

令和 6 年 5 月 28 日現在

機関番号：12601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際活動支援班）

研究期間：2016～2023

課題番号：16K21722

研究課題名（和文）国際活動支援班

研究課題名（英文）International Research Support Group

研究代表者

藤岡 洋（FUJIOKA, Hiroshi）

東京大学・生産技術研究所・教授

研究者番号：50282570

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 27,200,000円

研究成果の概要（和文）：本領域では特異構造の形成技術開発・物性解析・デバイス展開を進め、新学術分野を進展させた。国際活動支援班は国際共同研究や頭脳循環、国際会議の誘致・開催を推進し、本分野の持続的なイニシアティブを確保した。期間中、世界的な新型コロナウイルス感染拡大の影響により中断・延期される活動もあったが、オンラインやハイブリッドなど新たな形式による共同実施体制を構築することにより、計画どおりの成果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国際活動支援班では若手研究者海外派遣事業を実施し、米国・欧州を中心に材料科学分野における先進的成果を数多く輩出する研究機関と密な連携が実現した。また、本領域の若手研究者が企画から運営を行った国際事業（IWUMD-2017, IWN2018, CGCT-8, Virtual Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity等）を通じて、関連分野の若手育成に貢献した。

研究成果の概要（英文）：We have advanced the development of techniques for formation and characterization of singularity structures, fostering the growth of a new academic discipline. We have promoted international collaborative research, brain circulation, and the hosting of international conferences, ensuring sustained initiative in this research field. Despite some activities being interrupted or postponed due to the global spread of COVID-19, we achieved planned outcomes by establishing new collaborative implementation systems through online and hybrid formats.

研究分野：理工系 / 無機工業材料 / 無機工業化学 / 機能材料・デバイス

キーワード：結晶工学 特異構造

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本領域の目的は、結晶中における特異構造が物性に及ぼす影響を解析・理解・制御することで、特異構造を包含する拡張結晶学という新学術領域を構築し、さらに、それらを積極的に利用した新機能デバイスを開発することである。本領域のモデル舞台(物質系)として選択した窒化物半導体分野は、我が国の研究者が国際的に主導的な役割を果たしてきた分野であり、日本人3人(赤崎教授、天野教授、中村教授)が2014年のノーベル物理学賞に輝いた。また、我が国の窒化物半導体研究は、結晶成長基礎から素子応用まで極めて層が厚く、青色LEDの実現後も、緑色LED・青紫色半導体レーザや高周波用 GaN トランジスタなどの窒化物半導体デバイスが日本発で実用化されていた。具体的な指標としてこの分野で最も権威のある国際会議である IWN の参加者割合を見てみると、2012年の IWN は札幌で開催されたため、参加者の27%が開催国である日本であった。さらに2年後のポーランドで開催された IWN2014 でも、開催国や近隣の欧州を抑えて日本が参加者のトップであった。これは、日本の窒化物半導体研究者が国際的な主導的な役割を果たしてきた賜物である。しかし、欧米を中心とした追い上げは激しく、最近では中国、台湾、韓国においても国策として膨大な研究予算がつぎ込まれて猛追してきている。本領域で開拓する特異構造の科学は、我が国における窒化物半導体分野の独創的な成果を、特異構造という新規な概念と技術を導入することにより、他の追従をゆるさない、より独創性の高いステージに高めていくものである。本領域を構成する研究者らは、会合、シンポジウムおよび講演会を通じて議論を重ね、「特異構造の積極利用」によって、従来の結晶工学では説明できないような成果が得られることや、特異構造の導入によって高効率紫外LEDや紫外レーザ、テラヘルツ領域のレーザダイオードなどの革新的なデバイスが実現可能であるという認識を共有するに至った。これらの成果は、窒化物半導体分野で最も権威ある国際会議の ICNS や IWN, ISGN で報告しており、特異構造の活用が世界的に認知されつつある。

2. 研究の目的

国際活動支援班では、本学問分野の持続的なイニシアティブを確保するために、(1)国際共同研究、(2)研究者の頭脳循環、(3)権威ある国際会議の誘致や国際シンポジウムの開催、を戦略的に推進する。本領域では、特異構造の形成技術開発・物性解析・デバイス展開を進め最終的に新しい学問分野の創造までを目指しており、研究の活性化に国際共同研究・頭脳循環は極めて効果的である。具体的には、本領域で世界をリードする主要機関と共同実施体制の整理、新たな連携関係の構築、第一線で活躍する海外の研究者を招聘するなど頭脳循環を活性化させ、相互派遣の実績を積み上げながら、本プロジェクトのさらなる研究加速を図る。さらに、権威ある国際会議を国内で主催し、その中で本領域の目指す特異構造の学問的な情報を発信する。

