

## プロジェクト事前評価報告書

評価委員会開催日：平成18年7月7日

評価委員：(敬称略、あいうえお順)

天野 浩 名城大学理工学部 教授

只友一行 山口大学工学部 教授

山元 明 東京工科大学バイオニクス学部 教授

確定年月日：平成19年1月8日

研究プロジェクト名	固体照明用発光材料の開発 (「次世代白色 LED のための発光材料の開発」に改題)
研究責任者の所属・氏名	ナノセラミックスセンター 窒化物粒子グループリーダー 広崎尚登
実施予定期間	平成19年度～平成22年度
研究の目的と意義	<p>白色LEDは、水銀レス、長寿命、低消費電力という特徴を有し、白熱灯や蛍光体に替わる次世代の照明としてその応用が期待されている。その白色LEDに用いられる蛍光体には、耐久性(4万時間以上)と演色性(色彩の再現性)を共に満足することが求められる。しかし、現行の蛍光体では、その両方を同時に満足することはできていない。NIMSが提案するサイアロン(Si-Al-O-N)蛍光体は耐久性と演色性に優れることが分かっているが、発光効率の向上と基本色以外の中間波長の発色が今後の課題である。そこで、本研究では「サイアロン系蛍光体材料」に関して、光変換効率の向上と発色チューニング技術の研究を行い、白色LED用途に適した高性能蛍光体を開発することを目的とする。</p> <p>本研究の成果により高効率の白色LED照明が実現すると、消費電力が現状より3割以上削減されるため、CO<sub>2</sub>排出量の削減に大きく貢献できる。また、水銀を用いる蛍光灯の代替が実現すれば、水銀の拡散を防ぐことが可能となり、環境保護の点でも貢献が期待できる。蛍光体の研究は依然として酸化物が中心であるが、本研究の成果によりサイアロン系の優位性が認識されれば、この分野の研究者が増えて蛍光体の学術領域が広がる。さらに、本提案はサイアロンの構造材料ではなく機能性材料としての有用性を示すものであり、サイアロン材料の学術分野に新しい方向性を与えるものとなる。</p>
研究の概要	<p>サイアロン蛍光体の高性能化と実用化に必要な、①演色性の向上、②発光効率の向上、および、③白色LEDへの蛍光体の実装、という3点について検討する。</p> <p>演色性の向上については、発光イオンの配位環境制御による発光色チューニングを目指し、組成、結晶構造、局所構造と物性との相関の解明を進める。発光効率向上については、粒子内の欠陥制御技術の確立を目指し、蛍光体合成のための高度合成プロセスの開発を行う。白色LEDへの蛍光体の実装については、サイアロン蛍光体の特徴を活かすため実装技術を開発するため、企業と連携してサイアロン蛍光体を用いた固体照明の実用化に向けた実証的な検証を進める。</p>
ミッションステートメント(具体的達成目標)	<p>①光変換効率：変換効率70%以上の性能を有する蛍光体を開発し、高効率白色LEDに応用可能な蛍光体を得る。</p> <p>②発光色制御：青緑色(500nm)から赤色(650nm)までの範囲の任意の色を発する波長チューニング技術を開発する。</p> <p>③高性能白色LEDの試作：サイアロン蛍光体に適した実装技術を開発し、平均演色性評価数Raが95以上の白色LEDを作製する。これにより、サイアロン蛍光体の優位性を実証する。</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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

評価の項目	評価結果	
①目的・ミッションステートメント	<p>コメント欄 (研究の必要性・重要性、他プロジェクトとの重複など)</p> <p>本プロジェクトは、今後の発展が期待されるLED照明において、白色LEDの平均演色性評価数(Ra)を95以上に高めるといふ、付加価値の創成につながり、重要なミッションであり、研究目的については問題ない。</p> <p>目標設定は、堅実であり達成が期待できる。しかし、これまでの研究成果から考えると、「発光色制御とそれによる演色性向上」といふ目標は、設定がやや低いようであり、もう少し高くする必要がある。メーカーの研究開発成果を超える目標設定は必要であろう。</p> <p>現在、LEDのハイパワー化や集積化に伴い、高温(&lt;200℃)での発光効率の維持が一層求められている。また液晶ディスプレイ用としては、発光帯の幅が狭いことが必要である。これらの産業面からの要望に応えることを重点課題とし、高温発光特性の問題や高温での発光効率を維持するにはどうするのか、といふ点を目標にしてもらえば、社会へのアピールが増すであろう。</p> <p>研究のキャッチフレーズも考える必要がある。発色チューニングによる中間色発色といふテーマ設定はインパクトが弱く、市場規模も小さい。プロジェクト課題名も、もう少しインパクトのあるように直した方がよい。</p> <p>社会からは、サイアロン系に限らず、量産性があり、合成試料の分散性が良く、粒径制御の容易な、窒化物や酸窒化物の新蛍光材料の合成法が求められている。この課題の解決のプランも具体化してほしい。</p>	
	評価基準	<p>5：大変魅力的で高いレベルを目指しており、説得力がある。</p> <p>4：</p> <p>3：平均的である。</p> <p>2：</p> <p>1：重要性が感じられず、魅力を感じない。説得力が無い。</p> <p>の5段階</p>
	各委員の評価点	4, 4, 3 (順不同)
	平均評価点	3.7 (小数第二位以下四捨五入)

