

## 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26日

評価委員：（敬称略、五十音順）

天野 浩 名城大学 理工学部 教授  
 水島公一 東芝リサーチ・コンサルティング（株） シニアフェロー  
 武藤俊一 北海道大学大学院 工学研究科 教授  
 山部紀久夫 筑波大学大学院 数理物質科学研究科 教授

確定年月日：平成22年6月21日

プロジェクト名	環境性能に優れた光・電子材料の開発（「ワイドバンドギャップ光・電子材料の研究開発」に改題）
研究責任者の所属・役職・氏名	光材料センター センター長 大橋直樹
実施予定期間	平成23年度～平成27年度
研究目的と意義	<p>炭酸ガス排出量削減などの政策目標の実現には、社会システムの再構築などの大胆な変革と技術革新が必須である。本プロジェクトでは、電子機器・電子部品の高効率化を実現するための材料技術、および、光技術を活用した環境計測のための材料開発を通じ、地球環境の保全や計測のために有用な材料技術の提供を目的とする。</p> <p>特に、パワーエレクトロニクス材料としてのワイドギャップ半導体の高品質・高機能化、環境計測に威力を発揮するレーザー関連材料の開発、電子機器の高効率化のためのセラミックス電子部品の高機能化、LED照明の普及や効率化に向けた基盤的材料開発を狙う。そのため、これまでに蓄積された材料や材料合成に関する知見を駆使し、新物質の探索、バルク物性制御や構造制御、複合化、あるいは、表面・界面修飾を通じて、これらの材料開発を推進する。特に、元素戦略の視点を加味し、バルク特性がよく知られた材料であっても、その界面や表面を活用したり、ナノ構造を付与したりすることによって新たな機能を作り込む方向性を検討し、ありふれた材料から高い機能を引き出すことの可能性を追求する。</p> <p>また、特に、材料の基礎・基盤的研究を推進する機関の固体物性、無機固体化学、分光学を基礎とした物性計測、材料特性評価、理論的検討をすすめ、正確、かつ適切な知見を発信することにより、材料開発のブレークスルーをもたらす原動力となるよう努力する。</p>
研究内容	<p>本プロジェクトは、「超ワイドギャップ半導体」「レーザー光学結晶」「極性スイッチング材料」「化学活性表面材料」「固体照明材料」の5つのサブテーマより構成する。これらは、各達成目標に対応し、本プロジェクトの縦糸を構成する。一方、目標の達成には、結晶成長、固体物性、界面・表面化学など、それを支える基礎科学の進展は不可欠である。「極性スイッチング材料」における誘電体物性の研究や「化学活性表面材料」における界面・表面化学の研究によって「超ワイドギャップ半導体」の機能化に不可欠なゲート絶縁膜開発を支援するなど、各サブテーマ間の有機的な結合により、開発のスループットの向上を図る。先のサブテーマという縦糸に対して、こうした基礎分野での連携を横糸として織り込むことによるシナジー効果をもって、各開発目標の達成を目指す。</p>
ミッションステートメント（具体的な達成目標）	<p>これまでに得た固体物性、固体化学、表面化学などの知見を駆使し、かつ、それら基礎科学分野の発展のための基礎・基盤的な検討を推進し、その大成として以下の各課題を克服・解決し、持続性ある社会の実現に向けた技術革新に資することを、本プロジェクトのミッションとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○超ワイドギャップ半導体：ダイヤモンドトランジスタ等高出力半導体素子</li> <li>○レーザー光学結晶：高出力赤外線レーザー結晶等環境計測用光学材料</li> </ul>

