

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3月31日

評価委員：（敬称略、五十音順）

河本邦仁 名古屋大学大学院 工学研究科 教授

齋藤良行 早稲田大学大学院 理工学研究科 教授

長谷川修司 東京大学大学院 理学系研究科 教授

平山司 （財）ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所 部長・所長代理

確定年月日：平成22年6月28日

プロジェクト名	ナノ粒子プロセスの高度化による多機能無機材料の開発に関する研究（「新材料創出を可能にする粒子プロセスの開発と応用」に改題）
研究責任者の所属・役職・氏名	ナノセラミックスセンター センター長 目義雄
実施予定期間	平成23年度～平成27年度
研究目的と意義	<p>ナノ粒子プロセスの高度化を通して、ナノメートルオーダーからマイクロメートルオーダーまでの高次構造制御を行い、ユビキタス元素を利用した地球環境、エネルギー問題の解決に寄与する環境調和型多機能無機材料（特に、光デバイス、燃料電池、二次電池材料、など）の創製を目指す。そのため、（1）ナノ粒子、ナノチューブ、メソ細孔を利用したプロセスの高度化、それによるナノ構造物質の創製と機能化、（2）強磁場、電磁場、超高圧、などの外場の作用を利用した高次構造制御無機材料創製のためのプロセスの高度化、（3）微構造と種々の機能特性との相関の解明、および計算科学手法に基づく結晶構造と機能発現との相関の解明、を図ると同時に相互にフィードバックする。</p> <p>本提案で創製を目指すIT、環境・エネルギー等に関する材料は非常に先端的なものである。我が国はこの分野のセラミックスで強い競争力を持ち、例えば、半導体製造機器は世界のトップシェアを獲得し、排ガス処理の環境浄化用セラミックスは日本が独占的に製造している。本提案は、このような開発競争力を維持・発展させる研究としても位置づけられる。これらは、今後の社会を担う重要産業であり、将来までの発展を視野に入れた基礎技術開発が必要である。機能発現を目指したナノ粒子プロセスの開発・高度化、ナノ構造の設計と特性解析、機能探索を一貫して総合的に行うことが必須であり、本研究体制に比肩できる大学、機関は見当たらない。単機能の先鋭化された物質・材料、多機能物質・材料の開発には、本プロジェクトが有する一貫体制が威力を発揮するものと期待される。</p>
研究内容	<p>前半の約3年間に、目標特性の実現に必要なプロセス要素技術の開発、機能探査を行う。すなわち、外場印加によるナノ粒子、ナノチューブなどの配列・集積化、電場と強磁場を印加したコロイドプロセス、積層化や反応焼結による配向制御、超高圧利用技術、を開発、発展させる。このうち、研究開発が進んでいるカーボンナノチューブ系に関しては、電子源、センサー、太陽電池への応用研究を先行して実施し、応用研究体制を整えていく。後半の約2年間には、前半3年間で得られるプロセス要素技術とナノ構造設計に基づいた材料合成を行い、単一機能や重畳機能のピークを得るための局所構造や組成の最適化設計を進め、IT、環境・エネルギー等の産業分野における次世代精密デバイスや機器への応用探査を行う。</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。

<p>ミッションステートメント（具体的な達成目標）</p>	<p>本プロジェクトは、外場制御プロセスの高度化により作製したナノ粒子、メソ細孔材料の機能化、高次構造制御技術および評価・設計技術の高度化、外場として特に超高压技術の高度化を掲げており、そのための新規プロセス技術、シミュレーション技術を10種類以上開拓することを目標とする。また、ノベルカーボン材料を対象を絞った合成法の開発、開発が先行しているカーボンナノチューブの応用展開、また、未開拓構造の多い非酸化物系の機能探査を通して、新規な環境調和型多機能無機材料を10種類以上創製することを目標とする。</p>
<p>【評価項目】</p>	<p>コメント</p>
<p>①プロジェクトの目的、ミッションステートメント {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"> ・セラミックプロセス科学の飛躍的進展を目指す意欲的な研究プロジェクトである。 ・ナノ粒子を用いた材料科学は最も注目される分野であり、多くの材料を扱いながら賢明な目的設定がなされている。質疑応答のときに、「10種類以上の創製」の意味が議論された。努力目標として掲げるのはいいが、事後評価では「10種類」にこだわることはない。1種類でもすごく素晴らしいものが出れば、プロジェクトとしては「成功」である。 ・本プロジェクトは、外場制御プロセスの高度化により作成したナノ粒子、メソ細孔材料の高性能化、高次構造制御技術および評価・制御技術の高度化、外場として特に超高压技術の高度化を掲げており、そのための目標として新規プロセス技術、シミュレーション技術を10種類以上開発することを目標としている。この目標設定は適切であり、これまでの研究実績を考慮すると十分達成可能と判断できる。 ・これまでに、このグループは特長ある材料の開発に成功しており、本プロジェクトでも興味深い物質開発が期待できる。また、サブグループ間の連携によって新しい展開が期待できる。実用材料・デバイス化の基礎となる興味深い材料開発が期待できるポテンシャルを持つグループである。 ・セラミックスの研究開発がひとところに比べて下火になっている中で、基礎基盤研究を取り上げることは極めて重要である。 ・技術開発10種類以上、材料創製10種類以上との目標を掲げているが、具体的な評価基準を示さないと、達成目標としての高低が判断できない。ただし、プロジェクト責任者の熱い思いが具体的数字として出ているならば、それはそれで評価できる。 ・社会・産業ニーズに照らして研究テーマを設定することが重要であり、サブテーマの具体的な目標も、どのような根拠に基づいて設定されているのか、もう少し突っ込んだ説明が欲しい。
<p>②プロジェクトの意義 （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"> ・セラミックスの学術、産業分野では日本が世界をリードする立場にあり、NIMSはその基盤を支える重要な拠点である。世界の材料技術を先導発展させる使命を持っているという意味で、本プロジェクトの意義は非常に大きい。 ・本プロジェクトは学術的、技術的にもレベルが高く、材料科学的にも重要な分野の新しい発見を目指している。これまでも成果を一流論文誌に数多く発表しており、本プロジェクトでも質の高い論文の発表が期待できる。 ・材料基盤を確固たるものにするために、ナノ粒子プロセスの高度化を目指す本プロジェクトは、IT、環境・エネルギー分野の将来のために大いに必要と考える。実用プロセス技術や実用材料が発信されることを期待する。 ・光デバイス、燃料電池、二次電池材料など幅広い分野に波及効果が広がっており、多くの特許が期待できる。 ・興味深い材料の開発という観点からは極めて意義あるプロジェクトである。実用材料化は、外部との連携によって進めるとのことだが、それに耐える材料開発の意義は大きい。その意味で、外部との連携の強化は必須である。

