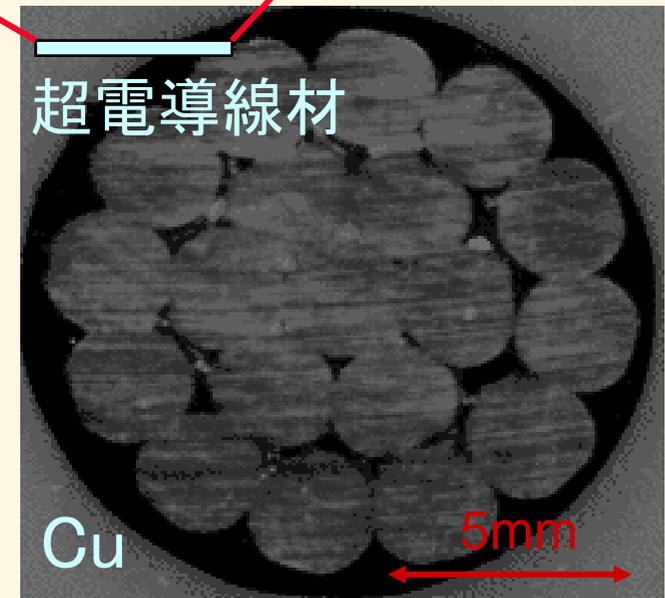


Bi高温超電導線材構造

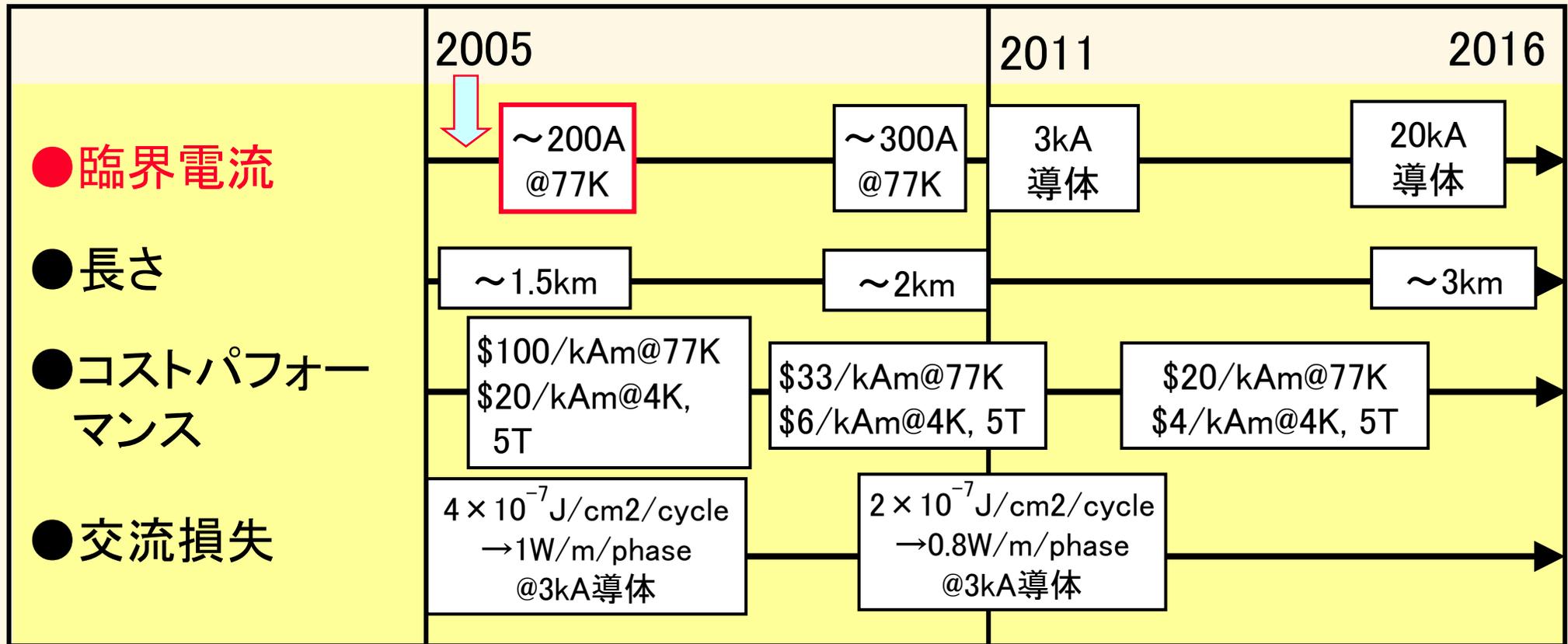
- コンパクト
(銅の1/200)
- 低ロス
- 低コスト (液体窒素冷却)

