

[未来材料] **物質探索空間の拡大による未来材料の創製** **募集・選考・領域運営にあたっての** **研究総括の方針**

令和 5年 4月19日

研究総括

陰山 洋(京都大学 大学院工学研究科 教授)



科学技術振興機構

目 次

- 自己紹介
- 背景
- 領域概要
- 目標
- 21-22年度採択課題
- 募集・選考の方針
- 領域運営の方針

自己紹介

氏名: 陰山 洋

所属: 京都大学 大学院工学研究科 教授 (2010～)

高等研究院物質-細胞統合システム拠点 連携教授(2010～)

専門: 固体化学、無機化学、複合アニオン科学など

略歴:

1998年 東京大学 物性研究所 助手

2003年 京都大学 大学院理学研究科 助教授

2013年 さきがけ「超空間制御と革新的機能創成」領域アドバイザー

2014年 CREST「アニオン超空間を活かした無機化合物の創製
と機能開拓」研究代表者

2016年 文部科学省・新学術領域研究「複合アニオン化合物の創製と新機能開拓」領域代表

2020年 日本学術振興会・研究拠点形成事業「エネルギー変換を目指した
複合アニオン国際研究拠点」(Core-to-Core) コーディネーター

2021年 さきがけ「未来材料」総括

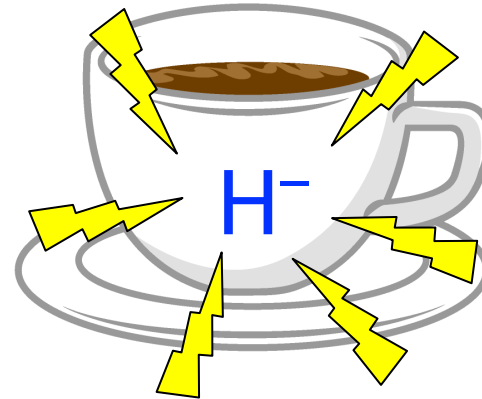
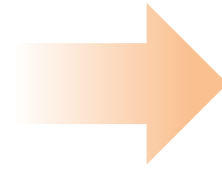
2022年 日本学術振興会・特別推進研究「水素イオンセラミックス」研究代表者



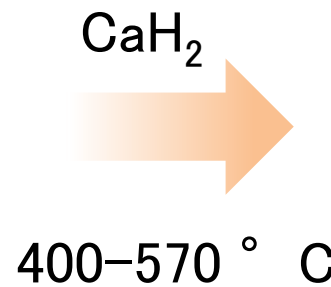
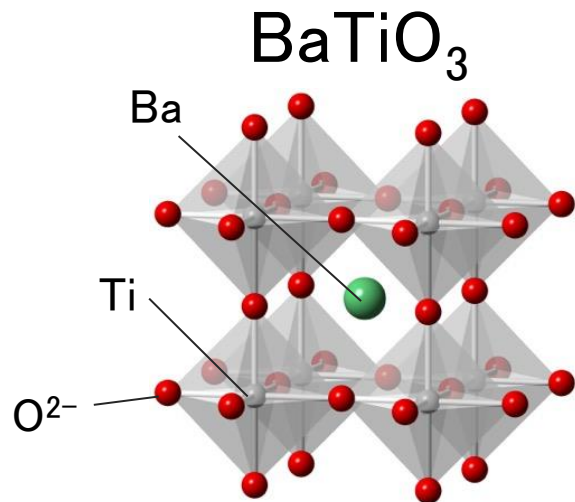
自己紹介(続): 物質探索空間が広がった事例