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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

②学術的側面での意義・独創性	<p>コメント欄  (学術的レベル、技術的レベル、将来、新しい研究分野となるか、など)  本グループは、YAG:Ceにはない優れた特徴を持つサイアロンを開発しており独創性が高く、学術的にも発色機構の解明などを目指しており、意義は大きい。  「組成・構造・局所構造と光学特性との相関の解明」に大いに期待する。特に、格子欠陥、不純物（特に酸素）の量や特性との関連の解明、発光効率との関連等の研究による、発光特性の改善に期待している。粒径制御の問題も検討した方がよい。  超高压下での合成により、サイアロンのかごの大きさや長さはどう変化するか、かごの中に入る希土類元素の位置はどうなるのかなどについて、基礎的・学問的に解明する必要がある。  NIMSの材料技術、特に高圧、を使って、サイアロン系に限らず、多元窒化物や酸窒化物といった新蛍光材料の探索や開発も行ってもらいたい。このような研究が、NIMSの特徴ある技術に育つことが期待される。また、多元系化学の理解、蛍光特性の理解など、学術的にもハイレベルな研究が展開されることを期待する。</p>	
	評価基準	5：高い独創性で大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。の5段階
	各委員の評価点	4, 5, 5 (順不同)
	平均評価点	4.7 (小数第二位以下四捨五入)
③社会的・経済的側面での意義	<p>コメント欄  (産業の活性化、国際競争力の向上、重要特許、国益に繋がる、など)  白色LEDの応用分野は、これから一層拡大し、極めて重要な商品（高Ra）となる可能性が高い。また、国家間の技術開発競争も激しい。このような時に本プロジェクトを開始する意義は大きく、日本の国益につながることを期待されるので、NIMSの研究開発成果を、日本の産業界へ還元することについても、十分配慮してもらいたい。  現在、日本発の技術であっても、特許問題で産業界は行き詰まっているように感じられる。本プロジェクトの成果を上手に使うことにより、ある程度、特許的制約がゆるくなり、日本の産業の育成につながることを、期待される。また、そのように国が誘導すべきである。単なる蛍光体の技術開発だけに終わらしてはいけない。  なお、高圧を使用するが、市販時のコストはどうなるのかの検討も、十分に行っておく必要がある。</p>	
	評価基準	5：社会的に大変意義があり、この点において国費を投入する価値がある。 4： 3：平均的である。 2： 1：意義が全く感じられず、この点において国費は投入すべきではない。の5段階

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。特に事前評価では厳しく評価をしております。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、研究は実施されます。

	各委員の 評価点	5, 5, 5 (順不同)
	平均評価 点	5. 0
④研究内容・計画 予算計画 マネジメント・研 究推進体制	コメント欄 (目的の実現可能性、計画の妥当性、予算使途の妥当性、推進体制、研究期間など) 研究推進体制図では、発光特性の物性解析と合成へのフィードバックが、はっきりしない。相互に研究成果のフィードバックが行われる組織、計画が望ましい。 また、研究責任者が、材料設計・特性評価サブグループと合成プロセスサブグループを、統括してマネジメントする体制が欲しい。また、特性評価の役割分担を明確にした方がよい。 実装は、企業と組んで役割分担をした方が、うまく行くのではないと思われる。	
	評価基準	5 : よく練られた内容で、目的達成が期待できる。奥行きもある。 4 : 3 : 平均的である。 2 : 1 : このまま実施するには未熟な内容である。浅薄な内容。 の5段階
	各委員の 評価点	4, 4, 5 (順不同)
	平均評価 点	4. 3 (小数第二位以下四捨五入)
<p>全体コメント (気になる点、ヒアリングの第一印象など、なんでも)</p> <p>本プロジェクトは、日本の産業界の育成のために、ぜひ推進すべきである。国内でサイアロンを実用化出来る場所は少ないので、実用化研究をしっかりとって欲しい。研究成果を特許とし、税金による研究成果を社会に還元して、国内企業が優先的に使用できるようにして欲しい。従って、外国企業との共同研究の実施は勧められない。</p> <p>また、LED メーカーや実装メーカーとの関係も密接にして、実際に必要な蛍光体の仕様を常に意識して、開発を進めてほしい。実装技術については、得てしてノウハウの固まりになり、企業のやっていることとの差別化が難しい。</p> <p>また、特殊な技術・装置を使用する基礎的な研究と、実用化に近い実装のバランスをどうするか、考える必要がある。提案されているアカデミックなアプローチやシミュレーションなども、今後進展を期待したい。本計画は、高い確率で実現可能な提案・計画であると思うが、当該分野は技術開発の進展が極めて早いため、その進展や進捗状況に合わせて、計画や目標を修正する必要がある。</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。特に事前評価で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、研究は実施されます。