電流200Aで比較

	Bi系超電導線	銅
断面積	1 mm ²	200 mm ²
損失	0W/m (77K)	2W/m (室温)



導体断面構造

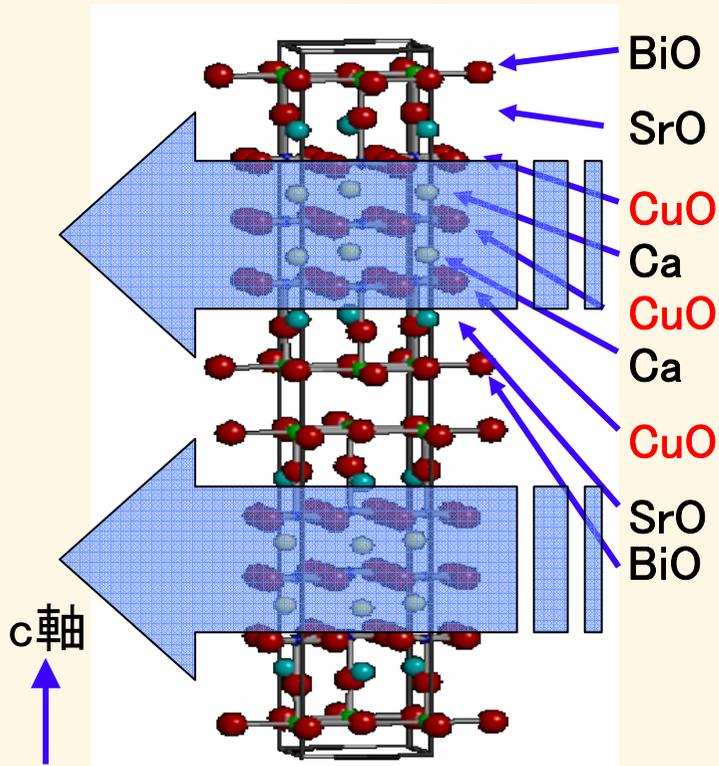


※臨界電流：線材一本に流し得る最大電流

臨界電流の向上のため、線材焼成プロセスの解析を実施

結晶構造(ペロブスカイト)

Bi2223 ($\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$)

