

新しい構造特性を持つ高分子材料の合成と機能開拓



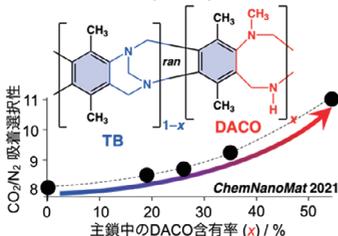
キーワード 高分子化学、有機化学、超分子化学、有機材料化学

石割 文崇 ISHIWARI Fumitaka

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 講師
物質機能化学講座 物性化学領域 佐伯研究室



ジアザシクロオクタン(DACO)含有ラダーポリマー



ここがポイント!【研究内容】

ラダーポリマーはモノマーユニットが二本以上の化学結合で連結されたポリマーであり、一本の化学結合で連結された通常のポリマーとは大きく異なる性質を示すことが期待されていますが、まだその合成成功例は少ないです。我々はこれまでに、主鎖中にジアザシクロオクタン骨格を持つラダーポリマーを合成する新手法を見出し、その刺激応答性や高いCO₂吸着選択性を報告してきました。現在、このラダーポリマー膜のCO₂分離技術への応用や、世界中で誰も考案すらしていない新しい構造特性を持つラダーポリマーの開発を行っています。

応用分野	ガス分離膜、機能性ポリマー、デバイス開発等
論文・解説等	[1] F. Ishiwari et al., <i>ACS Macro Lett.</i> 2017, 6, 775. [2] F. Ishiwari et al., <i>Polym. Chem.</i> 2020, 11, 236. [3] F. Ishiwari et al., <i>ChemNanoMat</i> 2021, 7, 824.
連絡先 URL	https://sites.google.com/view/fishiwari/home



高性能パワーレーザーと高エネルギー密度物質



キーワード パワーレーザー、新物質、超高压、超高速反応、レーザー加工

尾崎 典雅 OZAKI Norimasa

電気電子情報通信工学専攻 准教授
先進電磁エネルギー工学講座 高エネルギー密度工学領域



ここがポイント!【研究内容】

ハイパワーレーザー照射によるダイナミックな超高压など、極限・極端条件で現れる物質の未知の姿や振る舞いを明らかにします。物質の構造や状態の変化と、それに伴って変化する物性や反応を理解し、新物質新材料の設計や合成に活かします。X線自由電子レーザー施設での大規模実験やスーパーコンピュータを用いた量子力学計算など、内外の研究者・学生らとの共同研究を通じて、世界初の知を生産します。膨大な実験データとインフォーマティクス技術を組み合わせ、先進的なレーザー加工・プロセスのためのシステム開発にも貢献しています。

応用分野	物質合成、エネルギー、天体内部探査など先端基礎科学
論文・解説等	[1] Z. He et al., <i>Science Advances</i> 8, eabo0617 (2022) [2] T. Okuchi et al., <i>Nature Communications</i> 12, 4305 (2021) [3] K. Katagiri et al., <i>Physical Review Letters</i> 126, 175503 (2021)
連絡先 URL	http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/ef/



人類の福祉に寄与 — 共鳴プラズマによる荷電粒子ビーム生成 —



キーワード 電子サイクロトロン共鳴、超重元素科学、重粒子線がん治療、イオンエンジン、バイオ・ナノ超分子

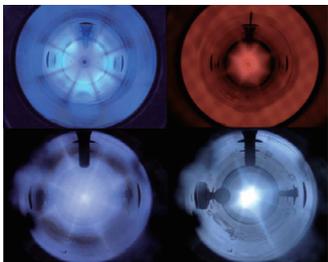
加藤 裕史 KATO Yushi

電気電子情報通信工学専攻 准教授
先進電磁エネルギー工学講座 先進ビームシステム工学領域



ここがポイント！【研究内容】

電子サイクロトロン共鳴 (ECR) イオン源プラズマは多価イオン収量が高いため、高エネルギー加速器などに利用されています。原子核物理などの理学分野、重粒子線がん治療などの生物・医学分野、更に半導体のイオン注入、イオンエンジンなどの宇宙推進、そしてバイオ・ナノ材料などの工学分野で幅広く利用され、まさに人類の福祉に寄与しております。ECR プラズマの基礎、並びに応用研究を推進して高収量・高効率化して、次世代を担う新しい先進ビーム源開発に取り組んでいます。



応用分野

原子核物理などの理学分野、重粒子線がん治療などの生物・医学分野、半導体のイオン注入、イオンエンジンなどの宇宙推進、バイオ・ナノ材料などの工学分野

論文・解説等

- [1] Y. Kato *et al.*, *Crystals* 11(2021), 10, pp.1249-1-10. <https://doi.org/10.3390/cryst11101249>
- [2] W. Kubo *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.*, 92(2021) pp.043514-1-9.
- [3] Y. Kato *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.*, 91(2020) pp.013315-1-6.

