

さががけ 「トポロジカル材料科学と革新的機能創出」

研究領域事後評価

研究総括：村上 修一（東京工業大学 理学院 教授）
領域年度：2018 ～ 2023年度

2024 年 1 月 31 日



国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency



ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
2. 研究課題の選考
3. 研究領域の運営
4. 研究成果
5. 総合所見

ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
2. 研究課題の選考
3. 研究領域の運営
4. 研究成果
5. 総合所見

戦略目標(文部科学省) 2018.3.26

(戦略目標)

トポロジカル材料科学の構築による革新的材料・デバイスの創出

(概要)

- “トポロジ”という新たな物質観によって導かれる、新奇物質群の創出とその基礎学理の構築、およびトポロジカル材料を応用した新奇デバイス創成の基礎技術を開拓する。
- これまで基礎実験および理論によって解明されてきた「トポロジカル絶縁体」に代表される様々なトポロジカル量子材料に加え、磁性、フォトンクス、メカニクスなど、広範な学術領域における“トポロジカル材料科学”の探求とそのデバイス応用を目指すことで、Society5.0を支える基盤強化等へ貢献する。

領域概要

背景

- ①トポロジカル絶縁体に起源を発するトポロジカル物質群への世界的な注目（スピントロニクス、フォトニクス、量子情報処理など広範な分野で大きな変革を生み出す可能性）
- ②実空間のトポロジーにおける、位相欠陥などのトポロジカルな性質を積極的に利用したスピン流制御、超空間・超流動現象、分子の幾何学的性質や絡み合いの制御による高分子・超分子材料などの高機能化の進展。

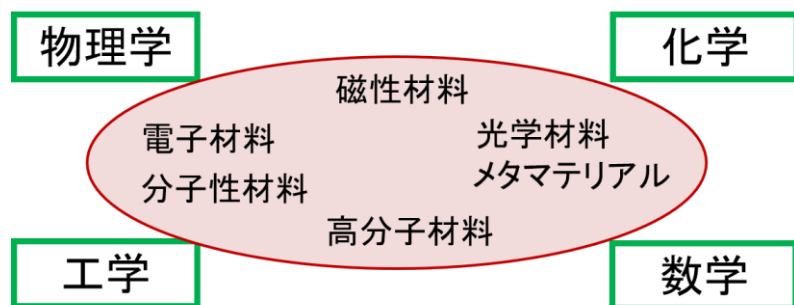
個別の分野・学問領域で発展してきたトポロジーに立脚した物質探索・材料開発をトポロジカル材料科学として体系化し飛躍させる

→次世代の材料・デバイスを牽引し我が国の競争力を高めていくために急務。

研究領域の概要・研究総括の狙い

- ・ トポロジーという新たな物質観に立脚したトポロジカル材料科学の構築
- ・ トポロジーによる革新的な新規材料・新規機能創出

「トポロジカル絶縁体」に代表される様々なトポロジカル量子材料を始めとし、広範な領域における“トポロジカル材料科学”の探求を通して、原理的にその性能向上の限界が顕在化してきているエレクトロニクスデバイス分野等において新たなパラダイムを築くことを目指します。



- ・ 様々なトポロジカル物質群、機能群を統合
- ・ 新規トポロジカル物質を開拓し、それらの材料としての設計・制御による革新的機能創出およびデバイス創成へつながる先駆的で独創的な研究を推進
- ・ トポロジカル材料科学の体系化を目指した広範な学問分野の連携を推進

ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
- 2. 研究課題の選考**
3. 研究領域の運営
4. 研究成果
5. 総合所見

募集・選考における研究総括の方針

募集方針

挑戦的な研究・分野横断的な研究の計画を募集する。

また、新しい分野の開拓や分野横断的研究に意欲的な人を歓迎することとした

→ こうした選考方針を領域説明会でも説明し、また選考にあたるアドバイザーにも丁寧に説明して選考に反映

募集する分野：3つのアプローチ

- (1) トポロジカルな特性を利用した新規物質・材料開発および機能創出
- (2) トポロジカル材料科学の構築のための理論・計算
- (3) トポロジカル材料の計測・評価技術の創出

募集・選考における研究総括の方針

(1) トポロジカルな特性を利用した

新規物質・材料開発および機能創出

- ・ 物質のトポロジカルな性質を最大限に引き出した新規材料開発および機能創出をめざす研究提案を募集。
- ・ 将来的な応用展開につながる革新的な機能創出が見込まれる物質開拓・材料開発であれば、材料系の種類は不問。
- ・ トポロジカル材料を利用した革新的なデバイス創出にかかる野心的な提案を歓迎。

提案に当たっては、自身の提案する材料系が、応用が見込まれる材料分野での課題解決にどのように貢献するかを、当該分野の基礎科学的・工学的立ち位置を踏まえて明示

募集・選考における研究総括の方針

(2) トポロジカル材料科学の構築のための理論・計算

- ・ 実材料への展開に貢献する工学的な視点を含めた理論・計算によるアプローチを歓迎。
- ・ 各材料分野における理論・計算的な提案にかぎらず、分野横断的な理論の提示や新手法の開発を可能とする数学分野・素粒子物理学分野などからの提案を歓迎（材料科学とのかかわりは必須）。

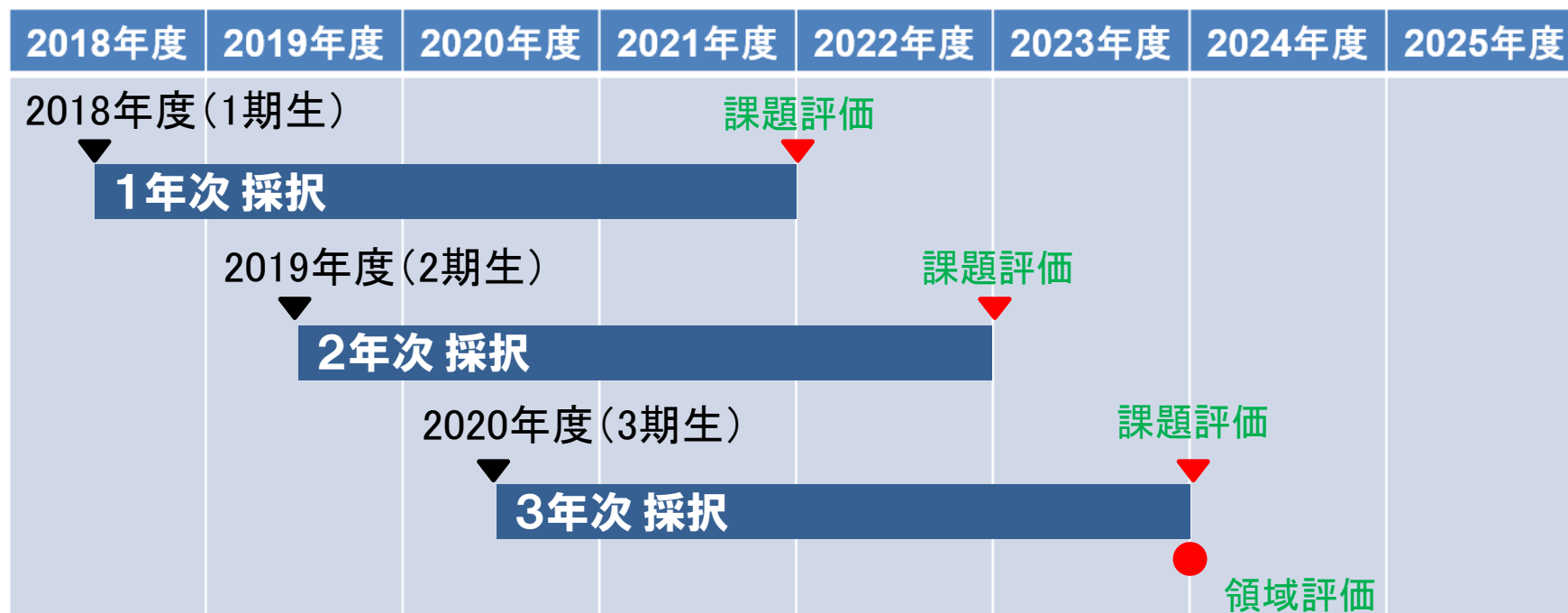
- ア．トポロジカルな性質を利用した新現象の予測や新規物質の予測を可能とする理論・計算
- イ．実材料を見据えた温和な環境での機能発現など既知のトポロジカル物質の特性向上を可能とする材料設計指針の提示
- ウ．トポロジカル材料群を貫く普遍的な理論体系・学理構築

募集・選考における研究総括の方針

(3) トポロジカル材料の計測・評価技術の創出

- ・ トポロジカル物質群の特異な現象や物性を評価する計測手法の開発や高度化に関する研究提案を募集。
- ・ 表面形状や界面形状の制限を緩和する分光学的手法の開発、物質中の未知準粒子の決定的な観測手法など、提案する分野での計測技術上の課題にブレイクスルーを与えるような提案を期待。

研究期間・研究費



研究期間: 2018年10月～2024年3月(5.5年)

委託研究費総額: 1,315.7百万円(直接経費)

応募数・採択数・採択率

	2018年度	2019年度	2020年度
応募数(件)	120	73	42
採択数(件)	10	11	11
特定課題 調査数(件)	1	1	—
採択率(%)	8.3	15.1	26.2

女性応募数・採択数 2018年度 12名(10%)→0名採択 2019年度 5名(6.8%)→1名採択 2020年度 4名(9.5%)→1名採択
全期間 21名(8.9%)→2名採択(6.3%)

外国籍応募数・採択数 2018年度 4名(3.3%)→0名採択 2019年度 4名(5.5%)→1名採択 2020年度 5名(11.9%)→2名採択
全期間 13名(5.5%)→3名採択(9.4%)

