

Information
and
Community
Materials

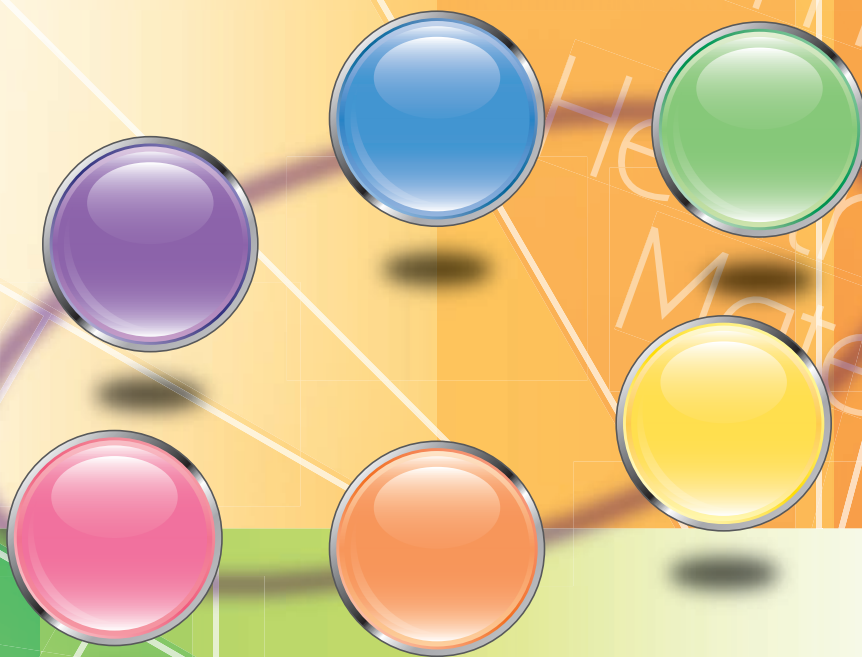
NEWS LETTER

2022.3
Vol.1 No.2

6大学連携・出島プロジェクトニュース

国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト(出島プロジェクト)

Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI²MA Project)



Publication contents

接合科学研究所と6大学連携「出島」プロジェクト	1
プロジェクトの成果	2
令和3年度行事リスト	5
国際会議 (DEJI ² MA-1)	5
受賞など	6
令和3年度プロジェクト研究課題	6