連絡先 URL

<http://fusion.eie.eng.osaka-u.ac.jp/>



精密無機合成による新材料の開拓



キーワード 無機化学、錯体化学、低次元物質、ナノ材料

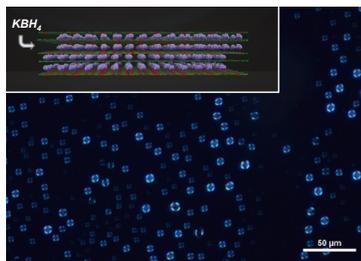
神戸 徹也 KAMBE Tetsuya

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 准教授
応用化学専攻 分子創成化学講座 触媒合成化学領域 正岡研究室



ここがポイント！【研究内容】

無機物質は金属や半導体、無機塩など多種多様な元素を用いた物質が存在し、幅広く利用されてきました。これら無機物質に対して構造を制御した精密合成を開拓することで、未だ知られていない元素の特性を引き出した新素材を作り出すことができます。例えば、ガラスなどに用いられているホウ素を単原子層の構造制御することで、特定の方向にのみ電子が流れる物質や、無機物でありながら極めて広い温度範囲で駆動する液晶特性が発現できる新材料を開発しました。



応用分野

液晶、電子素子、誘電体

論文・解説等

- [1] T. Kambe, K. Yamamoto, *et al.*, *Nat. Commun.* 13, 1037 (2022)
- [2] T. Kambe, K. Yamamoto, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 141, 12984-12988 (2019)

連絡先 URL

http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/masaoka_lab/kambe/kambe.html



分子集合による光触媒の開発とエネルギー・バイオ応用



キーワード 光触媒、光線力学療法、超分子、ソフトマテリアル

重光 孟 SHIGEMITSU Hajime

応用化学専攻 講師

分子創成化学講座 分子相関化学領域 木田研究室



ここがポイント！【研究内容】

複数の分子が集合すると、単分子状態とは異なる機能を発現することが知られています。我々はこれまでに、分子集合によって光触媒機能や円偏光発光などの新たな特性を発現することを見出し、それら集合体の人工光合成や光医療への応用を目指した研究に取り組んでいます。ローダミンやフルオレセインなどの古くから知られる有機色素が、水中で自己集合することで、水素発生や光線力学療法に対して優れたマテリアルとなることを実証しました。また、円偏光発光などはバイオセンシングにおいて非常に鋭敏に応答する可能性があることを明らかにしています。

応用分野

光工学、光医療、有機機能材料

論文・解説等

- [1] H.Shigemitsu et al., *JACS Au*, 2022, 2, 1472.
- [2] H.Shigemitsu et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2022, 61, e202114700.
- [3] H.Shigemitsu et al., *Chem. Commun.*, 2021, 57, 11217.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~kida-lab/>



ナノ構造制御によるガラスの高機能化

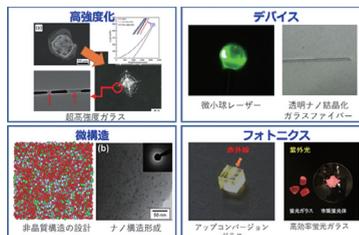


キーワード ガラス、破壊靱性、レーザー、量子ドット、ナノ結晶

篠崎 健二 SHINOZAKI Kenji

ビジネスエンジニアリング専攻 准教授

テクノロジーデザイン講座 プロセスデザイン領域 西上・篠崎研究室



ここがポイント！【研究内容】

ガラスはランダム構造をとっていますが、そのランダムさを設計することで高機能素材を開発しています。例えば、見た目はガラスなのにナノ結晶の機能性も有した新規材料を合成することができます。材料の不均質性を制御したり、量子ドット、ナノ結晶、ナノメタルなどを析出させたり、ガラス自体の構造を設計することで、非常に強靱なガラスや様々な光機能を持つガラスを開発しています。

応用分野

ガラス素材、レーザー、太陽光発電

論文・解説等

- [1] K. Shinozaki, Y. Ishii, S. Sukenaga, K. Ohara, *ACS Applied Nano Materials*, 5, 4281-4292 (2022).
- [2] L. Liu, K. Shinozaki, *Materials Science and Engineering: A* 817, 141372 (2021).
- [3] K. Shinozaki, N. Kawano, *Scientific Reports*, 10 (1), 1-7 (2020).

