

プロジェクト事前評価報告書

評価委員会開催日：平成22年4月15日

評価委員：（敬称略、五十音順）

岡田益男 東北大学大学院 工学研究科 教授・副学長

長村光造 （財）応用科学研究所 理事・特別研究員

神谷信行 （株）KMラボ 社長

小長井誠 東京工業大学大学院 理工学研究科 教授

確定年月日：平成22年6月9日

プロジェクト名	先端超伝導材料に関する研究
研究責任者の所属・役職・氏名	ナノスケール物質萌芽ラボ ナノ量子輸送グループ グループリーダー 宇治進也
実施予定期間	平成23年度～平成27年度
研究目的と意義	<p>超伝導研究は、電力輸送や超伝導磁気エネルギー貯蔵、核融合炉利用などの高効率次世代エネルギー分野、省電力超高速デバイス（超伝導デバイス）で代表されるエレクトロニクス分野、リニアモーターカーや高効率モーターなどの環境低負荷輸送分野、画像診断や治療用粒子線加速器などの次世代医療分野等、幅広い分野で日本が現在抱える技術的課題を根本的に解決できるポテンシャルを持ち得る一大基幹研究分野である。その一方で、1980年代の銅酸化物高温超伝導体の発見が引き起こした世界的スケールの超伝導研究フィーバー以来、日本は超伝導物質開拓、物性解明、さらに応用研究の幅広い分野で常に世界をリードしてきた実績を持っている。</p> <p>本プロジェクトでは、NIMSの超伝導研究の高いポテンシャルを最大限に生かすため、NIMS組織内で分散していた第一線の超伝導研究者を糾合し、新超伝導物質開発、超伝導機構解明、デバイス・線材応用に関する基礎研究を総合的・包括的に実施する。それにより、日本が現在抱える上記（特に環境・エネルギー分野における）技術的課題の根本的解決に貢献することを目的とする。本プロジェクトはNIMSのスケールメリットを最大限に活用する大規模な超伝導基礎研究であり、本プロジェクト遂行により、現在の日本の超伝導研究の優位性をさらに確固たるものとしたい。</p>
研究内容	<p>本プロジェクトは、下記の4つのサブテーマについて、相互に協力しながら総合的・包括的に研究を実施する。（1）「<u>物質開発と基礎物性評価</u>」では、超伝導研究の根幹となる新規超伝導物質の開発とその基礎物性評価を行い、新規超伝導体の将来応用まで見据えた“材料”としてのポテンシャルを評価する。（2）「<u>電子構造解析と超伝導メカニズム解明</u>」では、超伝導メカニズムの解明を目指し、電子構造の精密解析を狙う。（3）「<u>超伝導磁束量子ダイナミクスとデバイス基礎</u>」では、新規磁束量子現象の発現とそのメカニズム解明を行い、次世代量子デバイス動作原理の提案までを狙った磁束研究を行う。（4）「<u>線材化プロセスと応用基盤</u>」では、省エネルギーに多大な貢献をなし得る超伝導線材応用を目指した基礎研究を行う。</p>
ミッションステートメント（具体的な達成目標）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 超伝導科学の進歩の原動力となる新規超伝導物質を発見する。その基礎物性を評価し、材料としてのポテンシャルを評価する。 2) 磁気量子振動測定等や強相関理論を駆使し、既存・新規の超伝導体の電子構造を精密に決定し、超伝導メカニズムを実験的・理論的に解明する。 3) 新機能を有する超伝導デバイス構造の開発、新規量子機能の探索、次世代デバイス動作原理の提案、そして磁束量子の直接観察による超伝導電子状態の解明を

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。

	<p>実験的・理論的に行う。</p> <p>4) 超伝導体生成反応過程・線材加工プロセス制御技術等の高度化を行い、次世代高性能超伝導線材製造に関する技術開発を行う。これにより線材の電流輸送能力を現在の2倍に向上させる。</p>
【評価項目】	コメント
<p>①プロジェクトの目的、ミッションステートメント</p> <p>{優れている点、内容が不足している点、目的や目標を絞る必要はないか、達成目標が高すぎる(低すぎる)か、既存プロジェクトとの重複(差別化)、など}</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー技術として有望な超伝導材料の研究は、社会における最重要研究課題の一つである。本プロジェクトは、超伝導材料についての物質開発と超伝導メカニズムの解明から線材化プロセスまでの、基礎から応用科学・技術開発までを目指しており、適切である。 ・電気エネルギーは送電中のロスが大きいので、超伝導材料、特に超伝導線材の開発は非常に重要である。これまでの研究成果をもとに、線材の実用化を目指している点で優れている。 ・全体をくくる超伝導技術は広範な産業分野にまたがり、対応する科学・技術の範囲は基礎から応用まで多岐にわたる。そのため明快な論理で目的を一つにまとめるのは難しい点があるが、NIMSの伝統と輝かしい研究成果の歴史を継続発展させるための使命は重大である。 ・超伝導メカニズムの解明に力点が置かれすぎている印象がある。 ・超伝導デバイス研究が、プロジェクト全体の中で浮いている。
<p>②プロジェクトの意義</p> <p>(学術的レベル、技術的レベル、社会的価値、経済的価値、将来新しい研究開発分野となるか、実用材料につながるか、産業界にとって重要か、重要特許になりうるか、など)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・超伝導材料の研究は学術的・技術的に意義が大きい。 ・日本の超伝導研究の学術的レベルは世界的水準にある。最先端の応用機器はほとんど日本で開発されるなど、技術的にも世界を先導している。NIMSは日本における超伝導研究の中核としての役割を担ってきた。本プロジェクトの実施により今後もその役割が期待され、更なる成果を挙げてほしい。 ・最近の新超伝導物質探索ブームにおいて、我が国の研究推進拠点として、その成果が期待される。また、ビスマス系の超伝導線材についても、今後の展開が期待される。 ・一刻も早く実用化して、社会に材料開発の貢献を目に見える形で示すべきである。
<p>③プロジェクトの内容、ロードマップ、推進体制、マネージメント、予算計画</p> <p>(研究内容、目的の実現可能性、計画の問題点、推進体制、マネージメント、予算使途の問題点、など)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの内容、推進体制、予算計画などは適切である。 ・サイエンスの研究の多くは、ゴールがあるようでよく分からないのが多い。特にこのプロジェクトは、どれだけのT_c(臨界温度)を目標にするかは設定できない。いつまでも研究が継続する感じもするが、これはこの分野の宿命であり、目標に向かって最大限努力するしかないのかもしれない。このロードマップは抽象的なところもあるが、説得力はある。 ・個々のサブテーマ毎の研究課題の数に比べて研究者の人数が少ないのが気になる。とくにサブテーマ4の「線材化プロセスと応用基盤」の実用化研究には、成果を得るのに人手、経費、時間が必要とされる。成功したときには社会的インパクトは大きい。このような研究課題は、企業も成功が見られまでは手を出さないため、公的な機関での研究が不可欠となる。 ・最近のNIMSにおける新超伝導物質探索には、従来のような活気がない。この分野に精通していない研究者、特に大学院生やポスドクに、ある程度の発想の自由度を与えると、新物質発見の可能性が高まるのではないかと。 ・サブテーマ4では、対象とする超伝導材料に対応して線材化プロセスが全く異なるので、個々の材料毎に実質的なロードマップを示したほうがよい。 ・サブテーマ1の「物質開発と基礎物性評価」とサブテーマ2の「電子構造解析と超伝導メカニズム解明」の研究は相互に関連性が深いので、一つのサブグループにまとめることはできないか。 ・超伝導デバイスのサブテーマのみ、分けた方が説明しやすい。