2018年度採択者と研究課題

氏名	所属機関(採択時)	役職	研究課題名
青木 大輔	東京工業大学 物質理工学院	助教	空間結合を創る高分子トポロジー変換反応を鍵とした異種トポロジーの融合
打田 正輝	東京大学 大学院工学系研究科	講師	薄膜技術を駆使したトポロジカル半金属の非散逸伝導機能の開拓
葛西 伸哉	物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点	主幹 研究員	磁気スキルミオン素子の構築と新規材料探索
塩崎 謙	理化学研究所 開拓研究本部	基礎科学 特別研究員	一般コホモロジー理論に基づいたトポロジカル材料科学理論の構築
関 真一郎	理化学研究所 創発物性科学研究センター	ユニットリー ダー	磁気構造と電子構造のトポロジーを利用した巨大創発電磁場の生成と制御
竹内 一将	東京大学 大学院理学系研究科	准教授	液晶トポロジカル乱流の構造決定と負粘性材料科学の開拓
中山 耕輔	東北大学 大学院理学研究科	助教	全結晶方位ARPES法による新規トポロジカル材料開拓
松尾 貞茂	東京大学 大学院工学系研究科	助教	並列二重ナノ細線と超伝導体の接合を用いた無磁場でのマヨラナ粒子の実現
森竹 勇斗	東京工業大学 理学院	助教	メタ原子鎖による新奇な光トポロジカルエッジ状態の開拓
渡邊 悠樹	東京大学 大学院工学系研究科	講師	対称性の表現に基づくトポロジカル材料の探索

2019年度採択者と研究課題

氏名	所属機関(採択時)	役職	研究課題名
井手上 敏也	東京大学 大学院工学系研究科	助教	ファンデルワールス結晶の対称性制御とトポロジカル非線形輸送
小澤 知己	理化学研究所 数理創造プログラム	上級研究員	原子・分子・光物理学におけるトポロジカル物性とその応用
小門 憲太	北海道大学 大学院理学研究院	助教	トポロジー精密制御による革新的ネットワーク高分子材料の創出
谷口 耕治	東北大学 金属材料研究所	准教授	有機・無機ハイブリッド系を基軸としたトポロジカルスピン材料の開発
那須 譲治	横浜国立大学 大学院工学研究院	准教授	量子トポロジカル磁性体のもつ素励起の時空間的制御
新居 陽一	東北大学 金属材料研究所	助教	トポロジカルフォノンクスと革新的な音波・熱物性の開拓
林 晋	産業技術総合研究所 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ	産総研特別研究員	指数理論に基づく多様な形状の系のトポロジーの研究と展開
町田 理	理化学研究所 創発物性科学研究センター	研究員	トポロジカル超伝導体におけるマヨラナ粒子の検出と制御
森本 高裕	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	トポロジカル物質の非線形応答および非平衡現象の理論的研究
横田 紘子	千葉大学 大学院理学研究院	准教授	トポロジカルプラットフォームとしての強誘電分域境界
Le Duc Anh	東京大学 大学院工学系研究科	助教	強磁性半導体を用いたトポロジカル超伝導状態の実現

2020年度採択者と研究課題

氏名	所属機関(採択時)	役職	研究課題名
翁 銭春	理化学研究所 開拓研究本部	基礎科学特別研究員	ノイズの画像化によるトポロジカル材料の電子ダイナミクスの解明
鎌田 大	パリ高等師範学校 物理学科	博士研究員	トポロジカルエッジ状態におけるスピン・電荷ダイナミクスの観測と制御
北村 恭子	京都工芸繊維大学 電気電子工学系	講師	歪(ひずみ)フォトリック結晶科学の構築と新奇ビームレーザーへの展開
草本 哲郎	自然科学研究機構 分子科学研究所	准教授	三回対称ラジカルを基とするカゴメーハニカムハイブリッド格子の構築と機能開拓
張 奕勁	東京大学 生産技術研究所	助教	極性二次元物質とそのヘテロ構造におけるバルク光起電力効果
中田 陽介	大阪大学 大学院基礎工学研究科	准教授	光誘起テラヘルツトポロジカル状態の時空間制御
野本 拓也	東京大学 大学院工学系研究科	助教	第一原理計算に基づくトポロジカル磁性材料探索
速水 賢	東京大学 大学院工学系研究科	講師	らせん構造に立脚した新規トポロジカル磁性体の理論的研究
広部 大地	自然科学研究機構 分子科学研究所	助教	chiral-induced spin selectivityの幾何学的性質と分子スピン・光機能の探究
松永 隆佑	東京大学 物性研究所	准教授	トポロジカル半金属を用いたテラヘルツ高速エレクトロニクス・スピントロニクス素子開拓
山本 慧	日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター	任期付研究員	非相反表面波:材料科学に使えるアノマリー

採択者の領域ポートフォリオ

2018年度
採択

2019年度
採択

2020年度
採択

	数学	物理学	工学	化学
弾性材料・誘電材料		山本 慧 非相反性	新居陽一 フォノン	横田 紘子 非破壊3次元 可視法
光学材料		森竹 勇斗 メタ原子	中田 陽介 メタマテリアル	北村 恭子 フォトニック 結晶
電子材料	小澤 知己 人工量子系	松尾 貞茂 マヨラナ粒子	町田 理 マヨラナ粒子	松永 隆佑 テラヘルツ
			中山 耕輔 表面物性測定	井手上 敏也 ファンデルワールス結晶
	林 晋 指数理論	渡邊 悠樹 材料探索	森本 高裕 非線形・非平衡	翁 銭春 走査ノイズ 顕微鏡
		鎌田 大 高周波量子輸送	関 真一郎 巨大創発電磁場	張 奕勁 ファンデルワールスヘテロ構造
磁性材料	塩崎 謙 コモホロジー理論	那須 譲治 準粒子励起	打田 正輝 薄膜	Le Duc Anh 強磁性半導体
		野本 拓也 第一原理計算	葛西 伸哉 磁気スキルミオン	谷口 耕治 有機・無機ハイブリッドスピン材料
		速水 賢 らせん構造		
分子性材料		竹内 一将 トポロジカル乱流	広部 大地 スピン偏極電流	草本 哲郎 ラジカル配位 高分子
高分子材料				小門 憲太 ネットワーク高 分子材料
				青木 大輔 高分子構造材料

分野の多様性を重視して選考を行った

ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
2. 研究課題の選考
- 3. 研究領域の運営**
4. 研究成果
5. 総合所見

領域アドバイザー

	氏名	所属(着任時)
研究総括 領域アドバイザー	村上 修一	東京工業大学理学院 教授
	石坂 香子	東京大学大学院工学系研究科 教授
	石原 照也	東北大学大学院理学研究科 教授
	大淵 真理	(株)富士通研究所 シニアマネージャー
	齊藤 英治	東京大学大学院工学系研究科 教授
	笹川 崇男	東京工業大学科学技術創成研究院 准教授
	佐藤 昌利	京都大学基礎物理学研究所 教授
	高田 十志和	東京工業大学物質理工学院 教授
	坪井 俊	東京大学大学院数理科学研究科 教授
	眞子 隆志	日本電気(株) システムプラットフォーム研究所 技術主幹
	村木 康二	日本電信電話(株) 物性科学基礎研究所 主幹研究員
	求 幸年	東京大学大学院工学系研究科 教授

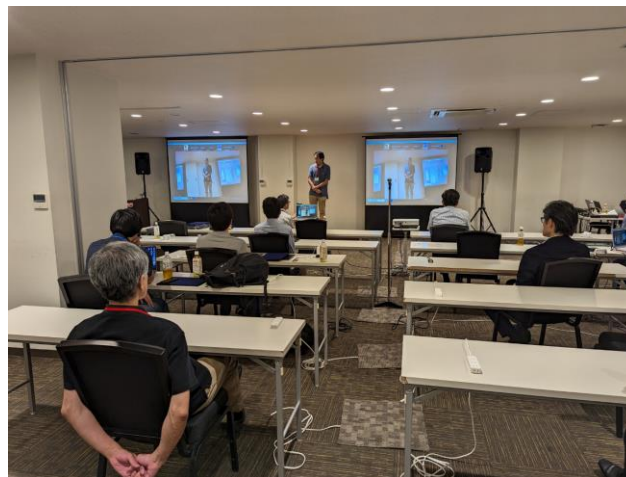
専門分野以外にも広く学識・興味をお持ちの方にアドバイザーを依頼

領域運営の方針

- 短期的な成果に固執することなく、3年半じっくり独創的研究に取り組む
- 失敗をおそれず挑戦的な研究に取り組む
- 当初計画は意識するが、それにこだわりすぎず機動的に研究計画を刷新する
ということを研究者に呼びかけ、それを可能にする環境づくりを行う。
- **研究連携・研究交流**
 - 異分野研究者との交流 → 研究の視野と人脈を広げる
 - 同領域のCREST研究領域等とも積極的に連携
 - 海外との共同研究や国内外の関連コミュニティとの連携を推進
- **円滑な研究展開をバックアップする体制**
 - 領域会議（半年に1回）＋サイトビジット等
 - 総括・領域アドバイザー・他研究者からの率直な意見
→ 計画の修正を求める場合も
(単なるダメだしではなく、positiveな意見を出す)

領域活動／領域会議(1)

- 計10回開催
- さきがけ研究者が各自の研究報告を行い、全参加者で議論し相互理解を深めた。
- オンサイトでの領域会議では、泊まり込み形式で夕食後に意見交換の場を設け、他分野への視野を広げる機会を設けた。またアドバイザーによる特別講演も設けた。
- コロナ禍では、オンライン会議として実施。Zoomのブレイクアウトルーム機能を用い、研究者間の自由な意見交換の場を設けた。
- 第7回領域会議以降はハイブリッド開催とし、皆様からのフィードバックにより各研究者の交流や議論を促進する仕組みを工夫した。
- 各期の修了式を行い、各研究者の研究成果を讃え、研究完了を祝い、今後の研究活動へのエールを贈った。



領域活動／領域会議(2)

