

事前評価報告書

研究課題名：超伝導プロジェクト

評価委員会委員長名：北澤宏一 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授（委員長）

腰塚直己 超伝導工学研究所副所長

佐藤謙一 住友電気工業株式会社エネルギー環境技術研究所技師長

松下照男 九州工業大学情報工学部電子情報工学科教授

記入年月日：平成 13 年 8 月 2 日

評価の視点	評価結果
<p>[課題の設定]</p> <p>新規性・独創性</p> <p>学問・材料技術の進歩 発展</p> <p>国家的・社会的・産業 界的要請</p> <p>新しい学問分野開拓</p> <p>緊急性</p> <p>波及効果</p>	<p>超伝導技術は人類の未来にとってエネルギー、情報、輸送機関などの大型基幹技術分野からサイエンス先端研究機器などまで莫大なインパクトが予想される技術であるが、民間企業にとってはいぜんとしてハイリスクの研究課題である。このため、国による研究支援が必須となっており、日米欧の国家による大型プロジェクトとして、各、100億円/年レベルの取組みが続けられている。</p> <p>物質・材料研究機構は我が国における超伝導材料技術のメッカであったが、マルチコアプロジェクトを通じて、現在の実用材料となりつつあるビスマス系超伝導体の発見に続いて、その線材開発、強力磁石応用などで世界を一步リードする立場にあることは高く評価される。したがって、我が国産業界からは、同機構が材料研究・応用開発における基盤研究拠点としての役割を今後とも果たすことに大きな期待がかけられている。</p> <p>世界の競争が激しい中で同機構は、超伝導材料基盤技術分野での我が国のリーダーとして特にビスマス系超伝導材料のメッカとしての立場を維持してきたが、さらに、ごく最近発見されたホウ素系超伝導体の線材化などでもすでに先鞭をつけており、新材料の展開を含めて、産業界を先導する基盤の研究が社会的な要請となっている。以上の点から課題の設定は全体として妥当である。</p>
<p>[課題の解決方法]</p> <p>研究手法・実験方法の 新規性・独創性</p> <p>研究方法の精密・緻密 さ、研究手法・実験方 法の妥当性</p>	<p>新規物質部門：高圧条件を用いた取組みは新規超伝導物質発見における世界の拠点の一角として多数の新物質発見を果たし、また、その構造に関する研究も世界的に評価が高い。その延長上に立って、超高圧力を主たる武器とする計画は妥当と考えられるが、探索しようとする物質の種類を広げ、更に挑戦的であろうとする提案が、是非、計画とおり実行されることを期待したい。</p> <p>線材部門：この部門は中核である。これまでビスマス系超伝導体においては発見者であるとともに、超強力磁石応用を目指した 2212 線材開発においては世界を圧倒する強みを見せており、実用化への先頭を行くものである。しかしながら、さらにより高い臨界温度を有し、液体窒素温度付近での応用が可能なビスマス 2223 線材においては、電力ケーブルなど、産業化に向けてさらに大きなインパクトが期待されている。現在、我が国において、民間企業だけがこの材料に取り組む状況となりつつあることは、その将来を考える時に、抜本的な性能向上に向けて不安が残るところである。この材料について総合的ポテンシャルを有している物質・材料研究機構だけに、是非、2223 線材を含めた研究体制を充実すべきであろう。また、2212 線材研究者と新たに展開し始めている MgB₂ 線材研究者が同一で、かつ、非常に小人数であることは、機構としての研究体制に不安を抱くものであり、人材的なさらなる増強が不可欠であると考え。</p> <p>一方、ビスマス系線材は実用化に向けて臨界電流、シース材料、交流ロス、超伝導接続などの材料基盤課題を抱えているが、これらの課題に対する今後の積極的な取組みは産業界が同機構に対して強く期待するものである。</p> <p>薄膜部門：これまでマルチコアにおいて同部門は、ビスマス系 2212 単結晶成長以外では、外部から見えにくかったきらいがある。研究の方向が分散していることと、薄膜を作製することの最終目標が明確でないことの指摘がなされていた。新規プロジ</p>