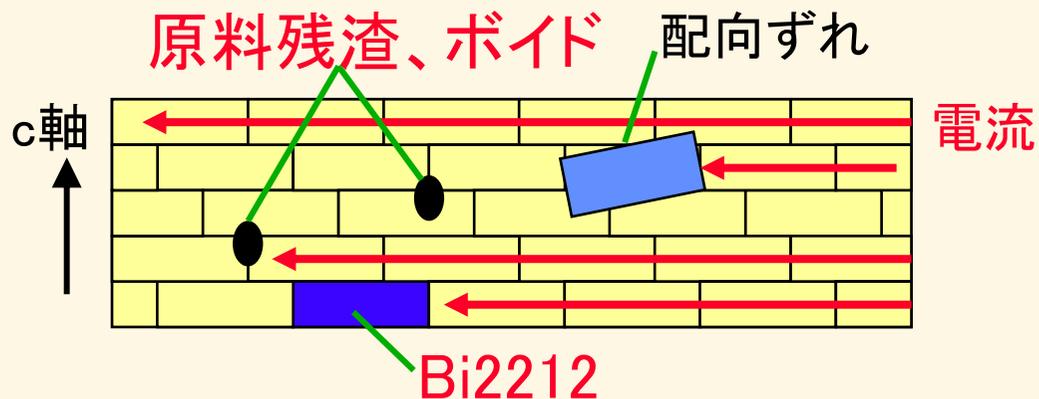


超電導電流はCuO面を流れる

線材中の超電導相はC軸配向

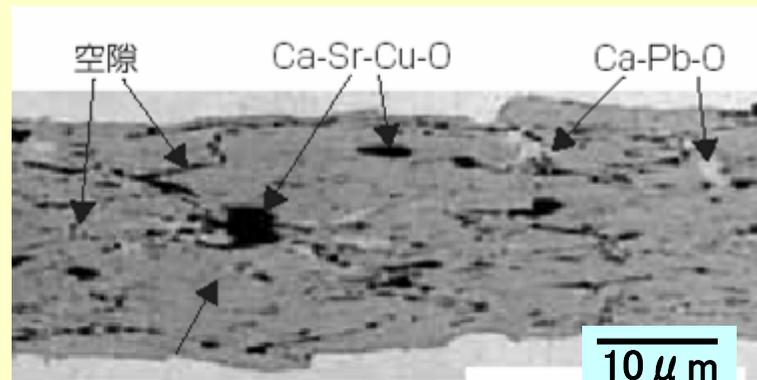
電流を阻害する要因

- ・組成: 組成ずれ(Bi2212残など)、原料残渣
- ・組織: ボイド、結晶性、配向性、結晶粒径

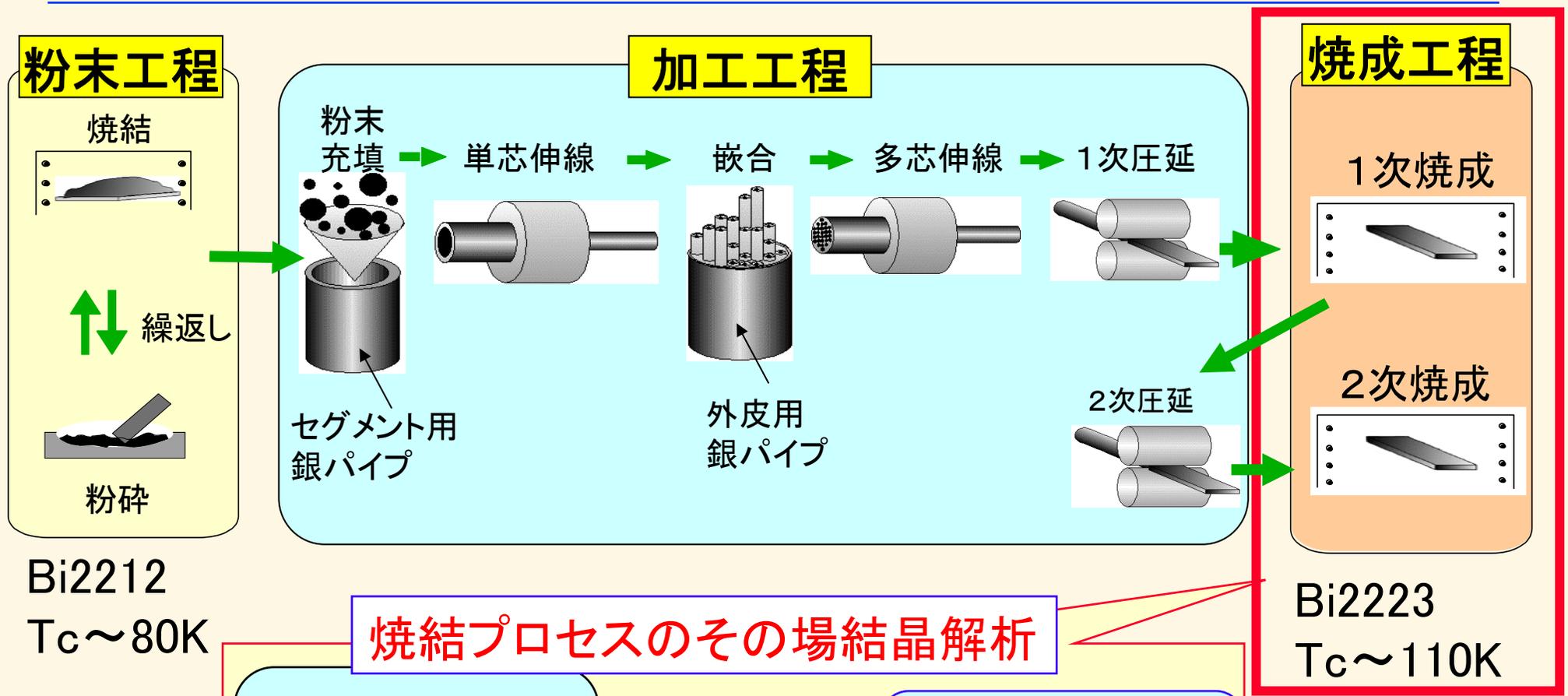


超電導相のマイクロ組織

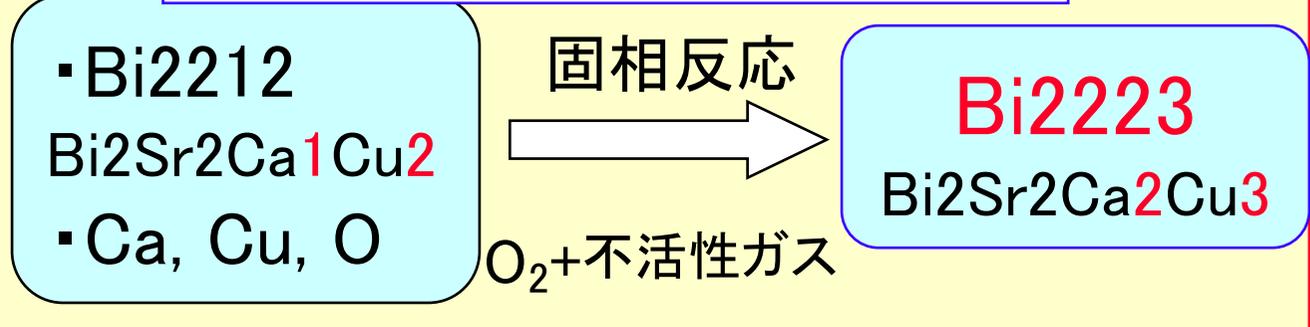
悪い例



超電導線材の製造プロセス

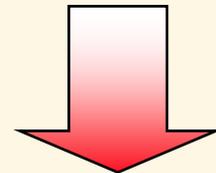


焼結プロセスのその場結晶解析



T_c : 臨界温度

1. 超電導線材のin-situのX線回折法による評価方法を開発し、焼結反応を評価できることを確認した
2. Bi2223相の生成量が、焼結時間に対してリニアに増大することがわかった
3. 冷却過程で、Bi2212が再析出することがわかった
4. 加熱パターン、雰囲気による反応変化の評価に成功



プロセスにフィードバック

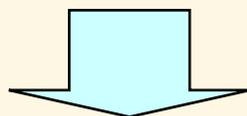
200Aクラス(201.2A)の線材作製に成功

[目的]

原料が異なる線材間での反応の差異の解析

[課題]