国際・産学連携
インヴァースイノベーション
材料創出プロジェクト

接合科学研究所と6大学連携「出島」プロジェクト



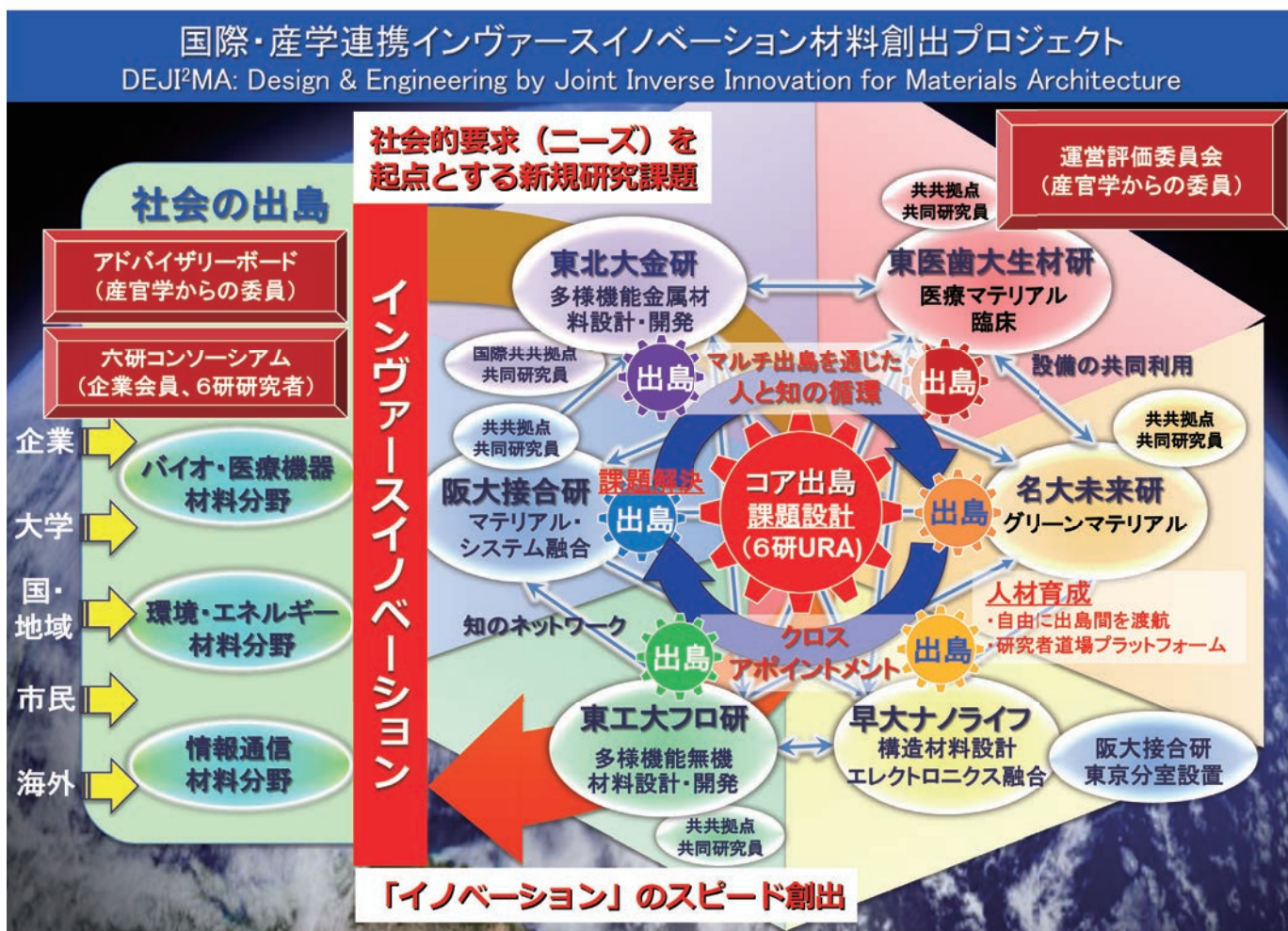
大阪大学
接合科学研究所
所長 田中 学

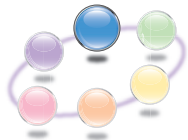
「接合科学研究所は、大阪大学の附置研究所のひとつとして1972年に誕生しましたが、以来、溶接工学・接合科学に関する基礎・応用研究を精力的に展開し、一貫して材料と材料を「つなぐ」研究に取り組んで参りました。現在では、溶接・接合分野における我が国唯一、世界屈指の総合研究所として認知されています。特に、大学の基礎研究に留まらず、「つなぐ」ことへの産業界の要望と期待に応えるべく、産学共創を強力に推し進めて参りました。加えて、溶接・接合分野の全国共同利用研究所、そして、現在では、「接合科学共同利用・共同研究拠点」として、溶接・接合研究に関わる国内外の研究者コミュニティに開かれた中核拠点の役割も果たしています。

さて、2021年度よりスタートしました「国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト-DEJI²MA: Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture- (以下、6大学連携「出島」プロジェクト)」は、新概念「インヴァースイノベーション」に基づいて、多様な社会的要望や地球規模課題を「コア出島」で課題設計し、6大学6研究所の専門性の垣根を越えた「マルチ出島」を通じて人と知の好循環により課題解決を図ることでイノベーション創出を加速し、社会実装を迅速化するものです。すなわち、本プロジェクトは、共同利用・共同研究拠点を含む全国的な拠点間ネットワーク連携によって、先鋭的な研究力を有する各々の単独拠点のメリットを生かしながら、拠点間の学際融合・異分野融合による「知」のネットワーク連携によって初めて、単独拠点だけでは課題設定すら困難であった社会からの要望を研究課題として設定し、多様な社会ニーズに対してスピード感をもって応える、新しいスタイルの共同研究プロジェクトです。

本研究所は、この6大学連携「出島」プロジェクトの主幹校として、材料をつなぐ溶接・接合分野と産学共創の強みを生かしながら、イノベーションのスピード創出に繋がるよう「コア出島」の機能と好循環を生み出す役割を担っています。また、個々の研究課題にも積極的に取り組み、「環境・エネルギー材料」、「バイオ・医療機器材料」、「情報通信材料」の3分野で、22名の教員(特任も含む)が15件の研究課題を掲げて本プロジェクトに参画しております。6大学連携「出島」プロジェクトの推進に努めるとともに、生み出された多くのインパクトある研究成果を、学術論文や国際会議発表等を通して社会に広く情報発信することにも鋭意努めて参りました。

