

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：高温超伝導 SQUID を用いた先端バイオ・非破壊センシング技術の開発

2. プロジェクトマネージャー：圓福 敬二（九州大学 教授）

3. 課題の概要

高性能かつ高信頼で産業応用が可能な、高温超伝導材料(HTS)を用いた SQUID システム(HTS-SQUID)を開発する。バイオセンシング計測、非破壊検査などの応用分野での SQUID センシング技術を合わせて開発する。これにより、従来の低温超伝導(LTS)を用いた SQUID システム(LTS-SQUID)に比べてはるかに使い易い超伝導センシング機器の基盤技術確立を目指す。

4. 評価結果

(1) 研究開発の進捗状況と成果の現状

HTS-SQUID の高性能素子作製技術およびセンサ実装技術を開発し、ステージ I での目標（磁束雑音特性など）を達成した。また、SQUID センサをモジュール化して参加機関へ配布し各機関での応用研究に供する仕組みを構築し、チーム全体の研究進捗を加速させた。その結果、バイオセンシング計測や非破壊検査等の応用技術に関しても、計測手法の新規開発などに進展が見られ、ステージ目標を達成した。

HTS-SQUID において LTS 並みの雑音特性が得られたのは大きな成果である。また応用技術においても重要な成果が出ており、ステージ II へ移行しさらに研究を発展させることが相応しい。

(2) 今後の研究開発へ向けて

ステージ I の結果を踏まえて立案されたステージ II の研究計画は、センサの更なる高性能化とシステム最適化ならびに 5 つの応用分野でのセンシング基盤技術確立を目指すものであり、計画内容は妥当なものである。

今後は、接合や SQUID 素子の更なる高性能化、低周波数領域での雑音低減などの技術課題を解決していくと共に、世界をリードする研究開発を、ユーザーニーズをしっかりと把握し事業化を視野に入れて進めてほしい。なお、ステージ II への応用技術の課題明確化を行うとともに、他の先端センサ技術（LTS-SQUID を含む）との比較検証を応用分野ごとに常に行い、場合によっては応用分野の絞込みや重点化も視野に入れて進めることが望ましい。

課題内での情報共有はよく行われており、外部発表も活発である。ただ、本課題は他の 4 課題とは分野がかなり異なるため、課題間の情報共有については余り行われていない。今後、冷却技術などの分野で他課題との情報共有が有効に行われることを期待する。

(3) 総合評価

複数の応用分野を視野に入れそれぞれの応用に適した SQUID を意識しながら、少数のタイプに集約していこうという開発方針は評価できる。また、プロジェクトマネージャーのリーダーシップの下、センサ技術と応用技術を担当するメンバー間の連携も良く取れており、両技術分野においてステージ I の目標を達成し、ステージ II へ移行するために必要十分な成果が得られていると認められる。以上の結果から、総合評価を A とする。