

Web of Science Research Assistant ～科研費 計画調書作成のための活用例～

2025年7月

エージェントAIによるWeb of Science Research Assistant『文献レビュー』では、
現在の研究課題や注目されている研究トピックを見極めることが容易です。
現状の研究成果を見極め、“その先の研究”を探索する際に、ぜひご活用ください。

● 活用例

過去に科研費を取得した研究テーマから、現在の

・研究のギャップ（課題）

・研究のホットトピック（注目トピック）

を探索する

① KAKENデータベースの
研究課題から、関連する研究について
報告された『研究成果の概要』を
コピー

多光子励起過程を用いた次世代半導体材料の新しい深部イメージング

研究課題/領域番号: 20H02640

研究種目: 基礎研究(B)

配分区分: 補助金

応募区分: 一般

研究期間(年度): 2020-04-01 - 2023-03-31

研究課題ステータス: 完了(2023年度)

配分額*注記: 18,590千円(直接経費: 14,300千円、間接経費: 4,290千円)
2022年度: 1,690千円(直接経費: 1,300千円、間接経費: 390千円)
2021年度: 2,080千円(直接経費: 1,600千円、間接経費: 480千円)
2020年度: 14,820千円(直接経費: 11,400千円、間接経費: 3,420千円)

キーワード: ワイドギャップ半導体/結晶欠陥/多光子励起フォトルミネッセンス/窒化ガリウム/酸化ガリウム/ダイヤモンド/シリコンカーバイド/多光子顕微鏡/転位/三次元イメージング/GaN/Ga2O3/次世代半導体/結晶欠陥

研究開始時の研究の概要: AlNやGaN、SiC、およびGa2O3などの次世代半導体は、電力や光を極めて高効率に変換し転送するトランスフォーマティブエレクトロニクスとして未来社会を変える根幹である。これらの材料には結晶欠陥が多数含まれ、実用化への障害となりうる。本研究では、多光子励起過程を利用して次世代半導体の結晶欠陥を非破壊でイメージングする基礎技術を開発し、結晶欠陥の観察・分類・識別、三次元分布の可視化を行った。GaNとSiCでは転位の非偏光再結合中心の性質から転位を組織として可視化でき、濃淡や三次元像から転位種を識別・分類できることが分かった。さらにSiCは異速転位や基底面転位は積層欠陥が波長400～500 nm付近で発光面として観察されることが分かった。Ga2O3ではナノパイプを可視化でき、表面のヒロック成長との相関がみられた。ダイヤモンドは転位が発光線として観察され、ヘテロエピタキシャル成長中に複雑に屈曲しながら伝播する挙動が明らかとなった。

研究成果の概要: 多光子励起フォトルミネッセンス法を用いた次世代半導体の結晶欠陥の観察・分類・識別、三次元分布の可視化を行った。GaNとSiCでは転位の非偏光再結合中心の性質から転位を組織として可視化でき、濃淡や三次元像から転位種を識別・分類できることが分かった。さらにSiCは異速転位や基底面転位は積層欠陥が波長400～500 nm付近で発光面として観察されることが分かった。Ga2O3ではナノパイプを可視化でき、表面のヒロック成長との相関がみられた。ダイヤモンドは転位が発光線として観察され、ヘテロエピタキシャル成長中に複雑に屈曲しながら伝播する挙動が明らかとなった。

② Web of Scienceの画面からResearch Assistantをクリック

English ▼ 検索 Product

Smart Search Advanced Search **Research Assistant** Sign In ▼ Register

ry. Sign in to

Hello, there.

What are you researching today?

🔍 Auto ▼ Web of Science Core Collection ↑

Ask a research question
Find relevant papers, get concise overviews and perform deep citation analysis.

Explore a topic
Explore topics, identify related subtopics, and visualize trends.

Create a Literature R...
Synthesize the literature, uncover research gaps and hotspots, and formulate hypotheses.

Find a Journal
Match your manuscript or topic to relevant, trusted journals.

③ 『研究成果について、最新研究のギャップとホットトピックを教えてください：』等の指示をいれて、
『研究成果の概要』をペースト 日本語で質問を入力（その他の言語でも可）

*4つのメニュー

- ・Ask a research question
- ・Explore a topic
- ・文献レビューの作成
- ・雑誌検索

Hello, there.

次の研究成果について、最新研究のギャップとホットトピックを教えてください：

多光子励起フォトルミネッセンス法を用いた次世代半導体の結晶欠陥の観察・分類・識別、三次元分布の可視化を行った。GaNとSiCでは転位の非偏光再結合中心の性質から転位を組織として可視化でき、濃淡や三次元像から転位種を識別・分類できることが分かった。さらにSiCは異速転位や基底面転位は積層欠陥が波長400～500 nm付近で発光面として観察されることが分かった。Ga2O3ではナノパイプを可視化でき、表面のヒロック成長との相関がみられた。ダイヤモンドは転位が発光線として観察され、ヘテロエピタキシャル成長中に複雑に屈曲しながら伝播する挙動が明らかとなった。

🔍 Auto ▼ Web of Science Core Collection ↑

Ask a research quest... **Explore a topic** **Create a Literature R...** **Find a Journal**

④ 対話形式で条件を設定、文献の検索条件（キーワードや検索範囲など）の指定も可能

次の研究成果について、最新の研究のギャップとホットトピックを教えてください：多光子励起フォトルミネッセンス法を用いた次世代半導体の結晶欠陥の観察・分類・識別、三次元分布の可視化を行った。GaNとSiCでは転位の非輻射再結合中心の性質から転位を暗線として可視化でき、濃淡や三次元像から転位種を識別・分類できることが分かった。さらにSiCは貫通転位や基底面転位は積層欠陥が波長400～500 nm付近で発光面として観察されることが分かった。Ga2O3ではナノパイプを可視化でき、表面のヒロック成長との相関がみられた。ダイヤモンドは転位が発光線として観察され、ヘテロエピタキシャル成長中に複雑に屈曲しながら伝搬する挙動が明らかとなった。