回	日付	場所	特別イベント	参加者
第1回	2019/5/13-14	ホテルアソシア (JR静岡駅前)	1期生発表 意見交換会	1期生
第2回	2019/11/25-26	ホテルマイステイズ名古屋栄	1期生、2期生発表 意見交換会	1, 2期生
第3回	2020/6/12	Zoom meeting	1期生、2期生発表 意見交換会	1, 2期生
第4回	2020/12/2, 9	Zoom meeting	1期生、2期生、3期生発表 意見交換会	1,2,3期生
第5回	2021/5/12,19, 29	Zoom meeting	1期生、2期生、3期生発表 意見交換会	1,2,3期生
第6回	2022/1/5-7	Zoom meeting	1期生、2期生、3期生発表 意見交換会	1,2,3期生
第7回	2022/8/29-31	L stay & grow南砂町 (ハイブリッド)	2期生、3期生発表、1期生修了式 意見交換会 招待講演(近藤浩太、岡崎雄馬、小林研介)	1,2,3期生
第8回	2023/1/23-25	AP大阪淀屋橋 (ハイブリッド)	2期生、3期生発表、1期生講演(渡邊悠樹) AD講演(高田十志和、石坂香子、大淵真理) 知的財産講習(JST知財サポーター説明)	2,3期生
第9回	2023/7/28-29	TKPガーデンシティ札幌駅前 (ハイブリッド)	2期生、3期生発表、2期生修了式 AD講演(眞子隆志、坪井俊、佐藤昌利) 北大・量子集積エレクトロニクス研究センター見学	2,3期生
第10回	2023/12/18-19	L stay&grow南砂町 (ハイブリッド)	3期生発表、3期生修了式 AD講演(村上総括、求幸年、村木康二)	1,2,3期生

領域活動／サイトビジット

- さきがけ研究者の初年度および異動時には適宜サイトビジットを開催。
- 研究環境の確認、さきがけ研究がスムーズに進むための上司やメンターへの協力依頼、研究の進捗把握や研究計画へのヒアリング、相談などを実施。
- 特に研究体制に不安のある研究者には優先順位を上げて対応。
- コロナ禍においては入構規制や出社規制があったためオンラインにて実施。その後コロナ禍が一段落した段階で、あらためてオンサイトでサイトビジットを実施。
- 全研究者に対してオンサイトでのサイトビジットを実施することができ、研究環境をよりよく把握することができて、研究の進展のための予算措置などに有益であった。

年度	開催形式	さきがけ研究者
2018	オンサイト4箇所/1期生 10名	竹内、渡邊、塩崎、葛西、関、松尾、打田、中山、森竹、青木
2019	オンサイト1箇所/1期生 1名	松尾(2回目、理研異動のため)
	オンサイト7箇所/2期生 10名	井手上、森本、谷口、林、新居、横田、小門、町田、那須、小澤(2回目、東北大異動のため。JSTで実施)
2020	オンライン/2期生 1名	アイン
	オンライン/3期生 11名	翁、山本、北村、張、野本、速水、鎌田、中田、松永、草本、広部
2022	オンサイト2箇所/2期生 2名	林(2回目、東北大異動のため)、那須(2回目、東北大異動のため)
	オンサイト9箇所/3期生 11名	広部、速水、中田、北村、鎌田、草本、張、野本、松永、翁、山本(東工大田町で実施)

領域活動／インフォーマルミーティング

- 研究者同士の自由な雑談の場の提供
- ①研究者がミーティングを企画・運営（総括・領域担当は適宜相談に乗るだけ）、②企画者は、総括・領域担当で相談して指名、③企画者・発表者の事前了解のもと、ミーティングを録画し、Box上で共有
- 企画者は2人組とし、その2名は研究分野が多少異なる人を指名するようにして、企画者同士の交流も促進

	開催年月日	企画者	タイトル
第1回	2020/10/14	小門・谷口	トポロジカル物質はどう開発すればよいのか？
第2回	2020/11/12	塩崎・林	高次トポロジカル相の理論的側面について
第3回	2021/2/15	町田・翁	走査プローブ顕微鏡を用いたトポロジカル物性開拓
第4回	2021/3/30	関・竹内・横田	実空間のトポロジカル欠陥
第5回	2021/5/24	松尾・アイン	固体中のマヨラナ粒子の研究について
第6回	2021/9/30	井手上・張	電子系の幾何学・トポロジーと非線形伝導
第7回	2021/10/11	小澤・北村	光とトポロジー
さきがけ/CREST トポロジー合同	2021/12/6	青木(さきがけ)・ 出口(CREST)	高分子が拓くトポロジカル科学
第8回	2022/1/26	打田・鎌田	電子系トポロジカル物質とエッジ状態

領域活動／国内の関連コミュニティとの連携

- ◆日本物理学会第74回年次大会共催シンポジウム
(2019年3月14日)@九州大学
・さがけ研究者9名が講演。約200名が参加。
- ◆MRS-J30周年記念国際会議(MRM2019)共催シンポジウム
(2019年12月11日)@横浜シンポジア
・村上総括、領域AD2名、さがけ研究者5名他が講演。
- ◆CREST/さがけ「トポロジー」連携公開シンポジウム「トポロジカル科学の現在と未来」
(2021年9月28日)@オンライン
・CREST「トポロジー」5名、さがけ「トポロジー」5名が講演。約370名が参加。
- ◆応用物理学会共催シンポジウム「トポロジカル材料科学の拓く新機能・新物性」
(2022年3月23日)@青山学院大学(ハイブリッド)
・さがけ「トポロジー」1期生10名が講演。約120名が参加。
- ◆CREST/さがけ「トポロジー」連携公開シンポジウム「トポロジカルデバイスの現在と未来」
(2023年10月2-3日)@オンライン
・CREST「トポロジー」8名、さがけ「トポロジー」12名が講演。参加者総数375名。
- ◆日本物理学会2024年春季大会共催シンポジウム(予定)
(2024年3月19日)@オンライン
・さがけ「トポロジー」研究者10名が講演予定。
⇒国内共催イベントの開催を通じて、参画研究者と国内外コミュニティとの連携・共同研究を推進。



領域活動／国外の関連コミュニティとの連携（１）

◆ JST-プリンストン大学共催ワークショップ “The Future of Topological Materials” (2019年10月2日～5日) @米国・プリンストン大学

- JSTとPCTS (Princeton Center for Theoretical Physics)との共催。
- 日本は、さきがけ「トポロジー」7名ほか、「熱制御」、CREST「二次元」「熱制御」から合わせて7名、計14名が講演。
- 海外(米、欧、中国、イスラエル)19名が講演。

F. D. M. Haldane (2016年ノーベル物理学賞受賞), Stuart Parkin, Claudia Felser, Joe Orenstein, Joe Checkelsky, Ady Stern, David Vanderbilt, ...

- 100名を超える聴講者が参加。3.5日間の大変充実した会議となった。



“The Future of Topological Materials”
October 2-5, 2019

PCTS Seminar Room
Jadwin Hall, Fourth Floor, Room 407

Program Organizers
Andrei Bernevig, Princeton University
Biao Lian, Princeton University
Shuichi Murakami, Tokyo Tech.
Abhinav Prem, Princeton University
T. Saito, Tokyo Tech.
Kenichi Uchida, NIMS, Japan
Yuh-Yu, Princeton University

This workshop is co-organized by the Japan Science and Technology Agency (JST).

“The Future of Topological Materials”

Wednesday, October 2, 2019

8:30 Light Breakfast
8:55-9:00 Welcome and Introductions
Takao Sasagawa
9:00-9:40 Catalogue of Single Crystals for Topological Materials Science
Sebastian Huber
9:40-10:20 Magneto-transport, axial fields and what acoustics can teach us about Weyl semimetals
Yoshio Mura
10:20-10:40 Coffee break
10:40-11:20 First-principles studies on the anisotropic magneto-Peltier effect of ferromagnetic metals and the Seebeck effect in magnetic tunneling junctions
Yoshio Mura
11:20-12:00 Thermographic study of spin caloritronics
Ryo Iguchi
12:00-12:40 Electric control of heat flow by using spin thermal conductivity material
Nobuaki Terakado
12:40-1:40 Lunch at PCTS
1:40-2:20 Spectroscopic Signature of Strong Electronic Interactions in Twisted Bilayer Graphene
Ali Yazdani
2:20-3:00 Spectral flow of fragile topological state under twisted boundary conditions
Zhida Song
3:00-3:40 Pseudo Landau levels, non-local exchange and quantum anomalous Hall effect in twisted bi-layer graphene systems
Xi Dai
3:40-4:00 Coffee Break
4:00-4:40 Electric operation of magnetic skyrmions
Shinya Kasai
4:40-5:20 Switching topological surface states by charge density wave
Kyoko Ishizaka

Wednesday, October 2, 2019 (cont.)

5:20-6:00 High-sensitivity THz-ESR as a tool to probe and manipulate antiferromagnetic magnon
Hideyuki Takahashi

Thursday, October 3, 2019

8:30 Light Breakfast
9:00-9:40 Protection, Susceptibility and Manipulation of Fermi Arc states in Weyl semimetals
Haim Beidenkopf
9:40-10:20 Quantization of Surface Conduction in Topological Semimetal Films
Masaki Uchida
10:20-10:40 Coffee break
10:40-11:20 Evidence for a robust edge supercurrent in the superconducting state of the Weyl semimetal MoTe₂
Phuan Ong
11:20-12:00 Axionic charge density wave in the Weyl semimetal Ta₂Se₈
Johannes Gooth
12:00-12:40 Experimental study on superconducting junctions of a double InAs nanowire
Sadashige Matsuo
12:40-1:30 Lunch at PCTS
1:30-2:10 Classification of Dirac Hamiltonian with point group symmetry and its application
Ken Shiozaki
2:10-2:50 Magnetic Weyl Semimetals
Claudia Felser
2:50-3:30 Topological Photocurrents in the Chiral Weyl Semimetal hSi
Joseph Orenstein
3:30-4:00 Coffee Break
4:00-5:00 pm Physics Colloquium – Jadwin A-10
“Magic Angle Twisted Bilayer Graphene”
Allan MacDonald, University of Texas at Austin

“The Future of Topological Materials”

Friday, October 4, 2019

8:30 Light Breakfast
9:00-9:40 Synthesizing “Toy Model” Quantum Materials
Joseph Checkelsky
9:40-10:20 Chemistry and Topology
Leslie Schoop
10:20-10:40 Coffee break
10:40-11:20 Superconductors, orbital magnets, and correlated states in magic angle bilayer graphene
Dmitri Efetov
11:20-12:00 Gate-tunable strong and fragile topology of multilayer-graphene on a transition metal dichalcogenide
Michael Zaletel
12:00-12:40 Correlations and topology in van der Waals heterostructures
Stevan Nadj-Perge
12:40-1:30 Lunch at PCTS
1:30-2:10 Josephson controlled topological superconductivity
Ady Stern
2:10-2:50 Supercurrent and Andreev edge states in the quantum Hall regime
Gleb Finkelstein
2:50-3:10 Coffee break
3:10-3:50 Zero-energy vortex bound state in Fe(Se,Te) and its relevance to the Majorana zero mode
Tetsuo Hanaguri
3:50-4:30 Symmetry indicators of topological insulators and superconductors
Haruki Watanabe
4:30-5:10 Chiral and spatial spin textures
Stuart Parkin

Friday, October 4, 2019 (cont.)