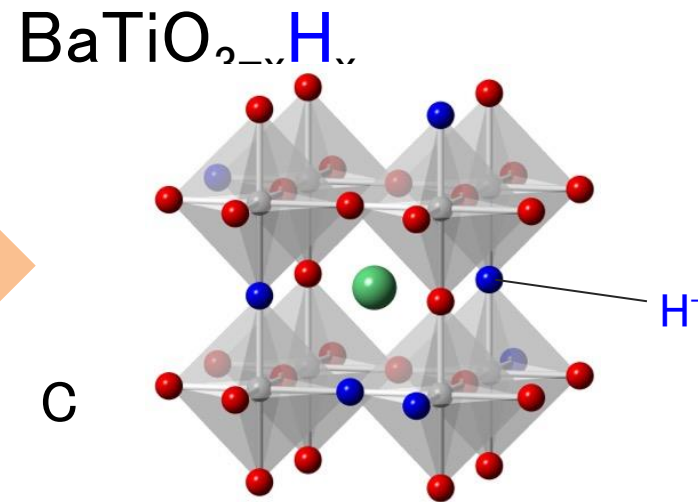
酸化物 (安定)



酸水素化物 (安定 + 活性)

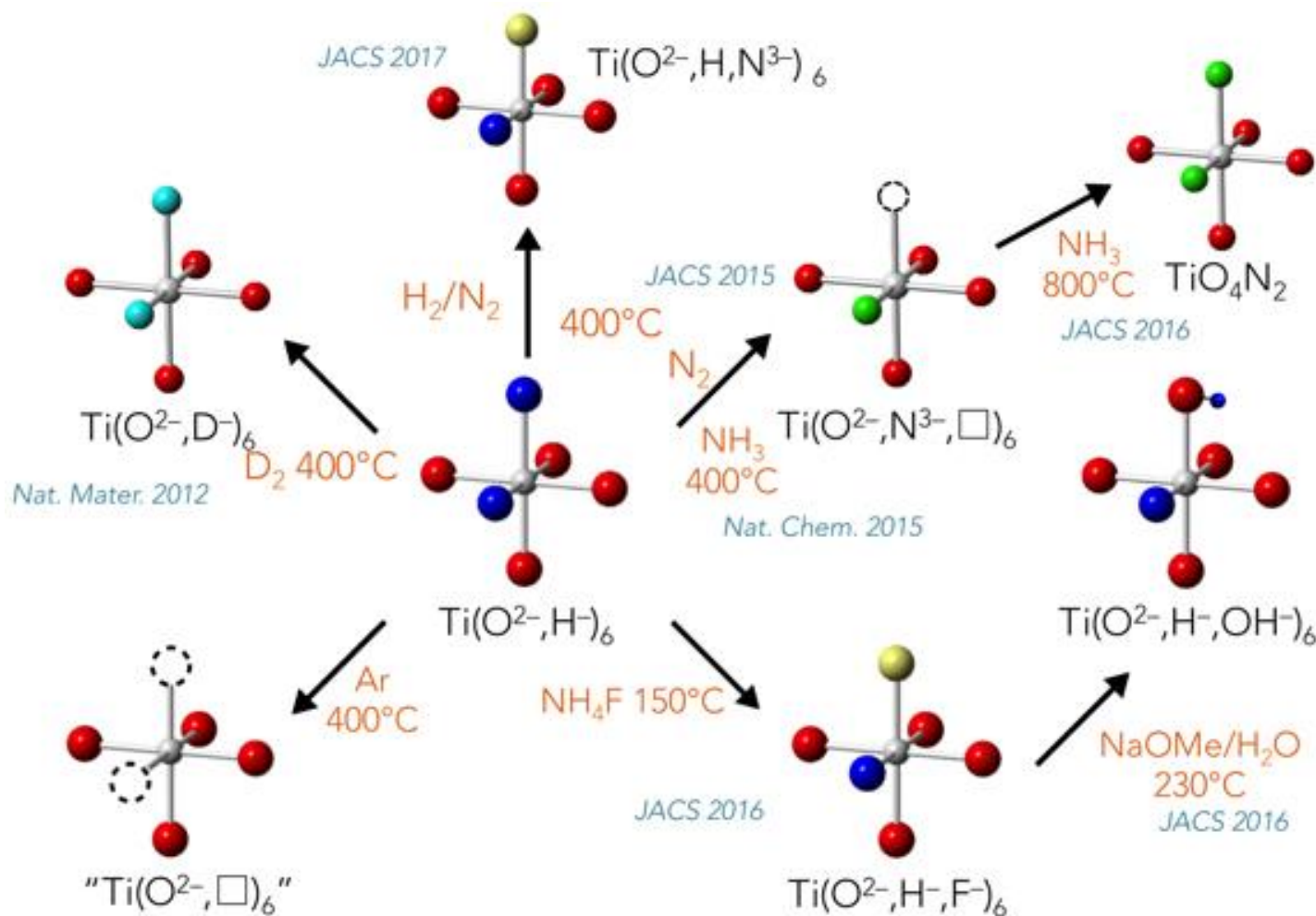


Nat. Mater. 2012



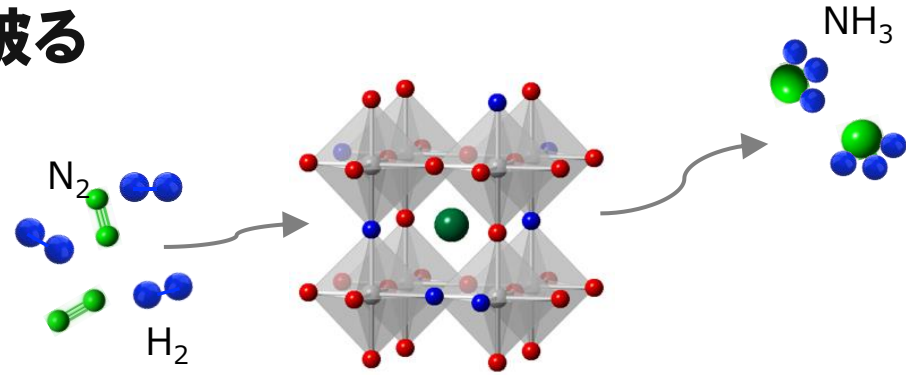
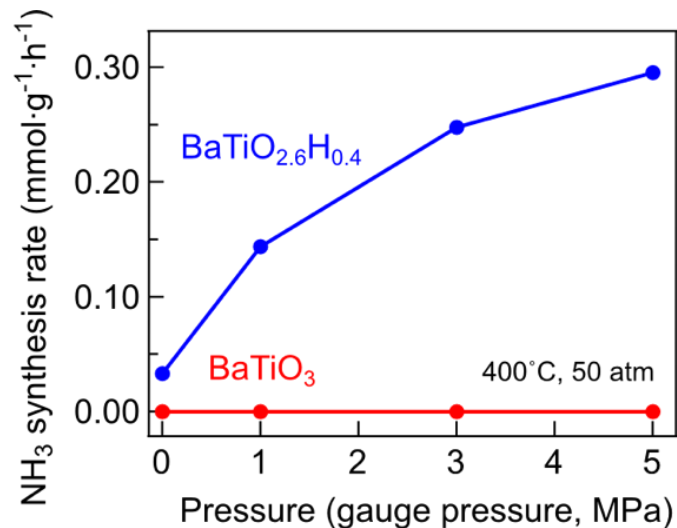