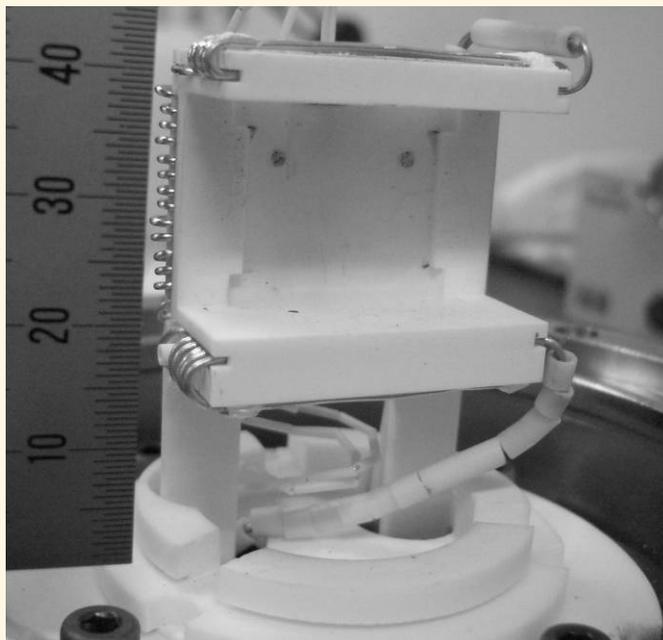
- ・試料の設置によるばらつき
- ・評価に利用できるビームタイム



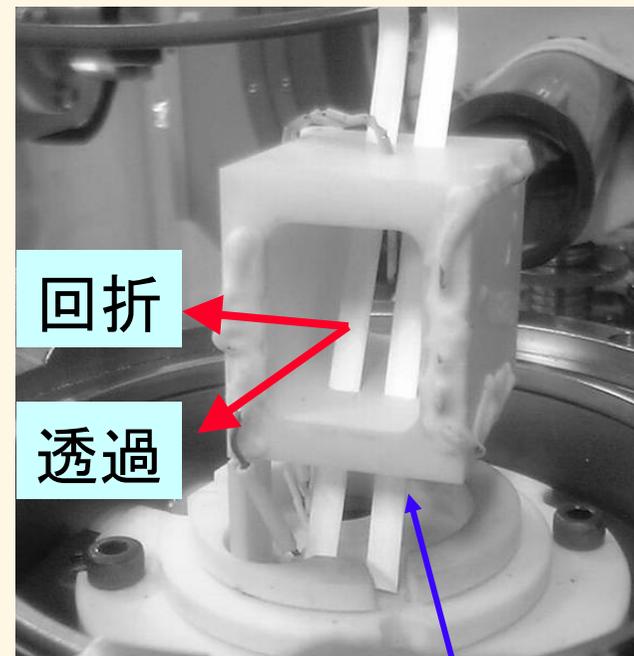
線材評価専用の加熱試料台の作製