5:10-5:30 Trends in Quantum Science and Technology in Japan
Satoshi Miyashita
5:30-7:00 pm Reception for everyone at PCTS
7:00 pm Shuttle bus #1 from Jadwin to Hyatt Regency
7:45 pm Shuttle bus #2 from Jadwin to Hyatt Regency
Saturday, October 5, 2019
8:00 am Shuttle bus from Hyatt Regency to Jadwin Hall
8:30 Light Breakfast
9:00-9:40 Coherent signal transfer along skyrmion strings
Shinichiro Seki
9:40-10:20 Theory of axion insulators
David Vanderbilt
10:20-10:40 Coffee break
10:40-11:20 Heterostructure-based topological materials studied by ARPES
Kosuke Nakayama
11:20-12:00 Linear and nonlinear optical responses in chiral topological semimetals
Liang Wu
12:00 Conclusion and Lunch



領域活動／国外の関連コミュニティとの連携（2）

◆日欧ワークショップ“Trends in Topological Materials Science and beyond” (2023年3月14日～16日) @チェコ・プラハ

- 日本は、さがけ「トポロジー」から計10名が講演。
- ヨーロッパ(ドイツ、スイス、チェコ、オランダ)から10名が講演。
- 関係者のみのコンパクトな規模の会議で密な議論が行われた。
この会議をきっかけに共同研究も生まれた。



March 14, Tue.

Time	Duration	
9:20 ~ 9:30	10	Welcome Address
9:30 ~ 10:00	30	Tue-1 Tadashi Machida (RIKEN) Detecting the signatures of Majorana quasiparticle at vortex core of Fe(Se,Te)
10:00 ~ 10:30	30	Tue-2 Daichi Hirobe (Shizuoka) A Pair of Antiparallel Spin Polarizations in a Chiral Organic Superconductor
10:30 ~ 11:00	30	Coffee Break
11:00 ~ 11:30	30	Tue-3 Libor Šmejkal (Mainz, FZU) Altermagnetism, spin symmetries and band topology
11:30 ~ 12:00	30	Tue-4 Helena Reichlova (FZU, TU Dresden) Transversal magneto-thermal transport in magnetically and topologically non-trivial materials
12:00 ~ 12:30	30	Tue-5 Hajing Zhang (MPI Dresden) Tunable anomalous Hall effect in a layered semiconductor
12:30 ~ 14:00	90	Lunch Break
14:00 ~ 14:30	30	Tue-6 Kei Yamamoto (JAEA) Topological materials without Brillouin zone
14:30 ~ 15:00	30	Tue-7 Tomáš Bzdusek (PSI, Zurich) Hyperbolic topological band insulators
15:00 ~ 15:30	30	Coffee Break
15:30 ~ 16:00	30	Tue-8 Yoichi Ni (Tohoku) Nonreciprocal phenomena and its inverse effect in noncentrosymmetric magnets
16:00 ~ 16:30	30	Tue-9 Alexander Mook (Mainz) Interacting topological magnons in ferromagnets and antiferromagnets
16:30 ~ 17:00	30	Tue-10 Johi Nasu (Tohoku) Propagation and manipulation of fractional quasiparticles in Kitaev spin liquids

March 15, Wed.

Time	Duration	
9:30 ~ 10:00	30	Wed-1 Florie Kunst (MPI Erlangen) Non-Hermitian topological phenomena
10:00 ~ 10:30	30	Wed-2 Tomoki Ozawa (Tohoku) Bulk-edge correspondence in the entanglement spectrum of Stiefel-Whitney and Euler insulators
10:30 ~ 11:00	30	Coffee Break
11:00 ~ 11:30	30	Wed-3 Toshiya Ideue (U Tokyo) Symmetry engineering and photovoltaic effect in van der Waals nanomaterials
11:30 ~ 12:00	30	Wed-4 Inti Sodemann (U Leipzig, MPI Dresden) The Floquet "Matryoshka Fermi Liquid" state and the in-gap current rectification in metals
12:00 ~ 12:30	30	Wed-5 Takahiro Morimoto (U Tokyo) Geometrical nonlinear optical effects of correlated electron systems
12:30 ~ 14:00	90	Lunch Break
14:00 ~ 14:30	30	Wed-6 Mazhar N. Ali (TU Delft) Kagome Quantum Materials: Correlation, Topology, and Magnetism
14:30 ~ 15:00	30	Wed-7 Le Duc Anh (U Tokyo) Epitaxial growth and topological transport properties of Sn-based quantum heterostructures
15:00 ~ 15:30	30	Coffee Break
15:30 ~ 16:00	30	Wed-8 Paul McClarty (MPI Dresden) Probing 2D magnetism and magnon surface states using STM
16:00 ~ 16:30	30	Wed-9 Hiroko Yokota (Chiba) Evaluation of topological defect by using a second harmonic generation microscope
16:30 ~ 17:00	30	Wed-10 Erwann Bocquillon (U Köln, CNRS) Microwave transport in HgTe topological insulators
17:00 ~ 17:05	5	Closing Remark

March 16, Thu.

Time	Duration	
9:00 ~ 11:00	120	Round Table Discussion for PRESTO (Only for participants from Japan) Vienna House by Wyndham Diplomat Prague

領域活動／国外の関連コミュニティとの連携（3）

◆日独ワークショップ “Japan-Germany Workshop on Trends in Quantum Materials and beyond” (2024年2月26日～28日開催予定) @ドイツ・ヴュルツブルグ大学

- ・日本は、さきがけ「トポロジー」「量子協奏」から計12名が講演。
- ・ドイツは、CT.QMAT (Complexity and Topology in Quantum Matter)から12名が講演。



MONDAY, FEBRUARY 26	
09:00-09:30	Opening Remarks
09:30-10:30	Session 1 Chair: To be announced Exceptional topology of quasiparticles 10:00-10:30 Aharonov-Bohm effect in non-Hermitian systems
10:00-10:30	Jan C. Budich (TU Dresden) Tomoki Ozawa (Tohoku University)
10:30-11:00	Coffee Break
11:00-12:30	Session 2 Chair: To be announced Excitons in van der Waals heterostructures and 2D magnets 11:30-12:00 Toward the realization of quantum optical sources using nanophotonics 12:00-12:30 Topological edge and corner modes in polariton lattices
11:00-11:30	Alexey Chernikov (TU Dresden) Hideoaki Takashima (Chitose Inst Sci Tech) Sebastian Klemmt (JMU Würzburg)
12:30-14:00	Lunch (Cafeteria)
14:00-15:30	Session 3 Chair: To be announced Kagome metals: a new paradigm of correlated electronic matter 14:30-15:00 Matrix product renormalization group method 15:00-15:30 Weyl node merging in symmetric crystals
14:30-15:00	Romy Thomale (JMU Würzburg) Masahiko Yamada (University of Tokyo) Ion C. Fulga (IPW Dresden)
15:30-16:00	Coffee Break
16:00-18:00	Session 4 Chair: To be announced Spin-related nonlinear transport in chiral materials 16:30-17:00 Time-resolved measurement of edge magnetoplasmons in InAs/InGaSb composite quantum wells
16:30-17:00	Daichi Hirobe (Shizuoka University) Hiroshi Kamata (NTT)

17:00-17:30	Controlling two-phase superconductivity in locally non-centrosymmetric CeTeAs	Elena Hassinger (TU Dresden)
17:30-18:00	Searching for topological modes in HgTe Josephson devices	Martin Stehno (JMU Würzburg)
18:00-21:30	Conference Dinner	

TUESDAY, FEBRUARY 27		
09:00-10:30	Session 5 <i>Chair: To be announced</i> Thermal and quantum dynamics of magnetic skyrmions for novel computing	Tomoyuki Yokouchi (RIKEN)
09:30-10:00	High-throughput calculations of topological antiferromagnets	Takuya Nomoto (University of Tokyo)
10:00-10:30	Hidden symmetries and exotic orders in quantum magnets	Lukas Janssen (TU Dresden)
10:30-11:00	Coffee Break	
11:00-12:30	Session 6 <i>Chair: To be announced</i> Tomography of topological pseudospin textures utilizing dichroic photoemission	Max Ünzelmann (JMU Würzburg)
11:30-12:00	Indene – a triangular lattice goes topological	Simon Moser (JMU Würzburg)
12:00-12:30	Symmetry engineering in van der Waals assembly of two-dimensional materials	Yijun Zhang (University of Tokyo)
12:30-14:30	Buffet & QMA Poster Exhibition	
14:30-15:30	Session 7 <i>Chair: To be announced</i> Surface acoustic wave rotations	Kei Yamamoto (Japan Atomic Energy Agency)
15:00-15:30	Activity-induced quantum phase transitions: a proposal for quantum active matter	Kazuki Takayanagi (University of Tokyo)
15:30-16:00	Coffee Break	
16:00-18:00	Session 8 <i>Chair: To be announced</i> Phase-resolved Higgs-Spectroscopy in Superconductors using non-linear THz spectroscopies	Stefan Kaiser (TU Dresden)



16:30-17:00	Ultrastrong coupling of a sub-wavelength terahertz optical resonator with electrons in semiconductor nanostructures	Kazuyuki Kuroyama (University of Tokyo)
17:00-17:30	Time-domain terahertz polarimetric spectroscopy of topological surface states	Tobias Kiessling (JMU Würzburg)
17:30-18:00	Dynamical aspect of Hall conductivity studied by terahertz spectroscopy	Ryosuke Matsunaga (University of Tokyo)
18:00-18:30	Final Remarks	
18:30	Individual Evening Plans	
WEDNESDAY, FEBRUARY 28		
09:00-12:00	Round Table Discussion for PRESTO (only for participants from Japan)	
12:00	Departure	

ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
2. 研究課題の選考
3. 研究領域の運営
- 4. 研究成果**
5. 総合所見

研究成果一覧(論文・発表・特許)

2023年12月1日現在

	原著論文		その他著作物	招待講演		口頭発表		ポスター/デモ		特許出願	
	国際	国内		国際	国内	国際	国内	国際	国内	国際	国内
1期生	111	0	13	46	33	25	83	8	15	0	1
2期生	135	0	12	57	42	41	71	8	15	0	1
3期生	104	8	9	29	27	15	91	22	9	0	1
研究領域全体	350	8	34	132	102	81	245	38	39	0	3

◆国際学術誌 350 報

※Nature系 27 報、Science系 11 報、Phys. Rev. Lett. 24 報

※ Nature, Nature communications, Nature Physics, Nature Photonics, Nature Nanotechnology, Science, Science advances

代表的な研究事例①

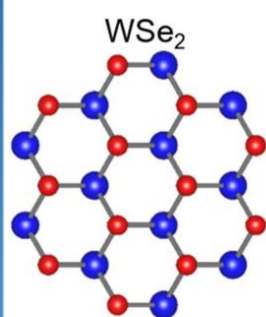
物理学/電子材料

◆井手上 敏也/森本 高裕 (2021年4月2日プレス発表)

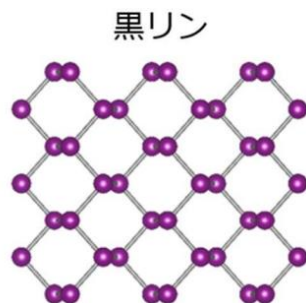
Science **372**, 68 (2021)

「電氣的な偏りのない2次元結晶を重ねるだけで面内に電荷の偏りと光発電機能を実現 ～2次元物質界面における新たな機能性の開拓～」

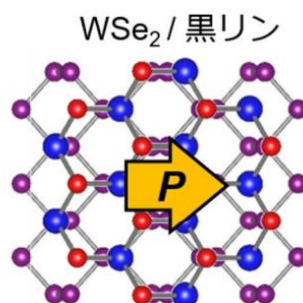
- ・極性を持たない 2次元結晶を重ねて界面を作製するだけで、面内に電気分極が発現しそれを反映して室温で巨大な光起電力効果が生じることを発見。
- ・観測された光起電力効果が、従来の半導体接合構造を必要としない光起電力効果であり、量子力学的な機構によって説明した。
- ・2次元界面における物性開拓への新しい可能性を見出した。



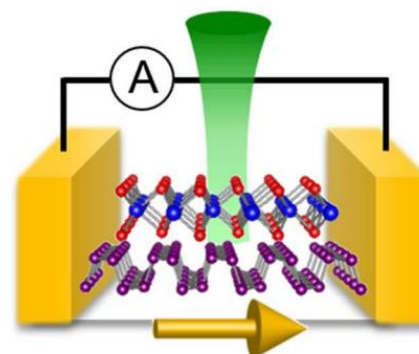
非極性構造
(分極 $P = 0$)



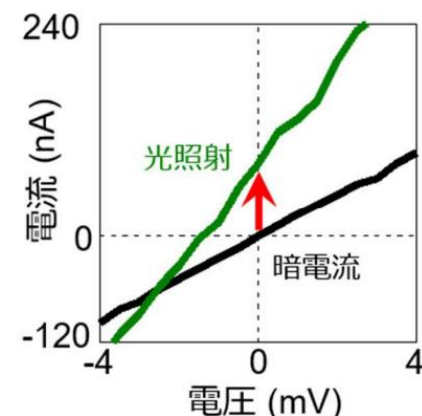
非極性構造
(分極 $P = 0$)



極性構造
(分極 $P \neq 0$)



光電流 // 分極 P



代表的な研究事例②

物理学/磁性材料

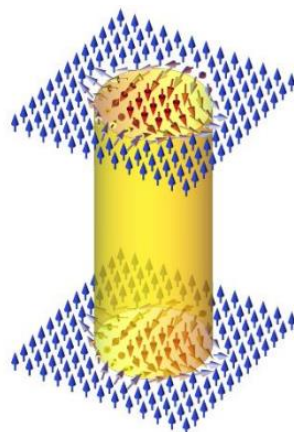
◆関 真一郎（2021年11月12日プレス発表） 「スキルミオンひもの三次元形状の可視化に成功 ～新しい磁気情報処理手法の開拓に期待～」

Nature Materials **21**, 181 (2022)

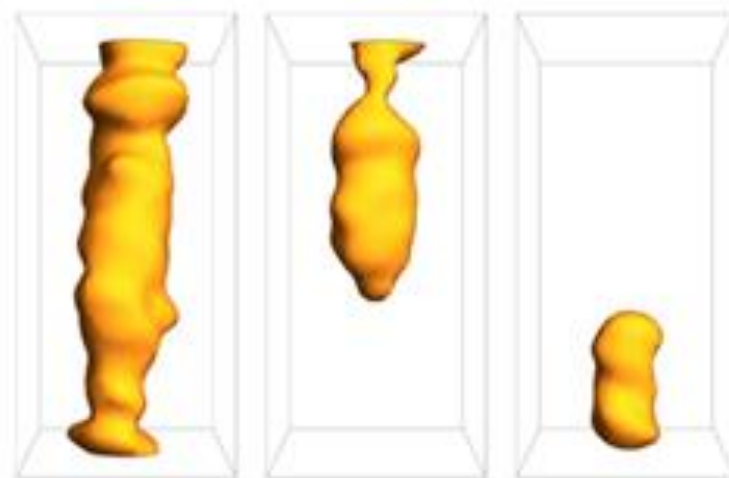
- ・磁性体中の「スキルミオンひも（電子スピンの作る竜巻構造）」の3次元形状の可視化に世界で初めて成功
- ・CT スキャンの原理を応用することで、その3次元形状の直接観測を可能にした。
- ・スキルミオンひもは、ナノサイズの高密度な情報担体として注目されており、新しい磁気情報処理手法の開拓につながることを期待される。



スキルミオン粒子
(二次元系)



スキルミオンひも
(三次元系)



X線トモグラフィー測定によって実験的に観測された
スキルミオンひもの3次元形状

代表的な研究事例③

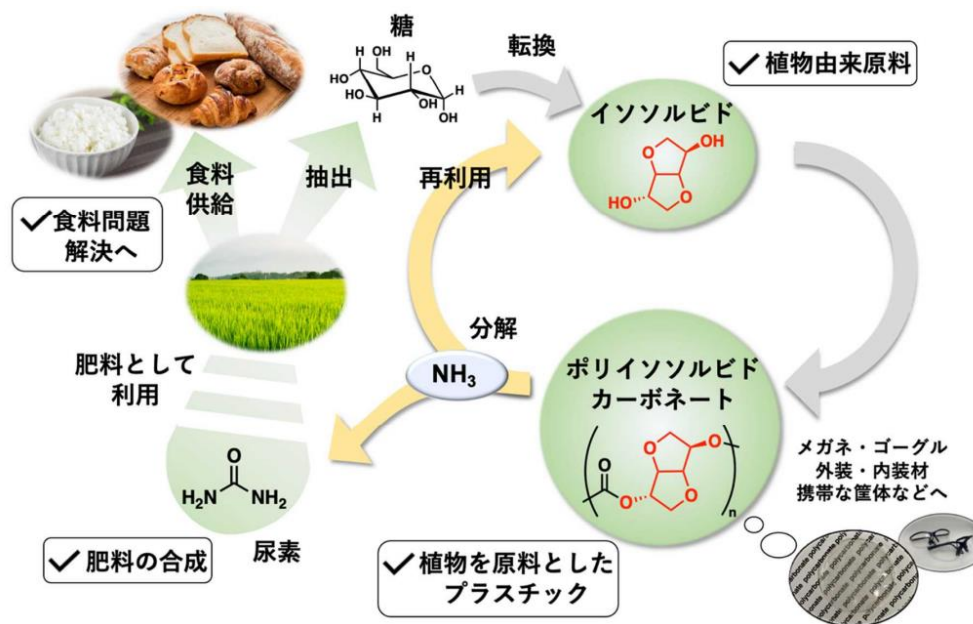
化学/高分子材料

◆青木 大輔（2021年10月28日プレス発表）

Green Chem. **23**, 9030 (2021)

「プラスチックを肥料に変換するリサイクルシステムを開発
～プラスチックの廃棄問題と食料問題の同時解決に向けて～」

- ・植物を原料としたプラスチックをアンモニア水で分解し、肥料となる尿素に変換するリサイクルシステムを開発
- ・リサイクルシステムで生成した尿素が植物の成長促進につながることを実証
- ・プラスチックの廃棄問題と人口増加に伴う食料問題の同時解決にも期待