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。

<p>④見込まれる直接の成果（アウトプット）、効果・効用（アウトカム）や波及効果（インパクト） （質の高い成果は期待できるか、論文・特許数は十分出そうか、新技術・デバイスにつながるか、多くの外部資金獲得・共同研究につながるか、他分野への波及効果は、など）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ NIMSはこれまでも新超伝導物質探索に対して成果を挙げ、線材化研究でもA15やビスマス系線材開発に実績を有しており、今後の成果が期待される。 ・ 世界のトップを行く NIMS の技術をさらに高めてほしい。 ・ 物質探索、線材化プロセスは、成果が得られれば社会的インパクトが大きく、波及効果も大きい。本プロジェクトの課題は重要であるので、研究の順調な進展による成果を期待する。 ・ 新規な超伝導線材の開発は非常に難しいが、このプロジェクトで得られる成果は高く評価でき、今後の発展が期待される。 ・ 超伝導分野でブレークスルーが起きれば、インパクトやアウトプットは大きい。 	
<p>⑤総合評価 （研究全体に対する総合的所見、及び上記評価項目①～④に含まれない、その他の評価ポイントがあれば追加してコメント）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境・エネルギー問題解決への貢献という観点では、超伝導材料研究は非常に重要である。 ・ NIMS の超伝導研究グループは優れた実績を有しており、今後も引き続きその成果が期待される。 ・ NIMSのこれまでの貢献は高く評価できる。他国（中国など）に負けないようにするには、どうしたらよいか。もっとオールジャパンの組織は必要ないのか。連携の枠組みは、主に解析・評価といった点で、超伝導材料そのものの開発という点では、難しいのか。 ・ 多くの研究者は実績もあり研究レベルも高いが、研究者の年齢構成から、若手研究者の育成が必要である。 ・ NIMS は超伝導研究の世界の中核的機関であるとの自負を持ち、とくに外部の公的資金を積極的に獲得すること、企業との実用化研究の提案を積極的にすることに強い意思を持って当たってほしい。 ・ 超伝導材料は、新しく発見されるたびに大きな注目を集めているが、まだまだ新材料開発は可能性が高いのか。もっと奇抜な材料はあるのだろうか。 ・ 評価項目①と③でも述べたが、超伝導デバイスのサブテーマのみ、全体の中で浮いている、環境・エネルギーの枠組みの中で説明するには難しい。線材サブグループと、デバイスサブグループが一緒のテーマのもとにいても、相乗効果は期待できないのではないかと。分けるのも一つの方法である。 	
<p>総合評価点 （10点満点）</p>	<p>9.0</p>	
<p>各委員の評価点 （10点満点）</p>	<p>9, 8, 10, 9（順不同）</p>	
<p>評価点</p>	<p>評価</p>	<p>評価基準</p>
<p>10</p>	<p>S</p>	<p>全ての点において模範的に優れている。</p>
<p>9</p>		<p>計画を変更することなく推進すべきである。</p>
<p>8</p>		<p>総合的に優れている。</p>
<p>7</p>	<p>A</p>	<p>一部計画を見直し推進すればS評価になる可能性がある</p>
<p>6</p>		<p>平均的なプロジェクトである。</p>
<p>5</p>		<p>プロジェクトの実施は認めるが、一部計画を見直した方が良い点がある。</p>
<p>4</p>	<p>B</p>	<p>期待されたほどではない。</p>
<p>3</p>		<p>計画を見直して推進すべきである。</p>

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。

2	C	大きな問題があり、プロジェクトを中止すべきである。 プロジェクトの見直し、計画の抜本的な変更がなければ実行すべきではない。
1		

この事前評価は課題提案の最初の段階で行ったものです。特に事前評価は厳しく評価をしてもらっています。この結果を基に研究内容・計画等をブラッシュアップして、プロジェクトは実施されます。