- ・複数試料を同条件で評価
- ・6シフト中に複数試料の評価

オリジナル

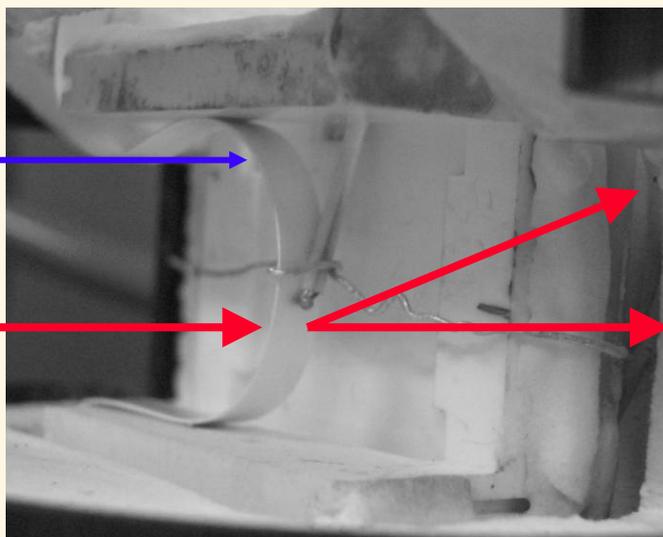


専用設計



[試料]
試料台に合わせて湾曲

入射



回折

透過