自己紹介(続):物質探索空間が広がった事例

新合成法: アニオン交換反応

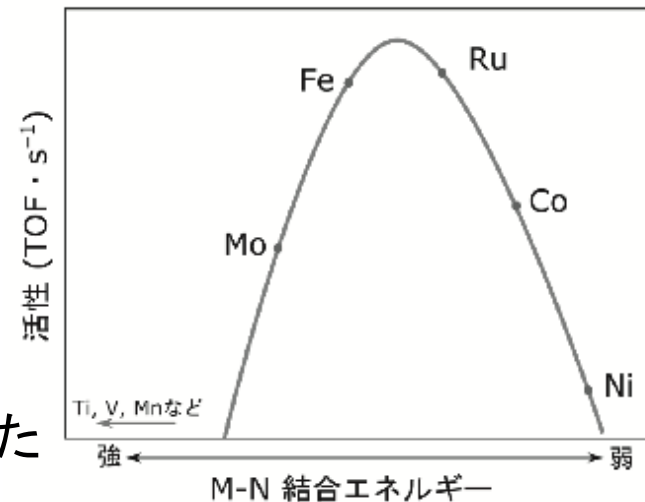


自己紹介(続): 物質探索空間が広がった事例

触媒: H-がスケーリング則を破る



ボルケーノプロット



Tiは最も不向きとされていた

JACS 2017, Adv. Ener. Mater. 2018, ibid 2018.

