

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 超伝導インフォマティクスに基づく多結晶型超伝導材料・磁石の開発
2. 研究代表者： 山本 明保 （東京農工大学大学院工学研究院 准教授）
3. 中間評価結果

山本チームは、計測技術・シミュレーション・機械学習を組み合わせ、焼結法による多結晶組織の形成に関するマテリアル／プロセスインフォマティクスの技術基盤を構築しつつある。人工双晶基板を用いた薄膜単一人工粒界の作製と粒界臨界電流密度の評価、マルチスケール構造解析手法の開発等、個々のテーマで着実に成果を挙げ、液体 He 温度領域ながらも鉄系超伝導バルク磁石で世界トップレベルの捕捉磁場を達成している。しかし、現時点で主要な知見は超伝導特性に対する結晶方位の影響に留まっており、最終目標の多結晶超伝導磁石の実現に向けて不可欠となる焼結体のもう一段の高密度化を達成できるかが、プロジェクト後半のキーとなる課題である。これに向けてチーム全体をどうドライブするか、確り考えていただきたい。

成功すれば産業的にインパクトがあると期待されるものの、成果を展開するには鉄系超伝導バルク磁石でどのような特性を達成すればどのような実用が開けるのかを、より明確にする必要がある。開発方針の明確化とともに、チーム内でフェーズフィールドモデルの改良等を進め、並行して他チームとの連携で多結晶粒界の構造詳細の解明を進める等、学理構築への取り組みを加速すべきである。技術課題としては多結晶構造の全体最適化、特に粒界構造（傾角、サイズ他）と焼結体空隙率・空隙形態の制御方法が重要である。焼結の温度・時間・昇温速度といったマクロな条件の他に、適切な材料選択や時間プロファイル等プロセスの高度化も検討し、高密度多結晶超伝導体の作製技術を確立、これに関する知的財産権を確保していただきたい。