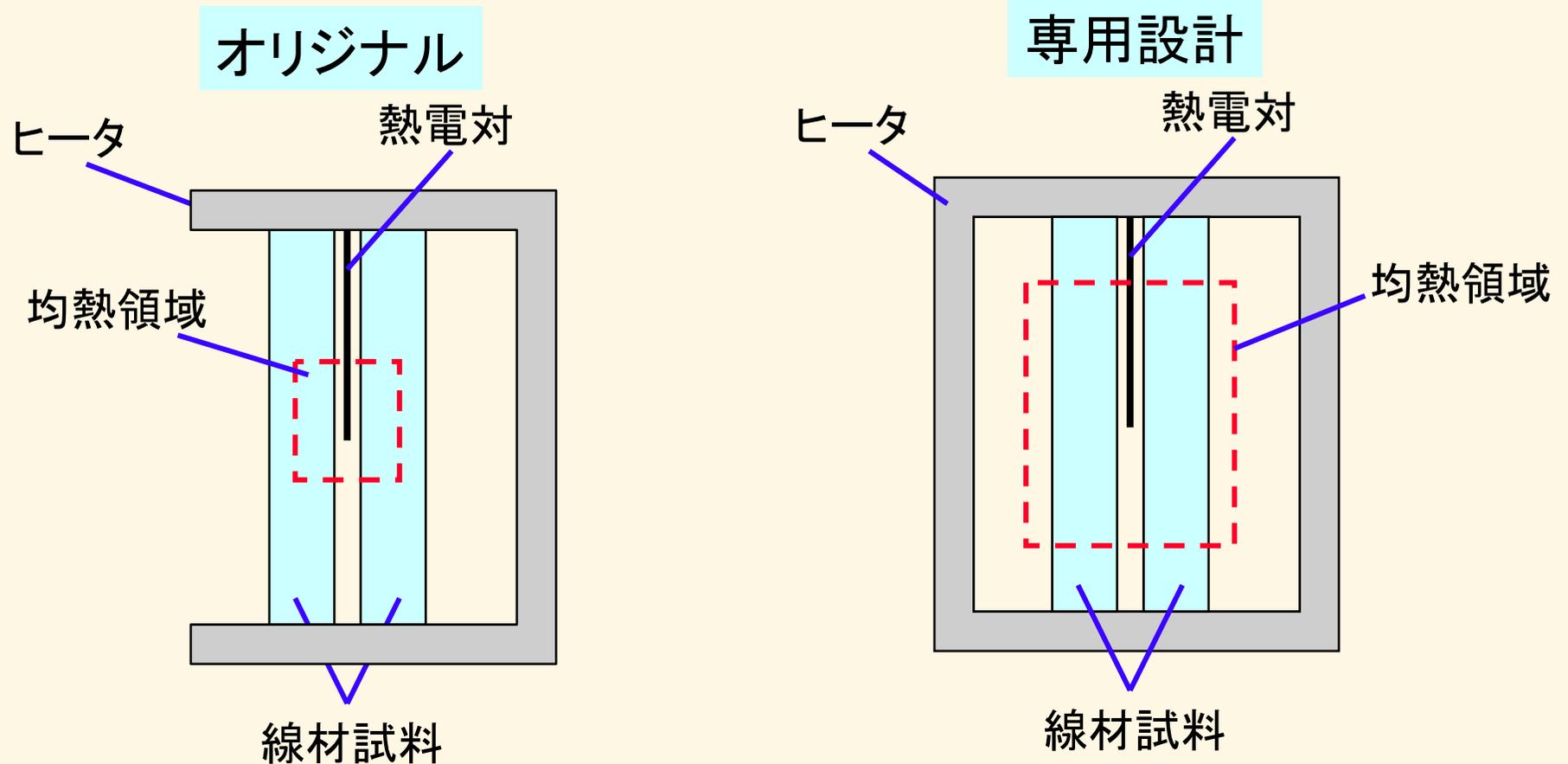
回折

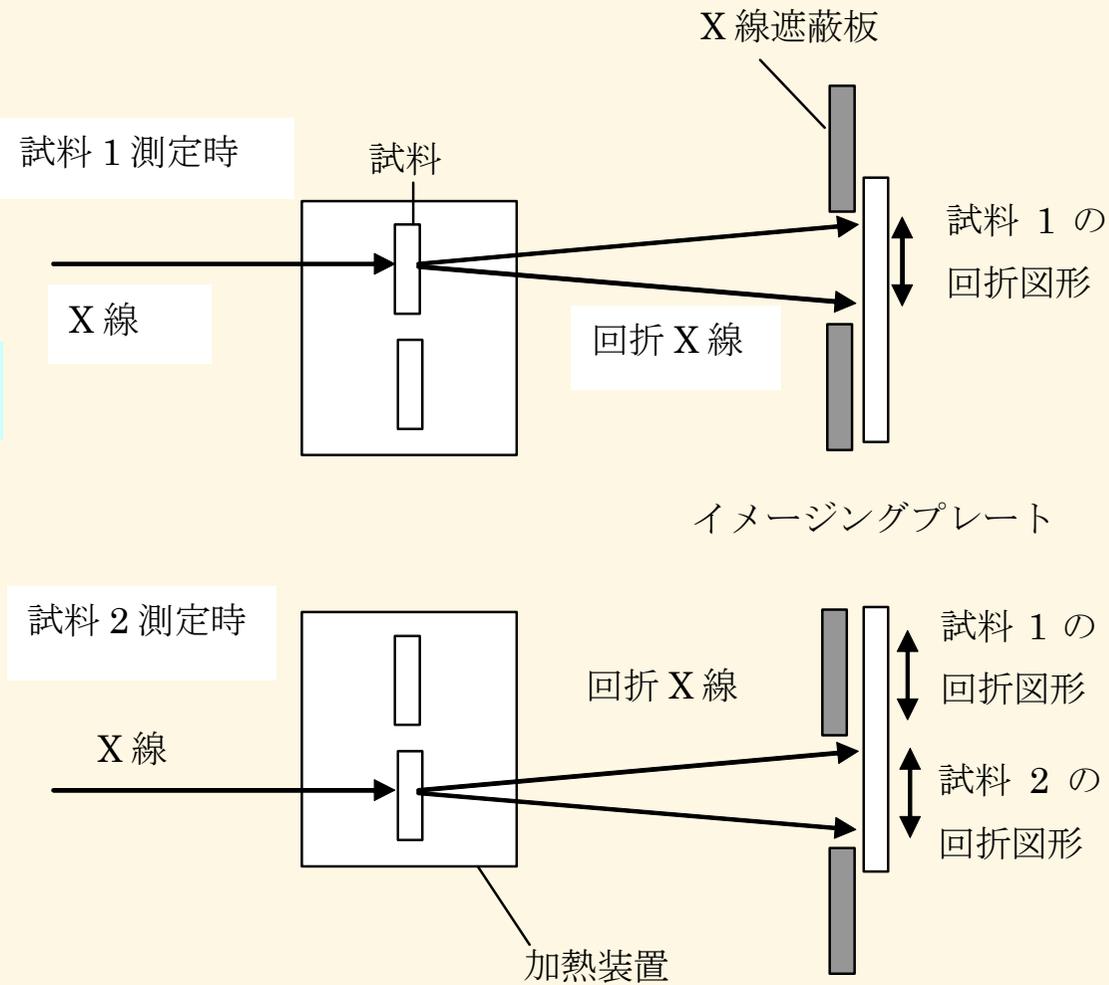
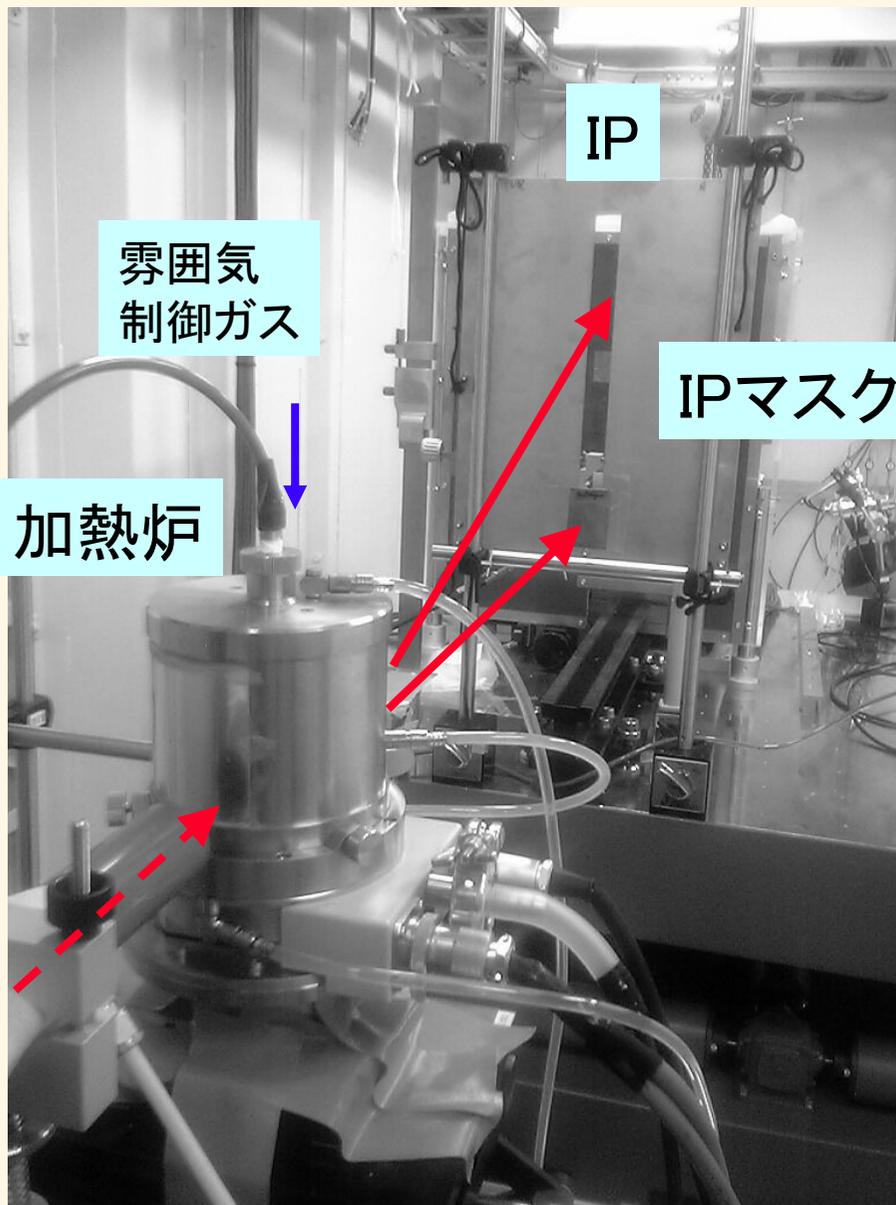
透過