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>○極性スイッチング材料：酸化物誘電体等を用いたスイッチング素子材料</p> <p>○化学活性表面材料：ナノ構造制御された活性表面を有するセンサー材料</p> <p>○固体照明材料：蛍光体等LED照明の効率化に向けた新奇材料</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"> <li>・いずれも重要で興味深い取り組みであり、また達成可能で妥当な目標設定であるので、現段階で目的・目標を絞る必要はない。</li> <li>・目標は具体的ではあるが、少し狭い印象を受ける。</li> <li>・他の機関ではあまり扱われていないテーマであり、独立行政法人として時宜を得たテーマである。</li> <li>・電子機器の効率化を実現するための材料開発や環境計測のための材料開発は、地球環境保全に不可欠で有意義なプロジェクトと考えられる。特にこのプロジェクトでは、これまで十分な制御がなされてこなかった周辺材料の精密な研究を行う。NIMSのポテンシャルを最大限活用できる適切なプロジェクトである。</li> <li>・いずれのサブテーマもユニークな取り組みであり、成果が期待できる。それぞれの取り組みにおいて、応用の可能性の規模は異なるが、いずれも重要なことは理解できる。</li> <li>・個々のサブテーマの必要性などは理解できるが、一つのプロジェクトとして提案するには、共通課題を明確化することが必要で、それにより新たな主導技術が出てくるのではないか。</li> <li>・サブテーマ2の赤外レーザーでは半導体との優劣に触れて欲しい。また、サブテーマ4では表面化学の中にセンサーだけでなく、人工光合成のようなアクティブな内容も視野に入れて欲しい。</li> <li>・サブテーマ4の表面化学応答材料に関しては、他のサブテーマと取り組みが異なる印象を受けるので、現状の横並びではない他の組織形態にした方がよい。</li> <li>・人数のわりには目標が少ないようである。</li> </ul>
<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"> <li>・物質科学を進め実用化することで、十分に意義がある。</li> <li>・いずれもユニークであり、他の機関ではできない取り組みが多く、学術的・技術水準は高いといえる。</li> <li>・現段階では社会的価値はシーズ創成の段階であり、産業化には同じ材料のみならず、他材料との優劣比較が必要であり、経済的価値は判断できない。</li> <li>・サブテーマの共通項の創出の仕方をもっと活性化する方法はないか。</li> <li>・サブテーマ1の超ワイドギャップ半導体、サブテーマ2のレーザー光学結晶、サブテーマ5の固体照明材料は極めて明確な開発目標が設定されており、学術的・技術的価値にとどまらず、社会的・経済的に大きな価値を持つことは明らかであり、意義のあるプロジェクトである。これら3つのサブテーマと比較するとサブテーマ3、4はやや分かりにくいのが、その原因としては、これらのサブテーマは基礎的側面が強く、産業応用において要求されるスペックがあまり明確になっていないためと考えられる。しかしながら、結晶の極性や表面の制御といった普遍的で重要な研究であることには間違いはなく、研究の進捗過程で開発目標のさらなる絞込みを期待する。</li> </ul>

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>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"> <li>・いずれのサブテーマも高い目標を掲げているが、NIMS のポテンシャルを考慮すると実現の可能性は高い。研究計画の問題点は特には見受けられず、予算も適切な規模の計画が立てられている。</li> <li>・具体的な目標のないサブテーマ4の表面化学応答材料を除けば、展開によって十分達成可能な目標である。</li> <li>・現段階では、個々のプロジェクトとしてサブテーマが独立してもよいように見える。サブテーマ間の交流を表に出して、互いに絡み合っているポイントを明確にするべきである。</li> <li>・サブテーマ間の相互作用が不足しているように見受けられる。サブテーマ間で活発な議論ができる体制・マネジメントが今後必要である。</li> <li>・セミナーなどでの知識の共有化だけで、新たな技術分野や物質のアイデアが出てくるか疑問である。よりアクティブなアプローチを模索すべきである。</li> <li>・若手人材が不足ならば、民間から登用してはどうか。</li> <li>・Inの枯渇など、具体的な元素戦略が見えない。</li> <li>・ダイヤモンドのJFET（接合型電界効果トランジスタ）は試作済みなのか。</li> </ul>	
<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"> <li>・ユニークな取り組みであり、大きな成果が期待できる。</li> <li>・これまで材料の表面や非平衡欠陥などの化学的な振る舞いについての知見を蓄積し、世界に発信してきている。Science誌掲載の実績もあり、十分な成果が見込まれる。</li> <li>・多くの論文発表と特許取得が期待される。</li> <li>・新技術・デバイスに関しては、新たな知的観点の導入を常に進めていくことが必要である。マネジメント次第で新技術提案は十分期待できる。</li> <li>・外部資金獲得には、それぞれの取り組みにその材料ならではの成果が生まれる必要がある。現状では、まだその水準には達していない。</li> <li>・結晶制御を基本とする本プロジェクトの成果が、材料に結晶を用いる他の多くの研究に波及し、量子デバイスなどの新デバイス、新技術の創出につながる可能性も秘めている。</li> <li>・医療を始めとする他の分野への応用が期待できる。</li> <li>・産業技術総合研究所との連携によるダイヤモンドデバイスの実現に期待する。</li> </ul>	
<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"> <li>・タイトルは、必ずしも研究内容にフィットしていない。</li> <li>・本プロジェクトは、基礎学問の確立および発展に寄与する。</li> <li>・一部、修正が必要なサブテーマもあるが、全体としては大変よい取り組みといえる。</li> <li>・もう少し広い視野で遂行すれば問題ない。</li> <li>・多くの研究において明確な応用イメージを持って研究することは重要であるが、本プロジェクトのように基本的な材料・物性に関する研究の場合には、予期しない波及効果が大きいと考える。</li> <li>・個々のサブテーマの独立性が高いような印象があり、いかに融合させていくかが、一つのプロジェクトとして提案する最大の課題ではないか。そのマネジメントがカギである。個々のサブテーマの目標を、全体が理解し、越境してアイデアが出る状態にできることが、想定外の大きな成果に結び付く。</li> </ul>	
<p>総合評価点  (10点満点)</p>	<p>8.5</p>	
<p>各委員の評価点  (10点満点)</p>	<p>9, 9, 8, 8 (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>

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。

9		計画を変更することなく推進すべきである。
8	A	総合的に優れている。
7		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
6		平均的なプロジェクトである。
5	B	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		期待されたほどではない。
3		計画を見直して推進すべきである。
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。
1		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。

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。