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。

	<ul style="list-style-type: none"> ・結果を予想するのが大変難しい分野だと思うが、過去の実績からみても、このプロジェクトからは価値のある結果が出るであろう。 ・今後の環境調和型社会の実現に大いに貢献する成果を生み出すものと期待できる。
<p>③プロジェクトの内容、ロードマップ、推進体制、マネジメント、予算計画 (研究内容、目的の実現可能性、計画の問題点、推進体制、マネジメント、予算使途の問題点、など)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各サブテーマとも実現性が高く、目標達成は可能と考えられる。 ・本プロジェクトのロードマップ設定は適切であり、マネジメントも適切に行われると判断できる。 ・研究員同士のコラボレーションの意志によって成立したプロジェクトメンバーであるとのことで、本プロジェクトの基本的なマネジメントは正しく行われている。 ・研究対象材料は、ナノ材料、カーボン、セラミックスである。材料基盤技術として、プロセス技術、高圧技術、解析・シミュレーション技術を取り上げているのはバランスが良い。ただし、領域内および他プロジェクトと若干重複する感じがある。互いに競争するのも良いが、共同・連携も積極的にやると良い。 ・サブグループ間の連携の成否がポイントであろう。個別的な研究成果と同時に、大学の研究室では不可能な連携プレーを期待したい。そのためにはサブグループ間の交流と情報交換の推進だけでなく、リーダーおよびサブリーダーのリーダーシップが不可欠であろう。それぞれのグループは高いポテンシャルを持っているので、新たな展開が計れる推進体制を期待したい。 ・研究は人が大事である。ポスドクを20名程度雇用する計画は評価できる。人材育成もしっかり進めてほしい。
<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"> ・材料基盤領域であるから、ここで開発される材料や技術が他分野へ使われる、もしくは大いに参考になるものでなくては意味がない。提案されている研究が着実に遂行されれば、波及効果は大きい。 ・本プロジェクトの成果は幅広い応用範囲を持ち、材料の特性改善のみならず新規材料開発につながり、多くの成果が期待できる。 ・セレンディピティーの宝庫というべき分野であり、人材、装置等も充実しているので、いい成果が期待できる。 ・機構外との共同研究に重点が置かれているが、機構内の計算科学グループやナノ計測グループとの連携も行うべきである。機構内の他プロジェクトに刺激を与えるとともに、他プロジェクトの成果も取り入れることを期待する。 ・新規なセラミックスやフラレン材料の創製など、論文・特許レベルではインパクトのある成果が見込まれるが、波及効果は、その実用化への戦略がはっきりしなければ半減するだろう。外部との連携によって、実用化への道筋を示すことにも重きを置いて欲しい。
<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"> ・人類の未来の繁栄にとって物質・材料科学はなくてはならない重要な分野である。本研究プロジェクトは、その基盤を支え発展させていくために、無機材料のプロセス科学面から基礎研究を総合的に推し進めるものである。研究計画、体制、予算面で周到に準備されており、今後の研究進展が大いに期待できる。 ・本プロジェクトは学術研究と材料開発がうまくバランスしたものと判断できる。 ・人的資源と装置などハードウェア環境の優れたNIMSならではの成果を期待する。 ・高いポテンシャルを持つグループなので、多数の成果が期待できる。サブグループ間の新たなコラボレーションを期待したい。また、実用材料への戦略性が示されれば、さらに本プロジェクトの意義は大きくなるだろう。 ・外部だけでなく、NIMS内の材料評価解析グループとの連携を強化すべきである。 ・予想や予測の最も難しい分野であるが、それだけに新しい物質や材料が創製されれば、研究者自身の驚きも社会へのインパクトも大きい。プロジェクトが高

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。

		い活性を持った状態で、研究が展開されることを期待する。
総合評価点 (10点満点)		7.8 (小数第二位以下四捨五入)
各委員の評価点 (10点満点)		8, 7, 8, 8 (順不同)
評価点	評価	評価基準
10	S	全ての点において模範的に優れている。 計画を変更することなく推進すべきである。
9		
8	A	総合的に優れている。 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
7		
6		
5	B	平均的なプロジェクトである。 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。
4		
3		
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。