連絡先 URL

<http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/t2d/shinozaki/>



材料科学に立脚したナノスピンの ナノ磁性材料の開発



キーワード 磁性材料、薄膜材料、ナノ材料、蛋白質、スピントロニクス

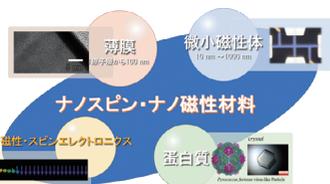
白土 優 SHIRATSUCHI Yu

マテリアル生産科学専攻 准教授
材料物性学講座 表面物性学領域 中谷研究室



ここがポイント!【研究内容】

- 超スマート社会 / Society 5.0 でのデジタル情報の処理・格納を可能にする新規機能材料の開発を進めている。単結晶薄膜・原子レベル積層、ナノ磁性・スピントロニクスを得意としており、特に、低エネルギー駆動が可能な電気磁気効果薄膜(クロム酸化物薄膜)は、国内外でも数グループでしか実現できていないオリジナルな成果。
- 高周波磁性材料への展開を目指した、蛋白質(ウイルス様粒子)を使った新規磁性ナノ粒子の開発も進行中。
- デバイス用薄膜材料作製その他、磁性材料の各種特性評価・光を使った磁区構造の可視化など、材料の高感度磁気特性評価が可能。



応用分野 スマートデバイス、情報通信、ストレージ・メモリ

論文・解説等

- [1] K. Ujimoto, Y. Shiratsuchi et al., *NPG Asia Materials* 16, 20 (2024).
 [2] Y. Shiratsuchi et al., *J. Phys. Condensed Matter*. 33, 243001 (2021). [Topical Review]
 [3] M. Taniguchi, Y. Shiratsuchi et al., *J. Phys. Chem. Solids* 169, 110840 (2022).

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse2/index.html?20210514>



異常原子価金属-ナイトレン/ハロゲン化学種を 活性種とするアルカンのアミノ化およびハロゲン化反応



キーワード 金属錯体、酸化反応、CH 結合活性化、アミノ化反応、ハロゲン化反応

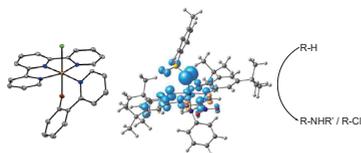
杉本 秀樹 SUGIMOTO Hideki

応用化学専攻 准教授
分子創成化学講座 生命機能化学領域



ここがポイント!【研究内容】

石油依存からの脱却は、現代社会が抱える大きな課題の一つです。そのためには、埋蔵量が豊富な天然ガスの主成分である低級アルカンを有用な化学品・エネルギーに変換するための技術が必要です。しかし、一般的にアルカンは長年にわたって地球に埋蔵されてきただけあって、有用な化合物に変換することは困難であり、従来にはない手法が必要です。私たちは、特殊な電子状態あるいは原子価状態をとる金属ナイトレノイド化合物や金属ハロゲン化合物を創生し、アルカンをそれぞれのアミンやハロゲン化物へと変換する手法を開発しています。



応用分野

資源・エネルギー分野、創薬関連

論文・解説等

- [1] H. Sugimoto and coworkers, *Chem. Commun.*, 53 (2017), 4849-4852.
 [2] H. Sugimoto and coworkers, *Inorg. Chem.*, 57 (2018), 9738-9747.
 [3] H. Sugimoto and coworkers, *Organometallics*, 40 (2021), 102-106.

連絡先 URL

<http://www-bfc.mls.eng.osaka-u.ac.jp/ltchLab/>



精密分子集積を基盤とする 有機エレクトロニクス材料の開発



キーワード 結晶性多孔構造体、有機半導体、
プリンテッドエレクトロニクス、分子配列・配向制御



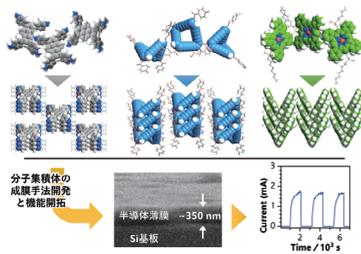
鈴木 充朗 SUZUKI Mitsuharu

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 有機電子材料科学領域 中山研究室

ここがポイント！【研究内容】

- 高性能・高性能な有機デバイスの実現に不可欠な、「分子の集積状態が高度に制御された多成分有機半導体薄膜」の創出。
- 分子の設計・合成、成膜手法の開発、デバイスの作製・評価などを網羅した包括的なアプローチをシンプルなモデル系に適用し、従来は不明確だった分子構造とデバイス特性の相関を解明。
- 分子の精密集積に関する基盤的方法論を確立するとともに、それを最先端材料に適用することで現在の性能限界を突破する革新的な有機デバイスの実現を目指す。