代表的な研究事例④

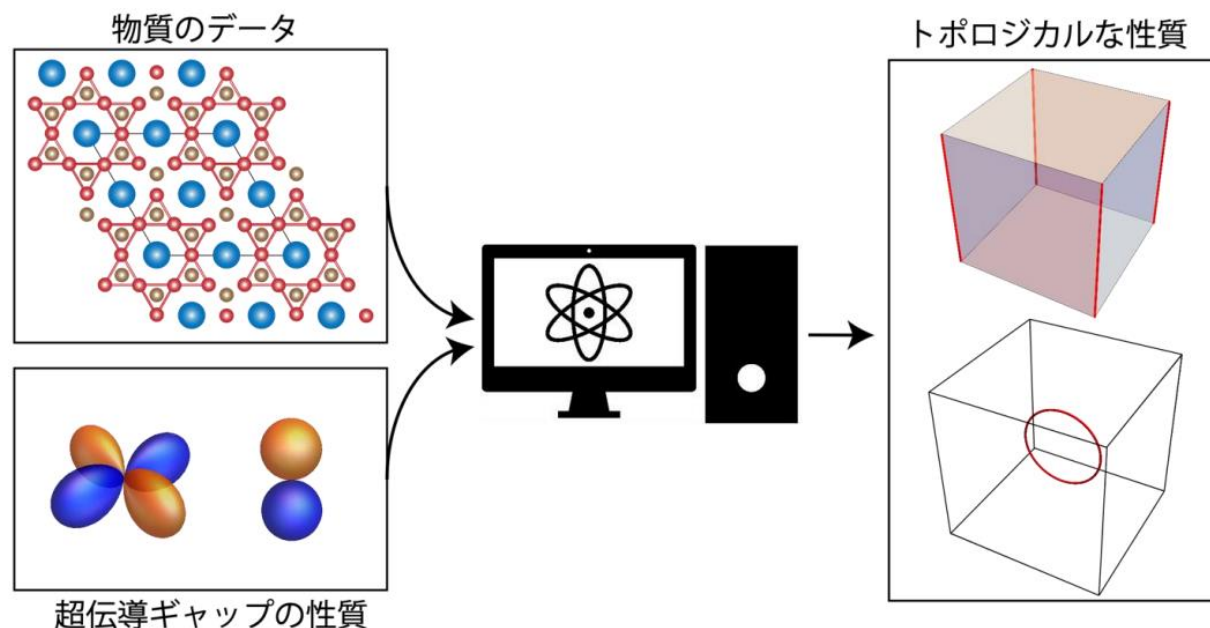
数学・物理学/電子材料

◆ 渡邊 悠樹（2022年7月7日プレス発表）

Phys. Rev. Lett. **129**, 027001 (2022)

「網羅的なトポロジカル超伝導物質探索へ向けた新データベースの構築」

- ・今回はデータベース上の2万7千種以上の物質に対し網羅的な計算を実施、超伝導相のトポロジカルな性質をまとめた新データベース(DB)を構築。
- ・簡便に超伝導相のトポロジカルな性質を判定できる新サービスの提供を開始。
- ・DBによるトポロジカル超伝導体の新発見により量子コンピューター実用化加速を期待。



代表的な研究事例⑤

物理学/電子材料

◆那須 譲治（2020年7月28日プレス発表）

Phys. Rev. Lett. **125**, 047204 (2020)

「マヨラナ粒子が媒介するスピン輸送現象の発見

～物質内部で磁化変動を伴わない奇妙なスピン励起の伝達～」

- ・量子スピン液体に対する実時間数値シミュレーションにより、局所磁化の変化を伴わないスピン輸送現象を発見。
- ・このスピン輸送がマヨラナ粒子によって媒介されることを解明。
- ・マヨラナ粒子を利用したスピントロニクスや量子コンピューティングデバイスへの応用に期待

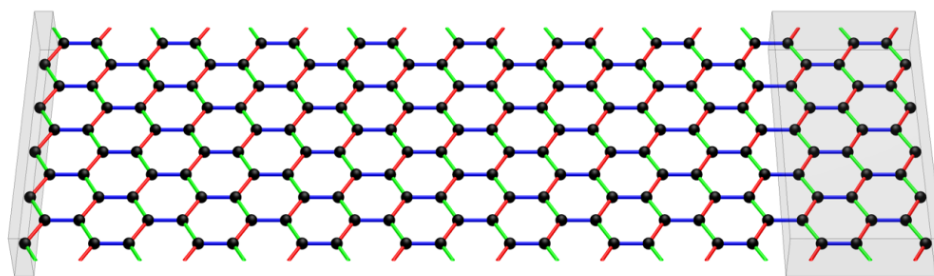


図 1. キタエフ模型が定義されたハニカム格子。黒い球の上に電子スピンが存在している。左端の灰色の領域にパルス磁場を印加し、右端の灰色の領域には弱い静磁場を印加している。

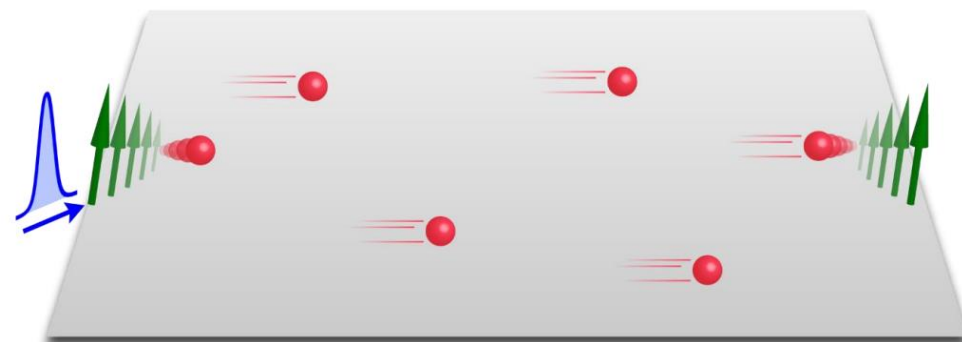


図 3. スピンの時間変動がマヨラナ粒子の動きに変換されて物質中を伝わり、右端でスピン励起が誘起される様子を示した模式図。

代表的な研究事例⑥

物理学/弾性・誘電材料

◆新居 陽一（2023年1月4日プレス発表）

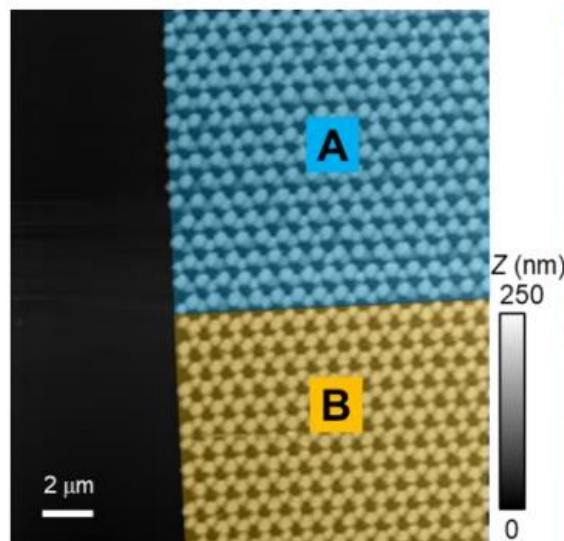
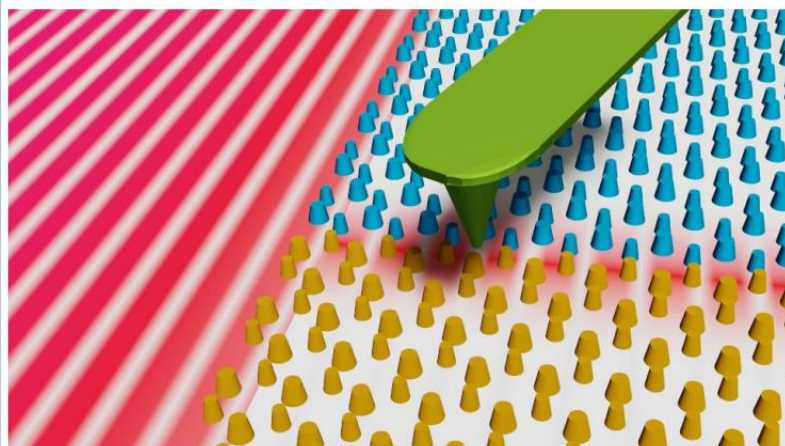
Phys. Rev. Applied **19**, 014001 (2023)

「数学の原理で高周波の新型音響導波路を開発

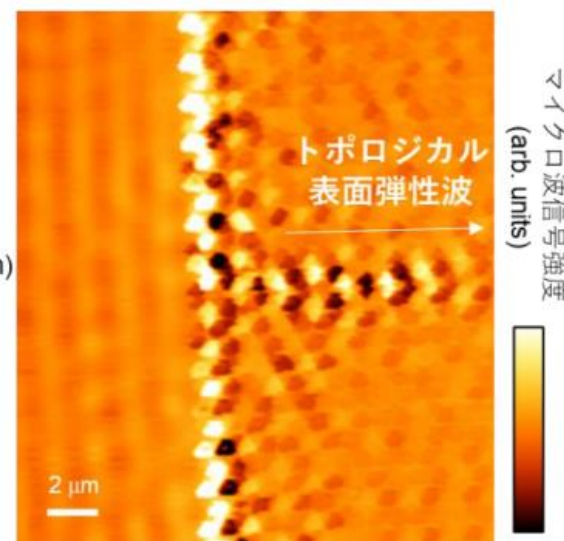
～超低エネルギー損失な次世代高周波フィルターやセンサーへの応用目指す～」

- ・数学のトポロジーの原理を応用した超低エネルギー損失の新型音響導波路を実現するため物質表面にナノスケール（ナノは10億分の1）の周期構造を作製することに成功。
- ・高周波数のギガヘルツ帯域において導波路として機能することを確認。
- ・既存の表面弾性波デバイス的大幅な高機能化や量子技術への応用が期待される。

凹凸像



マイクロ波顕微鏡像



代表的な研究事例⑦

物理学/磁性材料

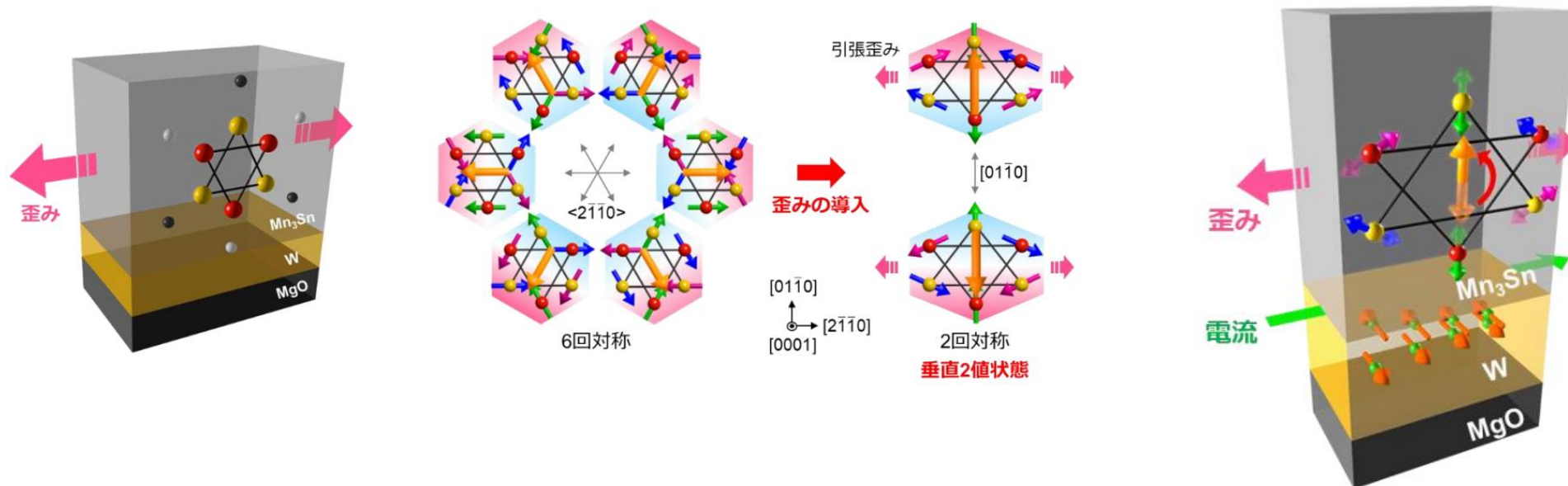
Nature **607**, 474 (2022)