[試料]
専用スリットに差し込むだけ

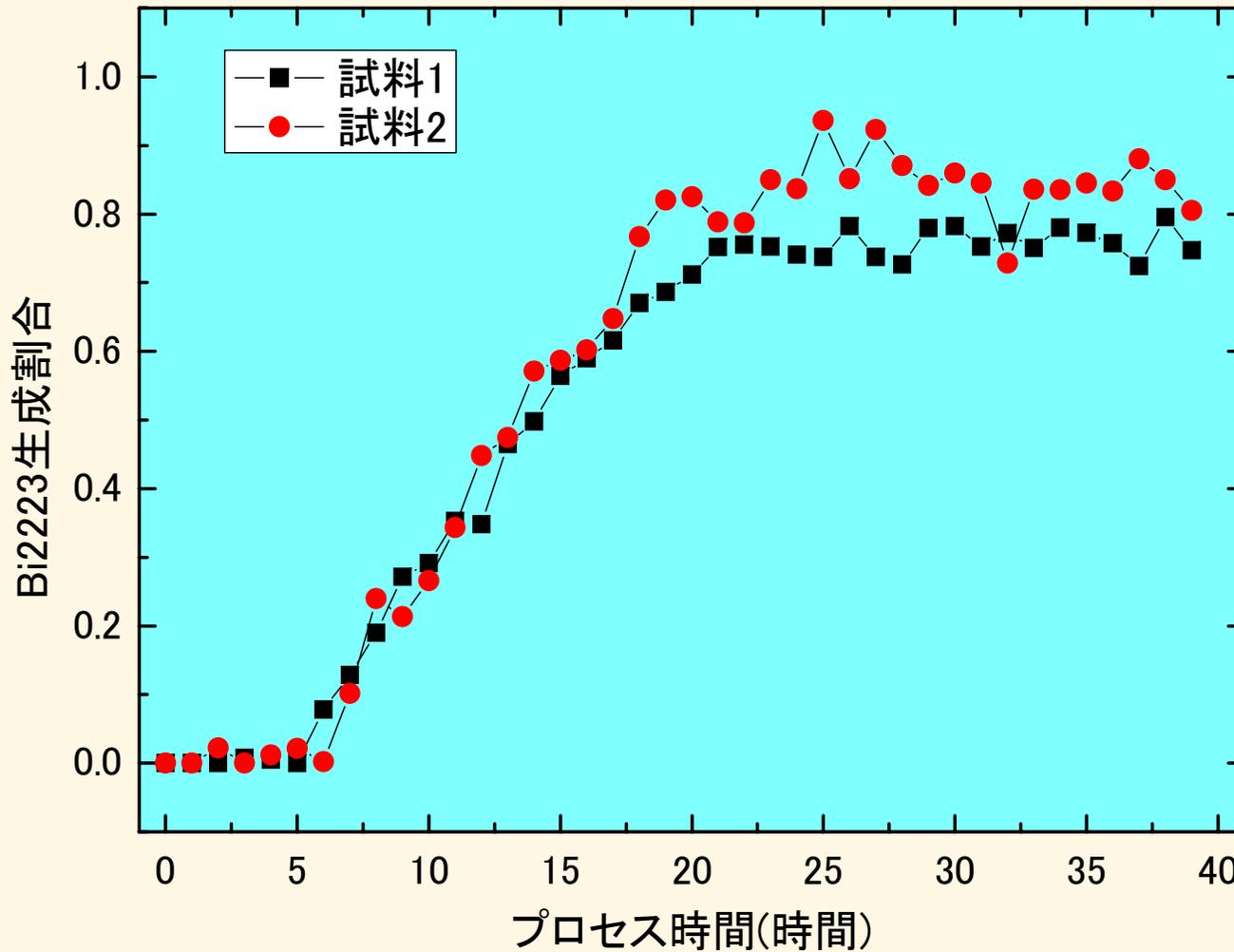
○オフラインにて線材の焼結試験

- ・断面SEMによる組織観察
- ・ラボXRDによる反応生成物の確認
- ・超電導電流の評価

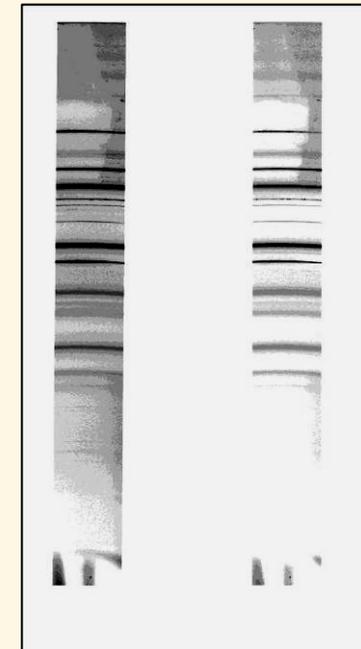




1枚のIPに2試料分の回折図形を記録



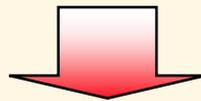
試料1 試料2



イメージング
プレート画像の例

試料間でのBi2223相の成長の違いを検出

1. 超電導線材専用の加熱試料台を製作した
2. オフライン焼結により2試料を同条件で加熱できることを確認
3. IPマスクとの組み合わせにより、2試料の回折図形を1枚のIPに露光可能なシステムを構築



○6シフト(48時間)のビームタイム中で、40時間
× 2試料の反応解析を実現

○原料が異なる試料間での反応の解析に成功
試料間での反応進行度の違いがわかった

本研究をすすめるに当たり、JASRIの方々の支援をいただきました。
この場を借りて御礼申し上げます。

BL02B1の加熱炉の借用：JASRI 大隅様

加熱炉・周辺装置の借用：JASRI 佐藤様

本研究は以下の課題番号で実施させていただきました。

BL19B2：2005A0373-NI-np-TU

BL16XU：C05A16XU-3031-N, 2005B5031, 2006A5030

社外発表実績

口頭発表：

第2回SPring-8産業利用報告会

SPring-8産業利用研究会(第15回)

関連特許：2件出願済み