MK

このテ
いう内

研究ギャップとホットトピックを見つけるために、いくつかのサブトピックに分けることが有効です。

サブトピック提案：

1. 多光子励起フォトルミネッセンス法の技術的進歩
2. 次世代半導体材料（GaN、SiC、Ga2O3、ダイヤモンド）の結晶欠陥観察
3. 非輻射再結合中心の性質とその可視化技術
4. 転位の三次元分布可視化と分類
5. ヘテロエピタキシャル成長中の欠陥伝搬メカニズム

次のステップ

1. 検索戦略の策定：上記のサブトピックを基に、検索戦略を作成します。特に興味のあるトピックや追加したいキーワードがあれば教えてください。
2. 時間制限：最新の研究をフォーカスするため、過去10年間の文献に絞ることを提案します。これに同意されますか？

まずはこれらの提案についてご意見をお聞かせください。

ありがとうございます。それでは、次に検索戦略を策定します。以下のようなキーワードと組み合わせで検索を行います。

検索戦略：

- "multi-photon excitation photoluminescence" AND "next-generation semiconductors"
- "crystal defects observation" AND (GaN OR SiC OR Ga2O3 OR Diamond)
- "non-radiative recombination centers" AND "dislocation visualization"
- "3D distribution visualization" AND "dislocation classification"
- "heteroepitaxial growth" AND "defect propagation"

これをベースに、最新の研究（過去10年間）に絞った文献をWeb of Scienceで検索いたします。次に進めてよろしいですか？

はい

MK

⑤ 研究のギャップとホットスポット、参考文献が示される
表形式にまとめなおしたり、追加で仮説を組み立てることも可能回答には典拠となる論文と、
Web of Science
フルレコードへのリンクを表示

研究のギャップ

1. 材料特異性の詳細なメカニズム：
 - 各材料（GaN、SiC、Ga2O3、ダイヤモンド）の転位や欠陥の可視化における特異性について、さらなる研究が必要です。特に、異なる材料における非輻射再結合中心の挙動の違いについての理解が不足しています[Sabelfeld et al., 2017]。
2. フォトルミネッセンス技術の限界：
 - 多光子励起フォトルミネッセンス法を用いた非放射再結合センターの可視化能力に対する、技術的制約と限界についての研究が不足しています。特に、空間分解能と時間分解能のさらなる
3. 異なる結晶面での転位観察の違い：
 - 異なる結晶面（例えばGaNの(0001)面）での転位や欠陥の現れ方に関する結晶成長過程での欠陥の伝播メカニズムの理解が不十分です[Jones et al., 2017]
4. 新規材料の探索：
 - 次世代半導体材料の探索に関する研究が

表形式でまとめてください

MK

研究のホットトピック

1. 多光子励起フォトルミネッセンス法
2. GaNおよびSiCにおける転位の可視化
3. 転位の種類に基づいた分類
4. ダイヤモンドにおける転位の可視化
5. 新規半導体材料の探索
6. 転位を利用したデバイス応用
7. フォトルミネッセンス技術の進歩
8. 異なる結晶面での転位観察
9. 欠陥の三次元分布解析
10. ナノパイプの可視化

参考文献

- Jones, C. M., Teng, Y. L., et al. (2017). Efficiency of nitride-based photoluminescence for the visualization of dislocations in GaN. *Applied Physics Letters*, 110, 106131.

研究のギャップ

テーマ	
材料特異性の詳細なメカニズム	各材料における非輻射再結合中心の挙動の違いについて、さらなる研究が必要です[Sabelfeld et al., 2017]。
フォトルミネッセンス技術の限界	
異なる結晶面での転位観察の違い	
新規材料の探索と応用	
研究のホットトピック	テーマ
	非輻射再結合中心の可視化技術
	転位の三次元分布解析
	転位種類に基づく分類方法

この研究テーマについての仮説をお願いします

MK

仮説

1. 仮説1: 材料特有の転位構造が非輻射再結合の効率に重要な影響を与える
 - GaNやSiCの転位は、特定の結晶面において異なる非輻射再結合性を示し、それがデバイス性能に影響を与える可能性がある[Sabelfeld et al., 2017]。
2. 仮説2: 多光子励起フォトルミネッセンス技術の進展が、転位の三次元可視化を高精度で実現する
 - この技術の進歩により、より細かい転位構造の可視化と分類が可能となり、欠陥特性の詳細な解析が進むと考えられる[Liu et al., 2016]。
3. 仮説3: 新規半導体材料における欠陥の光学特性が、既存の材料と異なる発光特性を示す
 - MAPbBr3などの新規材料において、欠陥が特異な発光特性を示し、新しいデバイス応用の可能性が期待できる[Lozhkina et al., 2018]。
4. 仮説4: 異なる成長条件が結晶欠陥の形成に及ぼす影響が、材料の発光効率に密接に関連する
 - 特にGaNのような材料では、成長条件の違いが転位密度に大きく影響し、結果として発光効率に変化する可能性がある[Jones et al., 2017]。
5. 仮説5: ダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長中の欠陥伝搬は、特定の成長条件下で制御可能である
 - 特定の成長条件が、ダイヤモンド中の複雑な欠陥伝搬を制御し、結晶品質の向上に寄与する可能性がある[Liu et al., 2016]。

お問合せ先：

クラリベイト・アナリティクス・ジャパン株式会社

Email : marketing.jp@clarivate.com