応用分野	エレクトロニクス分野、エネルギー分野、医療・ヘルスケア分野
論文・解説等	[1] M. Suzuki et al., <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 2023, 145, 3008-3015. [2] E. Jeong et al., <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 2022, 14, 32319-32329. [3] M. Suzuki et al., <i>J. Mater. Chem. C</i> 2022, 10, 1162-1195.
連絡先 URL	http://www-etchem.mls.eng.osaka-u.ac.jp/index.html



様々な基材の表面に 貴金属ナノ粒子を固定化する技術



キーワード ナノ粒子、放射線、貴金属、触媒、バイオ



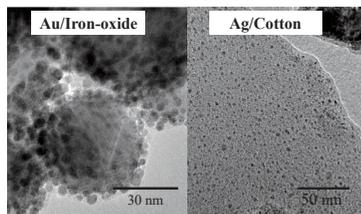
清野 智史 SEINO Satoshi

ビジネスエンジニアリング専攻 准教授

技術知マネジメント講座 材料技術知マネジメント領域 中川・清野研究室

ここがポイント！【研究内容】

セラミックス・樹脂・繊維といった様々な基材の表面に、金属ナノ粒子を強固に担持固定化できる技術です。原料金属イオン水溶液に、基材となる材料を含浸させ、放射線を照射するだけの簡便なプロセスです。医療器具の滅菌等に使用されているガンマ線や電子線といった放射線を用いるので、被照射物が放射能を持つことはありません。洗濯 100 回後にも性能が維持される銀ナノ粒子担持抗菌繊維や、バイオ分野で利用できる金担持磁性ナノ粒子、樹脂表面への無電解めっき用触媒の固定化等、用途に応じた組み合わせで技術を提供いたします。



作製したナノ粒子材料の例

応用分野	医療・ヘルスケア分野、エネルギー分野
論文・解説等	[1] 特許第4879492号: 清野、山本、中川、興津「貴金属・磁性金属酸化物複合微粒子およびその製造法」 [2] 特許第4854097号: 清野、井出、上田、氏家、廉林「繊維の抗菌処理方法、抗菌性繊維の製造方法および抗菌性繊維」 [3] S. Seino et al., <i>Journal of Nanoparticle Research</i> , 10, (2008) 1071-1076.
連絡先 URL	http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/mt2/



中性子吸収材の添加による TRU 核種の生成量抑制

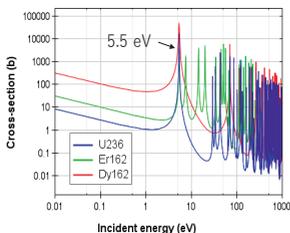


キーワード 原子力、核変換、中性子吸収材

竹田 敏 TAKEDA Satoshi

環境エネルギー工学専攻 准教授

量子エネルギー工学講座 原子力社会工学領域 北田研究室



U236・Dy162・Er162の捕獲断面積

ここがポイント!【研究内容】

ウラン燃料における TRU 核種の生成量抑制に向け、中性子吸収材の添加に着目した研究を実施している。特に、Pu238 と Pu241 は潜在的放射性毒性の高い TRU 核種であることから、これらの核種の生成経路を調査し、関連する核種の反応率を低下する中性子吸収材を明らかにした。この検討において、Dy162 と Er162 は、U236 との中性子捕獲反応を大きく抑制し、結果として Pu238 の生成量を低減することを明らかにした。これは、U236 の中性子捕獲反応が主に 5.5eV 付近の共鳴によるものであり、この共鳴による中性子捕獲を同じく 5.5eV 付近に共鳴をもつ Dy162 と Er162 が抑えるためである。

応用分野 原子力発電、再処理

論文・解説等

- [1] Satoshi Takeda, Takanori Kitada, *Journal of Nuclear Science and Technology*, 57(1), 57-67, 2020.
- [2] 日本原子力学会 炉物理部会賞 (奨励賞) (2020年)

連絡先 URL

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seene/seene/>



分子の形と元素の性質を活用した 多彩な光・電子機能分子の創製



キーワード 有機機能材料、刺激応答材料、熱活性化遅延蛍光、リン光、有機エレクトロニクス

武田 洋平 TAKEDA Youhei

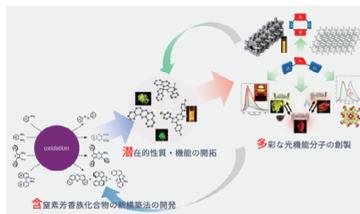
応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 精密合成化学領域 南方研究室