3. 研究の方法

【体制】本国際活動支援班は総括班と連携しながら活動を進め、研究代表者(藤岡)ら総括班・各計画研究/公募研究グループが円滑に国際活動を進めるための支援を行う。具体的には(1)国際共同研究、(2)研究者の頭脳循環、(3)権威ある国際会議の誘致や国際シンポジウムの開催、により、本領域分野において現在の我が国が有している高い国際競争力をさらに強化することを目的とする。上記(1)~(3)は、総括班が定めた研究目標を基に、計画/公募研究の研究者からの提案を募集し、国際活動支援班を中心に総括班と協議の上で実施テーマを決定する。実施する国際共同研究・頭脳循環(研究者の派遣および招聘)は、これまでに進めてきた研究内容/実績に加え、長期的視野で国際共同研究の活性化と若手育成という観点を加え、学術基盤の充実と展開が見込めるものを優先的に実施する。また、総括班を中心に実施する報告会・シンポジウムなどを通して情報を共有しつつ、国際的に高いイニシアティブを確保できる取り組みを進める。

【計画・方法】国際共同研究・研究者の頭脳循環に関して計画/公募研究の代表者から提案をしてもらい、実施する内容を総括班と連携しながら決定する。派遣者・招聘者に対しては研究成果にもとづく国際共著論文、国際会議での発表を実現するようフォローアップ指導を行う。また、国際シンポジウムの開催、さらには報告会で得られた結果を ICCGE, IWN, ICNS, ISGN などの本領域分野で権威ある国際会議で発表し、世界に対してイニシアティブを取れるよう戦略的な取り組みを進める。国際活動支援班は、これらの取り組みに関して情報収集を行い、必要に応じて組織的な支援を行う。研究の進展状況、世界の本分野の研究動向に応じて、より特化した内容に関する不定期の研究会、さらには萌芽的成果を領域研究者で共有し、大きく発展させるための集会を組織する。評価班との会合も定期的開催し、その評価を研究方針に反映させる。

4．研究成果

本領域では特異構造の形成技術開発・物性解析・デバイス展開を進め、新しい学問分野として進展させた。国際活動支援班では、国際共同研究、研究者の頭脳循環、権威ある国際会議の誘致や国際シンポジウムの開催を戦略的に推進し、本学問分野の持続的なイニシアティブを確保してきた。R5年度は国際会議 ICNS-14にて領域の特別セミナーを開催し、国内外の研究者が集い領域に関する最新技術やその動向について意見交換を行う場とすることができた。期間全体を通じては若手研究者海外派遣事業や国際会議・シンポジウムの開催により、本領域において世界をリードする主要機関との共同実施体制の整理、新たな連携関係の構築、第一線の海外研究者の招聘など頭脳循環を活性化させ、相互派遣の実績を積み上げながら、本分野の研究加速を図ることができた。特に若手研究者海外派遣事業では15名を米国、英国、ドイツ、ポーランド、イタリア、フランス、シンガポールのトップレベル研究機関に派遣した。国際会議・シンポジウムについてはIWUMD2017、IWN2018、Virtual Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity、International Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularityの4件を主催し、APWS2019、SSDM2019、CGCT-8、ICNS-14の4件を共催・協賛した。期間中、世界的な新型コロナウイルス感染拡大の影響により中断・延期される活動もあったが、オンラインやハイブリッドなど新たな形式による共同実施体制を構築することにより、計画どおりの成果を得ることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<http://tokui.org/en/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	上山 智 (KAMIYAMA Satoshi) (10340291)	名城大学・理工学部・教授 (33919)	
研究分担者	三宅 秀人 (MIYAKE Hideto) (70209881)	三重大学・工学研究科・教授 (14101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計3件

国際研究集会 Special Seminar on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 International Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 Virtual Workshop on Materials Science and Advanced Electronics Created by Singularity	開催年 2021年～2021年

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	マサチューセッツ工科大学			
ドイツ	ケムニッツ工科大学			
ポーランド	ポーランド科学アカデミー高圧研究所			
ドイツ	University of Erlangen-Nürnberg			
英国	University College London			
イタリア	ミラノーピッコカ大学			
ドイツ	Paul Drude Institute			
英国	University of Strathclyde			
米国	The University of Texas at Dallas			
米国	コーネル大学			
フランス	モンペリエ第2大学			
ドイツ	Otto von Guericke University Magdeburg			
シンガポール	シンガポール国立大学			