引き続き、各位のご協力とご支援を何卒よろしく申し上げます。





環境
エネルギー材料
分野

名古屋大学 未来材料システム研究所

原子膜技術を利用した新規環境・エネルギー材料の創製

2次元物質(ナノシート)の新たな展開として、非層状化合物のナノシート化が近年注目を集めています。非層状系ナノシートは、通常のバルク結晶とは異なる物性・構造を発現することが期待されており、ありふれた化合物も革新的な材料に生まれ変わるポテンシャルを秘めています。名古屋大学では界面活性剤結晶を鋳型としたボトムアップ合成法を新規に開発し、セリアや白金など様々な非層状化合物を対象にしたナノシートの合成に成功してきました。界面活性剤結晶は、層間に原子数個分の厚みを有する層状物質であり、その層間空間はナノシートを合成するための有用な鋳型として利用することが可能です。例えば、層間にセリアの前駆体となるセリウムイオンが精緻に配列した界面活性剤結晶を作り出し、アンモニア蒸気による温和な処理を通じて金属イオンを加水分解・重縮合させることで、層間にセリアナノシートを析出させることにも成功しています(図1)。得られたセリアナノシートは厚みが約1nm程度の極めて薄い材料であり、燃料電池などへの展開が可能なイオン伝導体として優れた機能を発揮することが期待されます。この界面活性剤結晶を用いた合成手法を更に展開し、あらゆる化合物をナノシート化する汎用的手法を確立し、革新的機能材料の創製を目指します。

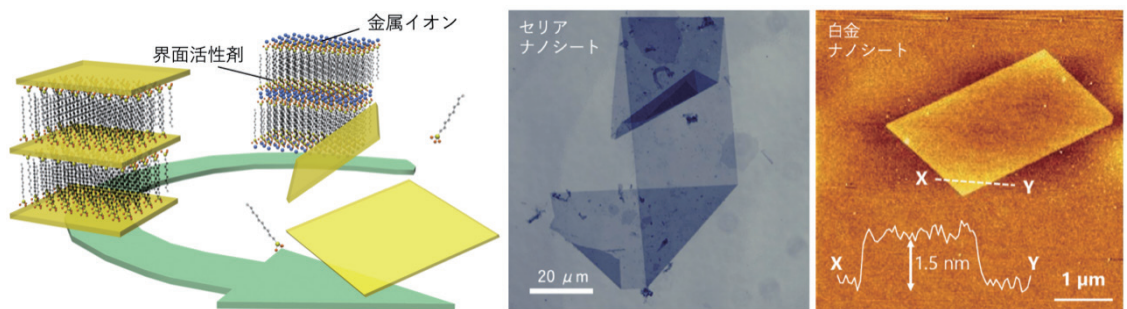
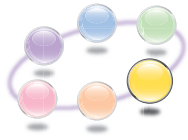


図1 (左)界面活性剤結晶を用いたナノシート合成方法、(中央)セリアナノシート、(右)白金ナノシート



環境
エネルギー材料
分野

東京工業大学 フロンティア材料研究所

計算・データ科学に立脚した無機材料の俯瞰的理解と新材料開拓

材料科学と計算・データ科学の融合により新物質・新材料の開拓を加速し、同時に物質・材料の俯瞰的な理解や設計・探索指針の構築に繋げようとする試みが世界的に盛んになっている。いわゆるマテリアルズインフォマティクスによるアプローチであり、材料研究・開発のDXのための基盤技術としても期待を集めている。東京工業大学の大場・熊谷研究室では、これまでに築き上げてきた計算科学手法に関する技術と知見を活かしてマテリアルズインフォマティクスに基づいた物質・材料研究を進めている。具体的には、第一原理計算を自動的かつ系統的に実行するためのプログラム開発を行い、ハイスループット計算を実現することで、無機材料の構造・物性・安定性に関する大規模かつ良質なデータベースの構築を進めている。計算データを直接利用するとともに、機械学習することで物性の予測モデルを構築する。そして、計算機中で膨大な数の候補物質を対象としたハイスループットスクリーニングを実行することで、有望物質・材料の効率的な探索を目指している。様々な組成・結晶構造の物質・材料に対して、機能の起源となる原子・電子レベルの構造まで掘り下げた系統的な理解を与えることが第一原理計算の利点である。そのデータを的確に機械学習することで、原理的には原子・電子レベルの多彩な情報を踏まえて予測モデルを構築できる。これにより物性予測が飛躍的に効率化されるだけでなく、材料設計・予測に関する有益な知見が得られると考えている。