ここがポイント!【研究内容】

- ヘテロ元素の特徴を活用した特異な有機 π 電子共役系分子の新奇構築手法開発を起点として、炭素や水素など汎用元素から成り、多彩な光・電子機能を有する有機分子材料の創製に成功。
- 電気エネルギーを光エネルギーへ高効率で変換できる有機 EL 素子を実現。
- 既存の「分子積層様式による発光色制御」という概念とは一線を画す「配座による発光色制御」という外部刺激応答性材料における新概念を確立。



応用分野 省エネルギーデバイス、医療分野、光触媒開発

論文・解説等

- [1] Takeda, Y. et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2016, 55, 5739-5744.
- [2] Takeda, Y. et al., *Chem. Sci.* 2017, 8, 2677-2686.
- [3] Takeda, Y. et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 1482-1491.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~minakata-lab/ytakeda/>



イオン伝導を活用した 新規無機材料開発



キーワード セラミックス、イオン伝導、センサ、色材

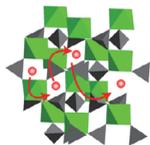
田村 真治 TAMURA Shinji

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 無機材料化学領域



ここがポイント！【研究内容】



- ・触媒材料
- ・センシング材料
- ・色材
- ・電池材料
- etc

新規イオン伝導性固体の創製と
機能性材料への展開

固体結晶中を伝導できるイオン種を新たに19種類発見するとともに、実用領域のイオン伝導性を有する種々のイオン伝導性固体を創製してきた。また、触媒材料・色材・電池材料など現在の産業や工業における重要なセラミックス材料においては、イオン伝導の観点から構造的特徴を考察することで斬新な新規材料が得られると考え、これら材料開発への展開も行ってきた。例えば、種々のセラミックスガスセンサ開発においては、作動温度の大幅な低下とガス選択性の向上を達成している。

応用分野 環境保全分野、エネルギー分野

論文・解説等

- [1] 田村真治ほか、固体セラミックス中における高価数カチオン伝導の実現、セラミックス, 54, 273 (2019).
- [2] 田村真治ほか、優環境型の新規酸化物系無機顔料、色材協会誌, 92, 64 (2019).
- [3] 田村真治ほか、新規触媒を用いた低温作動型一酸化炭素センサ、生産と技術, 69, 95 (2017).

連絡先 URL

<https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/~imaken/>



エネルギーを操るには…?



キーワード エネルギー、物質、表面反応ダイナミックス、水素、酸素

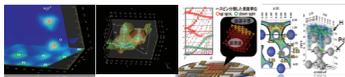
ディニョ・ウィルソン・アジェリコ・タン DIÑO, Wilson Agerico Tan

物理学系専攻 准教授

応用物理学講座 ナノ物性理論領域



ここがポイント！【研究内容】



燃料電池内の空気反応ダイナミクス
燃料電池電極表面でのプロトンの吸着電子状態
表面スピンロネクスデバイス（次世代エレクトロニクス）
金属内水素の量子状態

人類は大きな課題に直面している！（自然災害、気候変動、エネルギー、都市化、貧困、食料、人口等）それらの問題解決の鍵となるテクノロジーの発展が求められている。サステナブル社会の実現のために、私たちは材料の設計、異種材料の組み合わせによる革新的な機能性を持つデバイス（グリーンテクノロジー等）の創製を目指している。

応用分野 エネルギー、材料、触媒、物性、医療・ヘルスケア分野

論文・解説等

- [1] W.A. Diño et al., *Prog. Surf. Sci.* 63:(3) (2000) 63-134
- [2] Y. Miura et al., *J. Appl. Phys.* 93:(6) (2003) 3395-3400
- [3] 計算機マテリアルデザイン入門（大阪大学出版、2005）

連絡先 URL

<http://www.dyn.ap.eng.osaka-u.ac.jp>



炭素を「埋め込み」輪をつくる 新しいカップリング反応の実現



キーワード 触媒化学、有機エレクトロニクス、カップリング反応

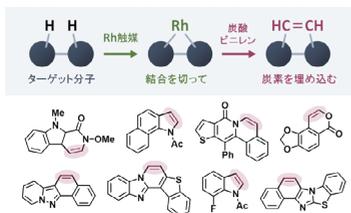


西井 祐二 NISHII Yuji

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 反応分子化学領域

ここがポイント!【研究内容】



本手法により構築した有機分子の例 (ハイライト部分が埋め込んだ炭素)

有機分子を扱う合成化学は世界最小のものづくりに挑む分野であり、その基本骨格となる炭素-炭素結合を「いかに効率良くつなぐか」というのは重要な研究テーマとなっている。私たちのグループでは、ターゲットの分子に炭素ユニットを組み込むことで、新たな環状骨格を1段階で組み上げる斬新なカップリング反応を開発した。この反応は炭酸(水+二酸化炭素)のみを副生するクリーンな化学変換を実現しており、有機ELや有機半導体などのエレクトロニクス材料を効率的に創出するための基盤技術として応用が期待される。

応用分野 有機半導体、ナノマテリアル、創薬化学

論文・解説等

- [1] K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *ACS Catal.* 2019, 9, 11455.
- [2] K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *Org. Lett.* 2020, 22, 3547.
- [3] G. Mihara, K. Ghosh, Y. Nishii*, M. Miura*, *Org. Lett.* 2020, 22, 5706.