	<p>エクトでは応用目的の開発であることが唱えられているが、より具体的な目標を想定した研究開発を促進していくことが望まれる。デバイス化の前段階として、高品位な素材の提供、高機能な基板材料等の作製に関して、なすべきことは多い。この点に関する戦略を更に明確化して欲しいと考える。</p> <p>強磁場部門：本部門は超強力超伝導磁石をライフサイエンス用 NMR 磁石などとして実用化を目指す、あるいは、磁場応用としての磁気分離技術の開拓を図るなどの点において世界のリード役を果たしている。実用化においていま一步というラインまで来ているが、次期プロジェクトにおいて、真の実用化へ繋げるべく種々の課題が抽出されてきているので、それを実際に解決して、早期に 1 GHz 級 NMR を実現し、また、磁気分離においても実地での実証をしていくことが求められている。</p>
<p>[推進・運営体制]</p> <p>各課題責任者の裁量</p> <p>研究者の結集</p> <p>産学官連携・交流</p> <p>学協会との連携・協力</p> <p>国際的展開など</p>	<p>これまで同機構の超伝導線材関連開発ポテンシャルは世界的拠点として高いものがあつた。新プロジェクトではこのようなポテンシャルを有効に活用して新しい目標を達成していくべきであるが、その推進運営体制については評価委員会として次のような提言をしたい。すなわち：</p> <p>1) Bi2212 線材開発では世界に冠たる研究開発活動をしてきており、今後とも、その期待は大きなものがある。</p> <p>2) しかしながら、より汎用に使われる可能性のある Bi2223 への取組みが人的資源の問題から不十分となりつつあることを懸念する。この点での抜本的な人的補強と明確な開発計画への明示は強く社会から要請される。</p> <p>3) 臨界電流、超伝導接合技術、交流ロス対応技術、シース材開発などを含め、同機構は超伝導線材技術開発、とりわけ、ピスマス系線材の開発に対して、我が国のメッカとしての役割が期待されている。本計画の中では、線材の課題解決への取組みの規模は期待に反してあまりにも小さい。その抜本的補強が是非必要である。</p> <p>4) 経産省 NEDO による電力応用技術開発が併行して進行しているが、これはイットリウム系の米国で発見された物質を基本としており、物質・材料研究機構が自らの発見になるより臨界温度の高いピスマス系の展開を主目標としていることは理解できるし、また、可能性の高いものである。しかしながら、NEDO プロジェクトは多くの人員の共同によってなされており、それに対抗して、真にピスマス系を世に出すという機構の力を結集した決意が必須と思われる。また、Bi2223 では産業界との連携もさらに強める必要が感じられる。</p>
<p>[研究推進計画]</p> <p>独創性・新規性</p> <p>妥当性</p> <p>年次計画など</p>	<p>線材、強力磁石部門：今後の機構の超伝導材料研究計画において、社会的な要請は、まず、期待されているピスマス系 2212 および 2223 線材を実用化に繋げる基盤を形成することが第 1 であろう。この中核部分における研究陣容は質的に非常に優れているが、人数的に十分であるとは言えない。物質・材料研究機構が独立行政法人となったことの強みを生かして、社会的に同機構への期待の大きな分野を拡充する方向で検討すべきである。この点に対する十分な人的・資金的対策が講じられることが保証されて、初めて、その他の付随する部門の計画を論じることができる。今後とも、同機構が世界の超伝導材料研究のメッカとしての伝統ある地位を確保し、我が国の産業界に対して強力なリーダーシップを発揮するためには、この点は避けてとおることはできないと我々評価委員は考える。</p> <p>他部門の計画：新物質探索部門の計画は妥当と考える。挑戦的な取組みに期待したい。薄膜部門は研究のアウトプットの方向から強力にプロジェクトを決定できるデバイス分野のリーダーを迎えるなど、抜本的な研究体制をとることがその実りある研究続行のために必須と考える。</p> <p>以上の点を留意すれば、5 年間の研究推進計画は妥当であると判断する。</p>
<p>[総合評価]</p>	<p>Ⓐ : 新規課題として実行すべきである</p> <p>B : 新規課題として一部修正して実行すべきである</p> <p>C : 新規課題として不適切である</p>