◆野本 拓也（2022年7月21日プレス発表）

「反強磁性体における垂直2値状態の電流制御に成功

～不揮発性メモリーの超高速化・超低消費電力化への大きな一歩～

- ・強磁性体からなる不揮発性メモリーである磁気抵抗メモリー(MRAM)において情報の記録に用いられている垂直2値状態を反強磁性体で実現。
- ・反強磁性体の垂直2値状態を電流で制御する技術を開発。
- ・超高速・超高集積・超低消費電力のMRAMの実現に大きなブレークスルー。



代表的な研究事例⑧

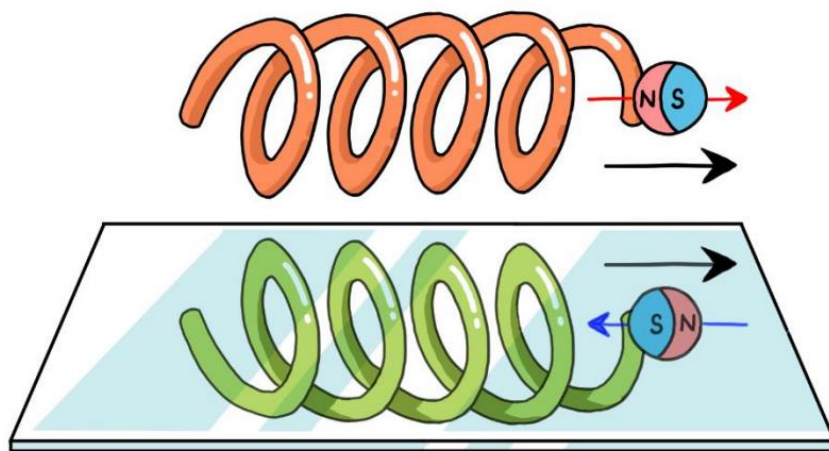
物理学/分子性材料

Nature 613, 479 (2023)

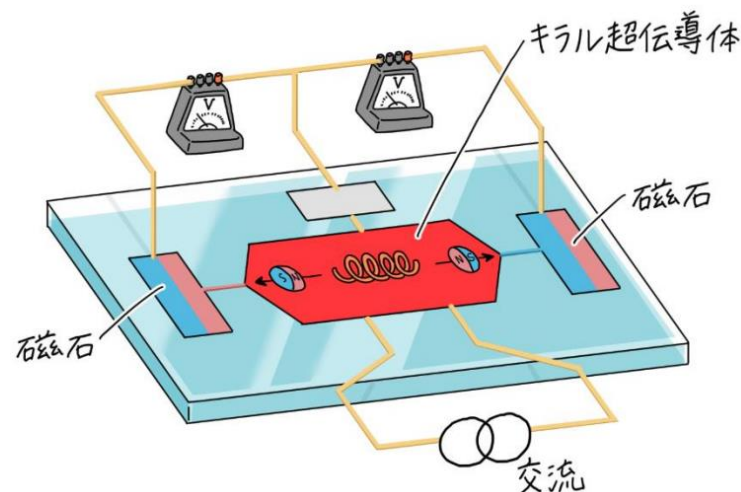
◆ 広部 大地 (2023年1月19日プレス発表)

「磁石で右と左を区別することに成功
～鏡と電子スピンの不思議な関係～」

- ・磁石により、キラル結晶の左右が区別できることが明らかとなった。
- ・左右の区別がある超伝導体(キラル超伝導体)に交流電流を流すと、結晶の左右に応じた電子スピンの誘起されることを発見。
- ・磁石を使ったキラル分子の左右分別(光学分割)に基礎的な理解を与えることに成功。
- ・将来の超伝導スピントロニクスにおけるスピン源としての発展も期待される。



CISS(Chirality-Induced Spin Selectivity)
キラリティ誘起スピン選択性



キラル超伝導体への交流印加によるキラリティを持つ電子スピン誘起

代表的な研究事例⑨

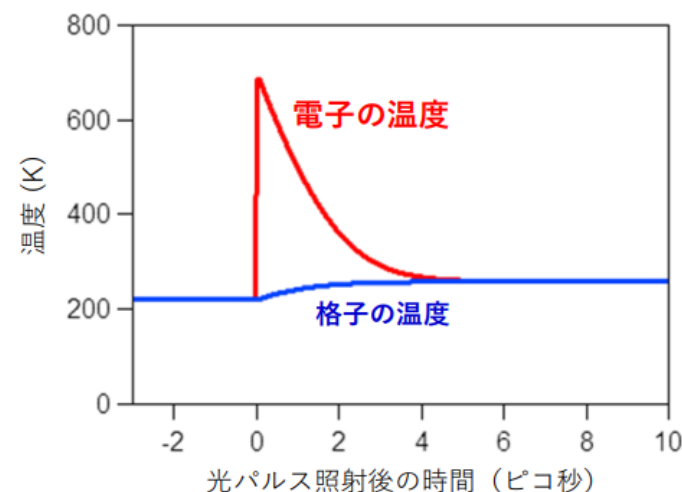
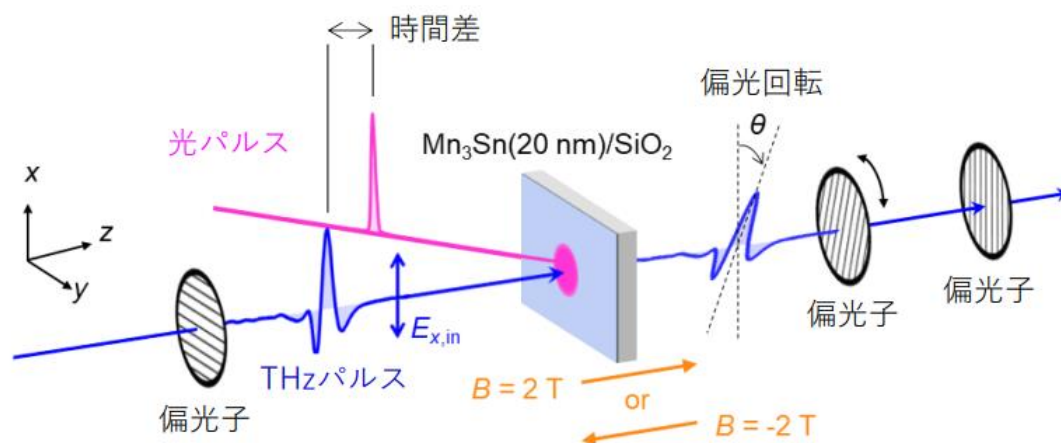
物理学/光学材料

Phys. Rev. Lett. **130**, 126302 (2023)

◆松永 隆佑（2023年3月22日プレス発表）

「異常ホール効果の超高速変化を10兆分の1秒の時間で観測することに成功
～ミクロなメカニズムを解明する新手法を開拓～」

- ・磁性体特有の現象である異常ホール効果に注目し、光パルス当て直後に生じる超高速変化を10兆分の1秒の時間で観測することに初めて成功。
- ・異常ホール効果は一般にトポロジカルな性質に由来するか、不純物に由来するかのいずれかであり、それを異常ホール効果の超高速変化から判別可能であることを示した。
- ・磁気記録媒体での情報の記録/再生速度の限界を決めるメカニズムを明らかにするものとしても注目される。



予想外の研究成果

◆関 真一郎(1期生)

○スキルミオンひもの観測(3次元形状可視化)、振動モードの非相反伝搬の観測

◆塩崎 謙(1期生)

○非エルミート・トポロジカル相、超伝導における対称性指標の研究

◆松尾 貞茂(1期生)

○非局所ジョセフソン効果の実証、非相反輸送の観測、異常ジョセフソン効果の非局所制御

◆井手上 敏也(2期生)

○ファンデルワールス結晶における2.5次元対称性制御やひずみによる制御

◆森本 高裕(2期生)

○絶縁体でポラリトン、マグノンやフォノンなどを介してシフト電流の出現を発見

◆レデウックアイン(2期生)

○InAs/(Ga,Fe)Sbでの新規量子現象、特に奇関数磁気抵抗や分数量子ホール効果

◆草本 哲郎(3期生)

○単分子でのマグネトルミネッセンス観測、分子磁性と分子発光の交差領域の開拓

◆野本 拓也(3期生)

○磁性体データベースの構築、クラスター多極子を用いた磁気構造記述・精密予測

◆広部 大地(3期生)

○CISS効果によるキラル超伝導体への交流印加によるキラリティを持つ電子スピン誘起

研究における連携の事例

◆さがけ「トポロジー」内の連携

○井手上研究者(2期生)、森本研究者(2期生)

実験研究者の井手上研究者、理論研究者の森本研究者らの連携により、極性を持たない2次元結晶を重ねた界面で面内に電気分極が発現、室温で巨大な光起電力効果が生じることを発見。観測された光起電力効果が量子力学的な機構によって説明できることを示した。

◆CREST「トポロジー」との連携

○那須研究者(2期生)