連絡先 URL

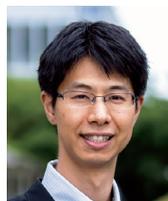
<https://www-chem.eng.osaka-u.ac.jp/hirano-lab/>



資源的に豊富な典型元素の性質を巧みに 制御することによる高機能金属触媒の創成



キーワード 典型元素、有機合成化学、金属触媒、有機金属化合物

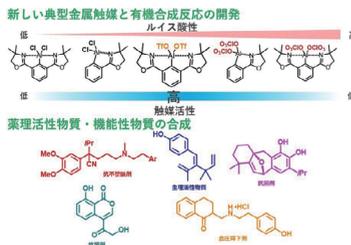


西本 能弘 NISHIMOTO Yoshihiro

応用化学専攻 准教授

分子創成化学講座 精密資源化学領域 安田研究室

ここがポイント!【研究内容】



希少で資源の枯渇が危惧され、産出地域も限られており、経済的・政治的な理由で供給が不安定な遷移金属触媒に大きく依存している従来の有機合成化学に変革を起こし、既存の有機合成プロセスを刷新するための典型金属触媒の確立を目指し研究を進めています。

- 新規有機アルミニウム触媒の開発およびルイス酸触媒活性の評価、光触媒機能の開拓
- 典型金属触媒を用いた新しい有機合成反応の開発
- 新しく開発した有機合成反応を用いた薬理活性物質・機能性物質の合成

応用分野

機能性材料創成、医薬品合成

論文・解説等

- [1] Y. Nishimoto *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 9308.
- [2] Y. Nishimoto *et al.*, *Chem. Eur. J.* 2021, 27, 8288.
- [3] Y. Nishimoto *et al.*, *Chem. Lett.* 2021, 50, 538.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~yasuda-lab/>



高精度電子状態計算手法の開発と表面・界面系への応用

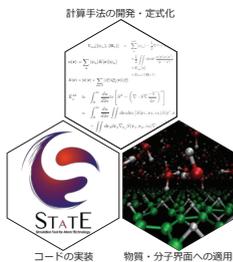


キーワード 表面科学、電気化学、電子状態理論、原子論的シミュレーション



濱田 幾太郎 HAMADA Ikutaro

物理学系専攻 准教授
精密工学講座 計算物理領域 森川研究室



ここがポイント!【研究内容】

物質と分子の界面はエネルギー変換デバイス、不均一触媒、電気化学触媒などで中心的な役割を果たし、界面の構造と電子状態、および界面における化学反応の微視的機構を理解することが新規高効率デバイスや触媒を開発する上で極めて重要となります。我々は経験的パラメータを用いない電子状態理論に基づいた第一原理計算手法と独自の計算コードの開発、そしてコミュニティコードの開発への貢献を行っています。それらを元に高精度・大規模計算を実行し、界面構造と電子状態、不均一触媒反応、電気化学反応の素過程の解明を進めています。

応用分野	材料科学、触媒化学
論文・解説等	[1] I. Hamada, <i>Phys. Rev. B</i> 89, 121103 (2014). [2] K. Rojas <i>et al.</i> , <i>Commun. Mater.</i> 2, 81 (2021). [3] https://scholar.google.com/citations?user=q5qggtwAAAAJ&hl=en
連絡先 URL	http://www-cp.prec.eng.osaka-u.ac.jp/