背景

- 知的集約型社会の進展により、材料に求められる機能や役割がより一層高度化・多様化しており、革新的機能を有する新物質・新材料を創出する研究基盤の構築が望まれている。
- 「多元素化」、「機能複合化」、「準安定相」の活用等の視点で、社会課題を解決する**夢のある材料・プロセス研究**が必要になっている。
- 物質創製技術やプロセス制御技術確立のために、計算科学や機械学習等の**データ駆動科学、最先端オペランド計測技術等との融合**による原理解明、学理構築等、広い視点で挑戦的なアプローチでの研究が求められている。

新たな科学技術イノベーションの源泉になる先駆的な研究が、**新機能性物質群の創製**の未来を切り開く。

領域概要

未踏の物質探索空間開拓による新物質・新材料の創出(例)

【多元素化】

固体電解質
熱電材料
ハイレントロピー合金
ヘテロ元素含有高分子

【機能複合化】

ハイドロジェノミクス
複合アニオン
複合触媒

【準安定相】

高温・高圧超伝導材料
パワー半導体材料
ガラス状高分子
特異構造形成

計測・計算・AI技術の進展に伴って、広がりつつある未踏の材料探索空間に着目し
元素間のシナジー効果とプロセス技術の高度化による新機能性材料の創製を目指す

【計測・評価技術】

オペランド計測
マルチスケール／
マルチモーダル計測
原子分解能観察

【理論・計算科学】

反応経路探索・制御
マテリアルズ・
インフォマティクス

【データ科学, 高精度プロセス】

ハイスループット実験
多元素探索システム
プロセスシミュレーション

新物質、新材料の創出を支える基盤技術(例)

※上記以外の分野、材料からの提案も歓迎

領域目標

1. 未踏の物質探索空間の開拓により、物質の本質を変える予想もしなかった新機能を発現する未来材料の創製を目指します。
2. 論理／計算科学やデータ科学、最先端の計測／評価技術等は、機能発現や合成プロセスの原理解明のために必要な基盤技術と位置づけ、実験系との連携により、新しい物質設計指針の構築を目指します。

【方法】

広範囲の物質創出に関わる研究者が、理論・計算科学・計測などの研究者と情報交換や連携等のネットワークを形成することにより、新しい観点や発想での研究を生み出します。

21年度採択課題

2021年度
採択

	有機	無機	金属	他
理論・ 計算科学			電子材料系における非原子軌道の物質設計 平山元昭	
合成	電場による非平衡反応場を利用した合成化学 伊藤喜光	誘電・光学応用に向けた新奇酸フッ化物材料の創出 片山司	合金化と複合化による鉄ナノ触媒の革新 満留敬人	
	π 共役分子の内部を探索空間とする未来材料の創製 福井織人			
計測・ 評価	π 共役分子の一次元配列を基点とした未来材料探索 宮島大吾	物質輸送の差異を生かした新規準安定相の創出 三浦章	ヨウ素アニオンの性質を生かした新機能の開拓 金正煥	準安定電子状態を活用した量子機能材料の開拓に関する研究 大池広志
	テラヘルツトリプルパルス分光法による電子フォノン結合評価技術の開発 筒井祐介			
データ化学・ 高精度 プロセス				

22年度採択課題

2022年度
採択

有機

無機

金属

他

理論・
計算科学

欠陥内局所物性を活かしたバルク力学機能探索
新津甲大

合成

異種混合配列オリゴマー
による超高伝導性材料の
創製
藤野智子

強相関窒化物薄膜の創製
相馬拓人

金属3Dプリンタを用いた
非平衡組織・準安定相
の創出
高田尚記

新しいシリコンの水溶液
化学による多孔性ソフトマ
テリアルの創成
金森主祥

圧力・温度場の時空間的
局在化によるメカノケミ
ストリーの開拓
伊藤佑介

新奇ダイヤモンド構造体
の創製
八木亜樹子

アルカリ水光分解を促
進する分子性触媒の創
製と制御
山内幸正

高度な構造秩序を内包す
る酸化物ガラスの創製
橋本英樹

計測・
評価

データ化学・
高精度
プロセス

分子モーターを用いた
DNA超らせんの光制御
豊田良順

募集・選考の方針（１）

- 研究対象・分野は、多元素化・機能複合化・準安定相等を掲げますが、これら以外の**未踏領域の材料**も提案の対象に含めます。
- 研究者の**物質観・材料観**に裏打ちされた新しい概念やコンセプトを創出する**シンプルかつ斬新なアイデア**を求めます。そのため、既存材料の最適化や既存プロセスの改善等の**従来路線の延長の研究提案は対象外**とします。
- すべての研究内容を一人でカバーする必要はありません。提案者が得意とする研究項目・内容と、さきがけ研究領域内外での出会いによる共同研究者の協力が必要な項目・内容とを明確に分けてください。

募集・選考の方針（２）

- 共同研究については、これからスタートする研究ですので、具体的に研究者が確定されているかは問いません。
- 提案内容は、他分野の研究者にも研究内容の独創性や実現性、科学のおよび社会的インパクトが理解できるように記述してください。

募集・選考の方針（３）

■研究期間：

2023年度から2026年度（3年半）以内。

■研究費：

1課題あたり3,000～4,000万円（直接経費）を上限。

■選考にあたっては、さきがけ研究期間内だけでなく、
その後の研究の発展や新しい研究領域の創成の可能性
などチャレンジする研究者を求めています。

領域運営の方針

- **色々な方向や角度から**物質科学の未来にチャレンジする独創的研究を行う研究者が集い、**相互交流**することで魅力的なサイエンスが生まれる場をつくります。
- **広範囲の物質科学に関わる研究者が、**各自の得意技や**持ち味を生かしながら**独創的で魅力ある研究を遂行できるような環境をつくります。
- **さきがけ研究期間の先に**どのような展開があり、どのような新しいサイエンスを導くのかを追求するため、研究総括、アドバイザー、採択研究者間の自由で忌憚のない意見交換を十分に行います。

領域アドバイザー

氏名	所属	役職
有馬 孝尚	東京大学 大学院新領域創成科学研究科／ 理化学研究所創発物性科学研究センター	教授／副センター長
猪熊 泰英	北海道大学 大学院工学研究院	准教授
梅津 理恵	東北大学 金属材料研究所	教授
太田 裕道	北海道大学 電子科学研究所	教授
大谷 博司	(公)豊田理化学研究所	フェロー
小川 周一郎	旭化成株式会社 研究・開発本部 イノベーション戦略部	シニアマネジャー
中西 和樹	名古屋大学 未来材料・システム研究所	教授
前田 和彦	東京工業大学 理学院	准教授
楊井 伸浩	九州大学 工学研究院	准教授
藪内 直明	横浜国立大学 工学研究院	教授

総括からのメッセージ

- 独自の物質観をもとに「未来材料」に相応しい、オリジナルが心に響く提案をしてください。
- 本さきがけは全体として「ワンチーム」体制で進めます。好奇心全開で様々な分野の研究者と交流されることを期待します。
- 将来、世界のリーダーとして分野を牽引する、新しい研究分野をつくるという決意をもって欲しいと期待しています。
- 過去2年間合成関連の研究が多いため、今年度は理論・計算科学や解析分野の提案も期待しています。

好奇心全開で様々な分野の研究者と交流

未来材料領域



研究者が主催するセミナー開催

オープン型 未来材料セミナー9回実施
外部講師を招待したセミナー
クローズ型 ランチタイムセミナー7回実施
意見交換に重点を置いたセミナー

他領域と積極的に交流

研究者が他領域と交流する場を設け、
新たな研究の芽を育成

ACT-X「生命と化学」とコラボ



さががけ「自在配列」とコラボ



重要な日程

さががけ 募集
締切 | 5月30日(火)正午(厳守)

本領域独自の提案書フォーマットを使用のこと

さががけ「未来材料」選考スケジュール(予定)

面接対象者への通知	TBD
面接選考会	7月28日、8月1日
採択となる可能性が高い方への連絡	TBD
選定課題の発表	9月中旬～下旬
研究開始	10月以降