

中間評価報告書

研究課題名: 電子・光極微応答の解明と半導体機能の発現に関する研究

研究責任者: 関口隆史 ナノマテリアル研究所ナノ電子光学材料グループディレクター

評価委員会日時: 平成16年1月29日14時—17時30分

評価委員会委員長及び委員名:

末宗幾夫 北海道大学電子科学研究所 教授 (委員長)

前田康二 東京大学大学院工学系研究科 教授

藤田慶一郎 住電半導体材料(株) 社長

枝松圭一 東北大学電気通信研究所 教授

中島 寛 九州大学産学連携センター 教授

記入年月日: 平成16年2月26日

評価の観点	評価結果
<p>[課題の設定] 中間評価段階における新規性・独創性、科学的・技術的重要性、社会的・経済的重要性、国家・社会・産業界の要請、新規産業分野、緊急性、波及効果など</p>	<p>材料の新機能探索にはその微細構造との関連を解明することが重要である。カソードルミネッセンス(CL), 近接場顕微鏡(NSOM)による極微領域光学評価を中心に新材料開発を進める課題設定は妥当であり、最高峰を目指してほしい。将来性ある新たな研究分野の展開、新材料・新技術の開発には、このような基礎研究が重要である。ナノ構造を有する物質の電子構造を顕微分光学的に調べることは、半導体ナノデバイスの評価のみならず、今後の物質科学・工学的応用分野の発展にとって極めて重要である。また、ワイドギャップ半導体の特性を支配する結晶欠陥制御のためにも、より高精度の電子・光評価技術のニーズは高まっており、開発しようとする評価技術には独創性がある。</p>
<p>[課題への取組状況] ・研究手法・実験方法の新規性・独創性、精密さ・緻密さ、妥当性 ・研究・実験の進捗状況の観点からみた、年次計画、予算規模、人員規模、研究設備購入計画、計画外事象の発生の有無とその対応の適否 ・推進・運営体制の観点から、研究責任者の裁量、国際的展開、学協会との連携・協力など</p>	<p>CLとNSOMで得られる情報は相補的で、これらを併用してさらに高い空間分解能と検出感度を実現しようとする計画であり、合理的、かつ成果の期待できる研究手法、計画である。特に、CLは新しい光機能材料の開発へつなげようとしており、極微領域の理解に基づく新展開が期待される。またワイドギャップ半導体の格子欠陥の研究にも有用な手段である。欠陥構造や形成機構の解明には、透過電顕も補完手段として活用すると良い。研究の当初目標はレベルが高く、それを実現すべく努力している。今後評価技術を更に高性能化する方向性がほしい。</p> <p>予算、人員、研究設備計画等は妥当であるが、年次計画は、評価技術と材料開発の具体的実行計画とマイルストーンを明確に示し、最終年度での達成目標もより具体的に示すべきである。さらに研究を活性化するには、外部研究員の増加が望まれる。CLについては原理上の問題点も浮上し、また空間分解能も対象となる試料や構造に依存するなど、再検討すべき課題もある。ただ、当初は想定されていなかった新しい研究の芽も見受けられる。</p> <p>研究手法・新規性はすぐれているが、一部の研究の方向が全体の方向と一致していない。メンバー間の密接な連携と研究責任者のリーダーシップによって、議論し刺激し合い、相乗効果で良い成果が得られる運営体制にしてほしい。予算を研究責任者が一元管理するなどして、研究のベクトルを揃える必要がある。大学や研究所のみならず、多数の企業と積極的に共同研究を推進しているのは、高く評価できる。</p>

<p>[研究の成果] 研究成果の内容について、中間段階として期待通りの成果が十分出ているか？ 研究成果の発表状況は十分であるか？</p>	<p>平成13年度には CL 測定で一桁空間分解能を向上して目標をほぼ達成し、検出感度も一桁向上させるなど成果を上げた。材料開発では、半導体ナノ構造の評価などに威力を発揮したが、これに関しては目標値が不明なので達成度の定量評価は困難である。平成14年度にはダイヤモンド p-n 接合ダイオードの評価に CL を適用し、ダイオード構造の実現を確認するなどの重要な成果を上げた。また、人染色体からの自家発光を初めて観測するなど CL の適用領域を生体系にも広げた意義は大きい。NSOM では、有機光導波路の評価において、偏光プローブを用いて鮮明な観察に成功した。以上、中間段階としてはほぼ十分な成果が得られている。メンバー個々の研究成果はあがってきており、本プロジェクトの成果の柱となるような研究に発展させていくことを今後に期待したい。CL を種々の材料に適用しているが、どのような材料を本命とし、開発している評価法が材料開発にどのように係わるのかをより明確にしていってほしい。職員数4名他で各年度～15件の論文を発表しており、かつ口頭発表も年度とともに増加しており、研究成果が着実にあがっている。また解説も年度とともに増加する傾向を示しており、社会的にも評価されている。今後さらにインパクトの高い研究成果へ展開してほしい。さらに独創的アイデアの提案を特許出願につなげていくことを期待する。</p>			
<p>[総合評価] 今後の研究方向、発展性、応用分野など</p>	<p>特異な評価技術を展開しているので、今後より広範な研究グループと共同研究を展開し、その適用領域の拡大を期待したい。一方プロジェクトとしての最終年度の達成度評価を意識して目標を明確にし、今後の取りまとめを進めてほしい。特に評価技術としての CL, NSOM の達成された新規な点、今後の評価技術としての位置づけ・課題、プロジェクトの成果としての技術移転などについて明確にしてほしい。当初は、強力なナノ顕微分光法の開発が期待されていたように思う。現状はその応用に重点が移っており、その努力は多とするが、研究の過程で明らかにされた技術的問題が置き去りにされている感がある。これらを解決してトップクラスの独自技術を開発してこそ、本研究の特徴が出てくると考える。構造解析を不得手とする CL, NSOM の欠点を補う点では、TEM-CL 法を用いているグループとの共同研究は有効であろう。材料開発については、要素技術開発に留まるのか、製品開発まで進めるのか等、プロジェクトとしての目標を明確にするとともに、材料特性については最終評価できる定量的目標が必要である。個々の研究のレベルは高く着実な成果を上げているが、プロジェクトの全体方針とサブテーマの整合性を見直し、プロジェクトとして当初の計画に基づくまとまりのある成果を得られるように、今後研究者間での密接な協力と、研究責任者がリーダーシップを発揮することが必要である。評価手法の更なる高度化を追求し、プロジェクト終了後、独創性が高く、これまでにない性能を持った評価技術の創生を期待する。</p>			
<p>右記のS,A,B,Fに○を付けてください。</p>	<p>S: 当初の計画以上に成果を上げており、計画を前倒しして継続すべきである。</p>	<p>A: 当初の計画通り継続すべきである。</p>	<p>B: 計画を一部変更した上で当初の計画通り継続すべきである。</p>	<p>F: 計画を中止すべきである。</p>