新規触媒反応開発—アリルアミン誘導体の位置および立体選択的合成



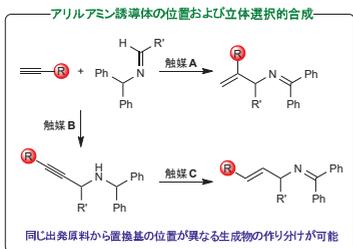
キーワード 有機合成化学、遷移金属触媒反応、アリルアミン誘導体、立体選択的合成



福本 能也 FUKUMOTO Yoshiya

応用化学専攻 准教授
分子創成化学講座 分子設計化学領域

ここがポイント!【研究内容】



有機分子合成における重要な中間体の1つであるアリルアミン誘導体を、位置および立体選択的に合成する手法の開発に取り組んでいる。例えばイミンと末端アルキンをレニウム触媒存在下で反応させると2位にアルキン由来の置換基を持つアリルアミンが得られる。また、イミンと末端アルキンとの反応を別の触媒を用いることによりプロパルギルアミンを調製し、それを触媒のレドックス異性化することにより3位に置換基を持つE-アリルアミンが生成する。いずれも他の反応剤を必要とせず、副生成物もないアトムエコノミーな反応である。

応用分野	創薬関連、材料関連
論文・解説等	[1] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>Org. Lett.</i> , 2019, 21, 1760-1765. [2] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>Pure Appl. Chem.</i> , 2014, 86, 283-289. [3] Fukumoto Y. <i>et al.</i> , <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2012, 134, 8762-8765.
連絡先 URL	準備中

高反応性な分子の精密設計と反応性制御に基づく革新的な水素活用技術の開発



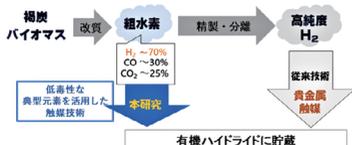
キーワード 有機典型元素化学、触媒化学、水素貯蔵、水素精製



星本 陽一 HOSHIMOTO Yoichi

附属フューチャーイノベーションセンター/応用化学専攻 准教授
分子創成化学講座 有機金属化学領域 生越研究室

ここがポイント!【研究内容】



本研究は、粗水素 (H_2 と CO や CO_2 の混合ガス) が未開拓な工業資源であることに注目し、粗水素を直接的に利用した有機化合物の水素化反応の開発に取り組みます。特に、水素化ターゲットとなる有機化合物として芳香族複素環化合物を用いることで、粗水素ガスから H_2 を直接的に分離・貯蔵・運搬する革新的技術の確立を目指します。つまり、【粗水素→高純度水素→ H_2 貯蔵・運搬】という流れの既存技術に対して【粗水素→ H_2 貯蔵・運搬】という新たな技術を検証します。これにより、バイオマス含む炭素資源を効率的かつ安定的に利用した水素社会の実現に貢献します。

応用分野 水素エネルギー関連、グリーン触媒、バイオマスの有効活用

論文・解説等

- [1] Y. Hoshimoto et al., *Science Advances*, 2022, 8, eade0189.
- [2] 橋本大輝, 星本陽一, “典型元素化合物を用いた粗水素条件下における触媒の水素化反応—有機ハイドライドを水素精製へ活用する技術基盤—,” [水素の製造とその輸送, 貯蔵, 利用技術], 第3章9節, 技術情報協会.

連絡先 URL

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~ogoshi-lab/hoshimoto/wp/>



第一原理計算と統計的手法による構造解析と特性予測



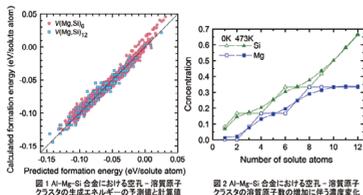
キーワード 材料評価、材料設計、電子状態、構造解析、特性予測



水野 正隆 MIZUNO Masataka

マテリアル生産科学専攻 准教授
材料物性学講座 量子機能材料設計学領域 荒木研究室

ここがポイント!【研究内容】



- 物質の構造や安定性について精度の高い計算が可能である第一原理計算に、統計的手法による精度の高いモデリングや解析を適用します。
- 自動車ボディパネルに利用される Al-Mg-Si 合金において強度に寄与する空孔 - 溶質原子クラスタについて、重回帰分析による予測式を適用し安定構造を明らかにしました。
- 近年注目されている 5 種類の元素がランダムに混じりあった CrMnFeCoNi 高エントロピー合金について、ランダムな構造を統計的手法によりモデリングを行い、原子番号が大きな原子ほど拡散の活性化エネルギーが高くなることを明らかにしました。

応用分野 材料分野、自動車分野

論文・解説等

- [1] M. Mizuno et al., *Results in Physics* 34, 105285 (2022)
- [2] M. Mizuno et al., *Materialia* 13, 100853 (2020)
- [3] M. Mizuno et al., *Computational Materials Science* 170, 109163 (2019)

連絡先 URL

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/mse4/MSE4-HomeJ.htm>



革新的ナノ構造触媒の創出による水素エネルギープロセスの構築



キーワード ナノ粒子触媒、水素製造、水素キャリア、水素スピルオーバー、エネルギー資源革命

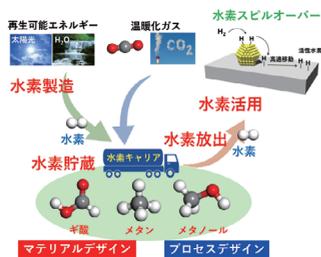
森 浩亮 MORI Kohsuke

マテリアル生産科学専攻 准教授

材料エネルギー理工学講座 材料理化学領域 山下研究室



元素戦略・分子デザイン工学



ここがポイント!【研究内容】

水、二酸化炭素、太陽光、バイオマスといった再生可能エネルギーからの直接水素合成、ならびに水素エネルギーの貯蔵・輸送可能な水素キャリアに変換し利用する水素貯蔵・放出システムによる「カーボンニュートラルプロセスの構築」を目指しています。特に金属ナノ粒子、合金ナノ粒子の高次制御による超高活性かつ実用的な「ナノ構造触媒」の開発から本課題にアプローチしています。さらに水素をエネルギー源としてだけでなく、その動的挙動解明と革新的応用分野開拓 (水素活用) に取り組み、次世代水素技術としての発展にも取り組んでいます。

応用分野	エネルギー資源革命、燃料電池、カーボンニュートラルプロセス
論文・解説等	[1] <i>Adv. Funct. Mater.</i> , 2023, 2303994 [2] <i>JACS Au.</i> , 2023, 3, 2123 [3] <i>Nat. Commun.</i> , 2021, 12, 3884
連絡先 URL	http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/surface-hydrogen-engineering/



バッキーボールを使った純有機誘電性結晶の開発

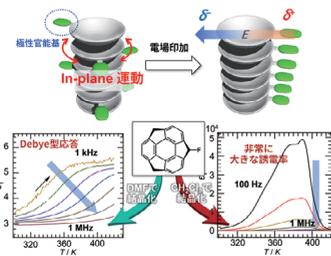


キーワード 誘電応答、フッ素、バッキーボール、ボウル反転

焼山 佑美 YAKIYAMA Yumi

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 物理有機化学領域 櫻井研究室



ここがポイント!【研究内容】

曲面構造を持つ分子の一部は、積み重なるようにして集積化することが知られています。我々はおわん型分子であるバッキーボール類が持つこの性質と、ターゲット分子面内の双極子モーメントの精密制御を組み合わせることで、様々な誘電特性を有する分子性結晶材料の開発を行っています。これにより、異方的な誘電応答性を示す結晶や、結晶化の際の溶媒を変えるだけで、1桁から数万程度に至るまで、異なる誘電率を有する結晶を与えることのできる分子の開発に成功しています。

応用分野	セキュリティ、情報通信、蓄電デバイス、メモリ材料、光学素子
論文・解説等	[1] <i>Y. Yakiyama et al., J. Am. Chem. Soc.</i> 2024, 146, 5224-5231. [2] <i>Y. Yakiyama et al., Chem. Commun.</i> 2022, 58, 8950-8953. [3] <i>Y. Yakiyama et al., Mater. Chem. Front.</i> 2022, 6, 1752-1758.
連絡先 URL	http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~sakurai-lab/



プラズマ・材料界面における 非平衡状態表面の物理と化学



キーワード プラズマ、表面、量子ビーム、水素同位体、核融合

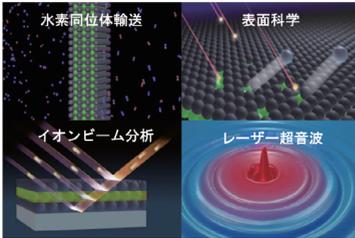
リ ハンテ LEE Heun Tae

電気電子情報通信工学専攻 講師
先進電磁エネルギー工学講座 プラズマ生成制御工学領域



ここがポイント!【研究内容】

原子論により内部または外部にて平衡状態から外れて駆動される動的表面の物理と化学を研究しています。プラズマ-材料界面や、プラズマプロセス中にかかる高温、高ストレスによって微小スケールで発現する現象に着目しています。近年の成果として、スピントロニクス応用に向けた量子材料の合成と特性評価、非破壊レーザー診断法を用いた複合材料の機械特性評価、核融合装置におけるプラズマ対向材料内の水素同位体輸送と吸蔵に関する知見が挙げられます。



応用分野 物質合成、エネルギー、非破壊検査

論文・解説等

- [1] A. Nagakubo *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, 116, 021901 (2020).
- [2] H.T. Lee *et al.*, *Nuclear Materials and Energy*, 19, 262 (2019).
- [3] K. Yakushiji *et al.*, *Fus. Eng. and Design*, 124, 356 (2017).

連絡先 URL

<http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/~supraweb/>