トポロジーの求幸年研究者と共に、量子スピン液体の物理解明、実験検証に向けた理論提案

○小澤研究者(2期生)

トポロジーの岩本敏研究者と共に、トポロジカルフォトリニクス「周波数人工次元」の初観測に成功

◆外部研究コミュニティとの連携

○山本慧研究者(3期生)

表面音波と磁気に関する理論構築を行い、理研、東大・物性等の実験研究者との連携で成果を上げ、主要学術誌に多数の論文を発表。一連の研究成果はスピントロニクス応用への可能性もある

◆国際ワークショップからの連携派生

○チェコ国際ワークショップ(2023年3月)

海外研究者(ドイツ、チェコ)と密な議論を行い、研究上の連携(サンプルのやりとり、学生の派遣)など具体的に進んだ部分もあった。

研究成果／受賞(国内:21件、国際:3件)

賞の名称	授与者名	受賞者名(受賞年)
文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学省	打田正輝 (2021)、小澤知己 (2021)、井手上敏也 (2021)、青木大輔 (2022)、森本高裕 (2022)
Soft Matter Emerging Investigators	英国王立化学会	青木大輔 (2021)
APS Outstanding Referees Award	米国物理学会	中山耕輔 (2020)
New Horizons in Physics Prize	Fundamental Physics Prize Foundation	渡邊悠樹 (2021)
凝縮系科学賞	凝縮系科学賞選考委員会	那須讓治 (2020)、打田正輝 (2021)、速水賢 (2023)
西宮湯川記念賞	西宮市	塩崎謙 (2020)
日本物理学会若手奨励賞	日本物理学会	打田正輝 (2020)、井手上敏也 (2020)、小澤知己 (2021)
米沢富美子記念賞	日本物理学会	横田紘子 (2021)
船井学術賞	船井情報科学振興財団	関真一郎 (2022) 井手上敏也 (2023)

研究成果／人材育成：32名中23名が異動・昇任

キャリアアップ状況	人数	研究者名
助教→准教授→教授	1名	小門 憲太
准教授→教授	2名	谷口 耕治、草本 哲郎
講師→教授	1名	北村 恭子
講師→准教授	3名	打田 正輝、渡邊 悠樹、速水 賢
助教→准教授	3名	井手上 敏也、新居 陽一、Le Duc Anh
ユニットリーダー(理研)→准教授	1名	関 真一郎
上級研究員(理研)→准教授	1名	小澤 知己
助教→講師	1名	野本 拓也
特別研究員→助教	1名	林 晋
研究員→上級研究員	1名	町田 理
任期付研究員→副主任研究員	1名	山本 慧

研究成果／さきがけ終了後の研究費獲得状況

支援機関	支援制度	件数	研究者名
JST	CREST	4	青木大輔:「分解と安定化」領域・研究代表者 葛西伸哉:「情報担体」領域・共同研究者 関真一郎:「未踏物質探索」領域・研究代表者 速水賢:「未踏物質探索」領域・共同研究者
	さきがけ	1	小澤知己:「量子協奏」領域・研究代表者
	創発的研究支援事業	8	打田正輝:川村パネル・研究代表者 松尾貞茂:川村パネル・研究代表者 井手上敏也:北川パネル・研究代表者 新居陽一:川村パネル・研究代表者 横田紘子:北川パネル・研究代表者 北村恭子:北川パネル・研究代表者 草本哲郎:福島パネル・研究代表者 松永隆佑:北川パネル・研究代表者
	研究成果展開事業 START	1	青木大輔:プロジェクト推進型 起業実証支援 「モノマーと肥料を与えるポリカーボネートのケミカルリサイクルの事業化」研究代表者
JSPS (科研費)	新学術領域研究、 学術変革領域(A)	11	打田正輝(公募班2件)、竹内一将(計画班)、井手上敏也(公募班)、谷口耕治(公募班)、 那須譲治(計画班分担)、横田紘子(計画班分担)、北村恭子(公募班)、 草本哲郎(計画班分担)、速水賢(公募班、計画班分担)
	学術変革領域(B)	1	Le Duc Anh(計画班分担)
	基盤研究(S)	6	関真一郎(代表、分担)、松尾貞茂(分担)、森竹勇斗(分担)、Le Duc Anh(分担2件)
	基盤研究(A)	9	関真一郎(代表、分担)、竹内一将(分担)、中山耕輔(分担)、井手上敏也(代表)、 那須譲治(分担)、中田陽介(分担)、野本拓也(分担)、速水賢(分担)

ご説明の内容

1. 研究領域の概要・研究総括の狙い
2. 研究課題の選考
3. 研究領域の運営
4. 研究成果
5. 総合所見

総合所見

◆領域運営のポリシー

領域総括の任務 = 研究者が質の高い研究成果を生むのを助ける環境づくり

(1) 課題募集: 挑戦的研究・分野横断研究を積極的に採択する方針を示し、選考でも重視。

(2) 領域運営:

- 短期での研究成果を求めずに、失敗をおそれず挑戦的な研究に取り組むように
- 当初計画は意識するが、それにこだわりすぎず機動的に研究計画を刷新するように
厳しい数値目標や頻繁な研究報告は求めない。(短期的な研究成果を狙うようになる)
挑戦的で新しい着想に基づく研究テーマ → 長期的キャリアにもプラス

その結果...

- 当初計画にはなかった新着想に基づく研究成果が増え始めた。
- そうした研究成果が互いに刺激になって、そうした研究に挑戦する機運が皆に生まれてきた。
- 他分野の人と積極的に議論・共同研究しようという雰囲気となった。

新規性や質の高い研究成果が多数生まれた → 多数のプレスリリース、研究期間内の昇進や顕著な賞の受賞など

多くの研究者のコメント:「本領域で新しい研究の着想をつかみ、今後につながる長期的な研究テーマを見出せた。」

総合所見

◆さきがけ制度について

- 科研費など、短期的に成果を求められる競争的資金と異なり、さきがけでは、領域総括の裁量の下、3.5年という長めの期間でじっくり研究に取り組めるため、**研究上の新展開や新しい挑戦をするのにはよい仕組み**
- さきがけでは、**機動的な研究方針の変更・刷新ができるのがよい**
 - 研究の潮流は速く、さきがけの約4年間で国内外の研究情勢は著しく進展
 - = それに合わせた研究方針の機動的な刷新が世界最先端の研究には必須

◆トポロジー関連分野の動向と研究者への期待

領域発足の2018年以降6年間で、トポロジーの関連分野の研究もかなり進展

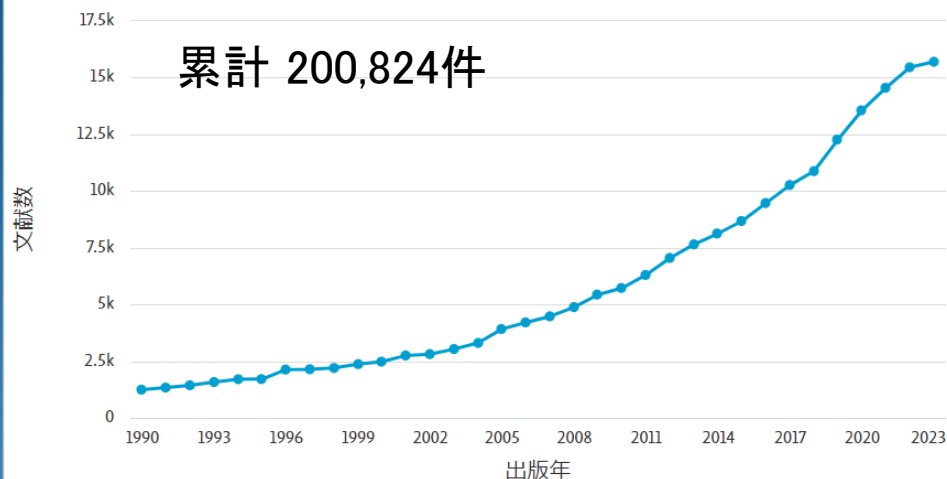
- トポロジカルな物質探索や材料設計の見通しはかなり明確化
- 新現象の観測や新理論の構築

→ 各分野で「**トポロジー**」の概念が定着してきて、現象や物質の理解に**不可欠な道具**となっている
その中で、本領域研究者はさきがけでの着想・知識・知見・人脈を生かし、活躍されると強く期待

トポロジー関連分野の動向

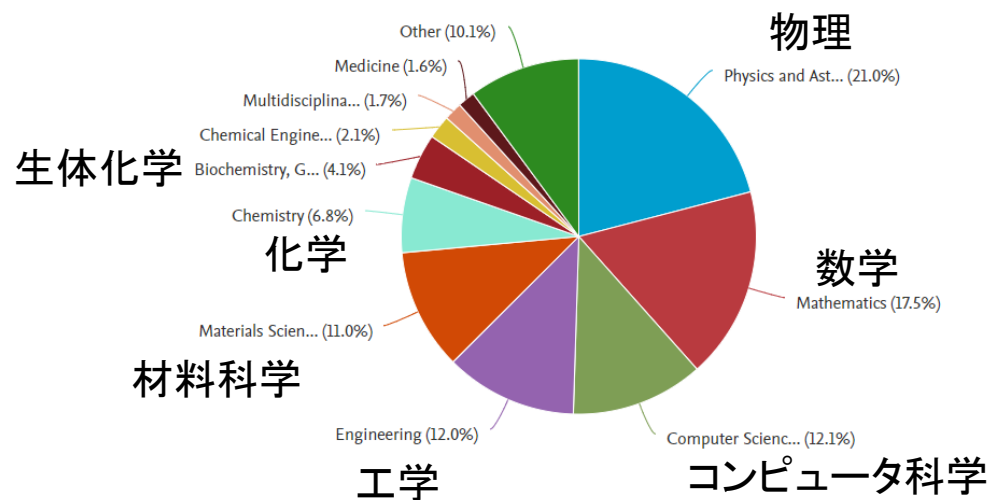
◆‘topological’関連論文数から見た動向

出版年別の論文数



タイトル、要約、本文中に‘topological’を含む論文数

分野別の論文数



出典: Elsevier社Scopusデータベースからの検索結果(2024.1.24現在)

ご清聴ありがとうございます



国立研究開発法人

科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency