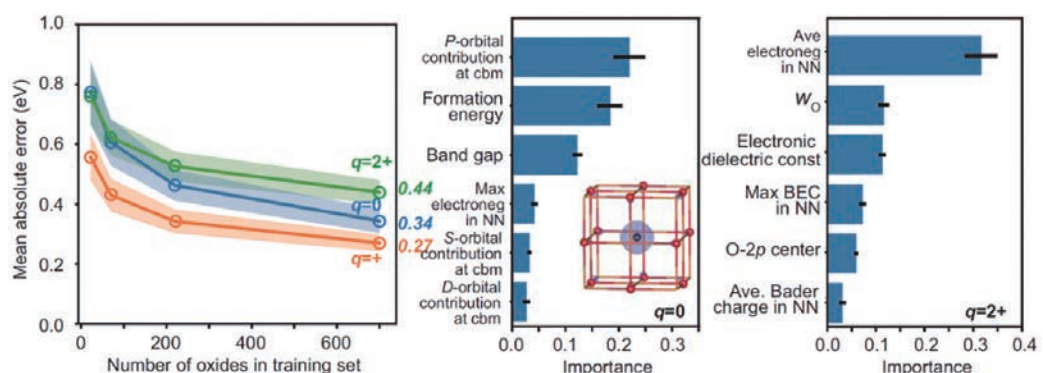


図1 第一原理計算データの機械学習による酸化物の酸素空孔形成エネルギーの予測モデル構築 [Y. Kumagai et al., Phys. Rev. Materials 5, 123803 (2021).]



バイオ・医療機器材料分野

東京医科歯科大学 生体材料工学研究所

治療と診断を両立するリン酸カルシウム系バイオマテリアルの創製

病気やけがで損傷した骨を修復する材料としてリン酸カルシウム系バイオマテリアルが用いられています。骨修復材料は骨欠損部に埋入して用いられるため、材料周囲の情報を生体外に取り出すことができれば、治療をしながら診断もできる新規バイオマテリアルになると期待されます。このような診断と治療を両立する技術はセラノスティクス(Theranostics)と呼ばれ、精力的に研究が進められています。リン酸カルシウム系化合物の一種であるリン酸八カルシウム(OCP)は層状構造を持ち、その層間に様々な有機分子を導入することができます。私たちは生体情報を体外に取り出すプローブとして光に着目し、蛍光性分子を層間に導入したOCPの合成を進めてきました。ベンゼンジカルボン酸、ピリジンジカルボン酸およびベンゼンテトラカルボン酸を導入することによりOCPに蛍光性を付与できることを明らかにしました(図1)。さらに、従来法ではマイクロメートルサイズの蛍光性OCP結晶が得られていましたが、新たに合成プロセスを検討し、蛍光性OCPナノ結晶の合成に成功しました(図2)。これにより、同材料を用いながら、骨修復だけでなく細胞や組織を蛍光標識するプローブへの展開も見え始めてきました。今後は、得られた材料の生物学的特性の評価を行うとともに、蛍光中心となる分子を設計し、生体を透過しやすい近赤外の波長域に応答するリン酸カルシウム系セラノスティックバイオマテリアルの創製を進める予定です。

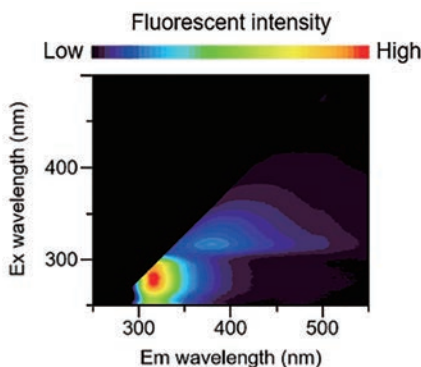


図1 1,3-ベンゼンジカルボン酸を導入したOCPの3D蛍光スペクトル。

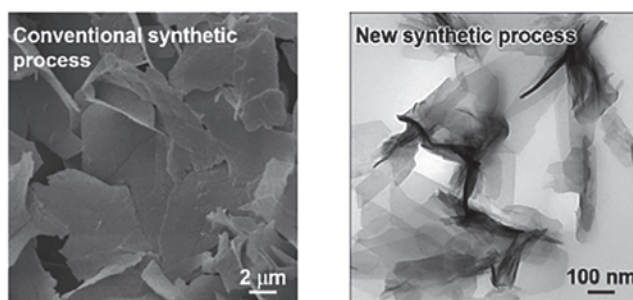


図2 従来法(左)および新規プロセス(右)で合成した1,3-ベンゼンジカルボン酸を導入したOCPの結晶形態。



バイオ・医療機器材料分野

東北大学 金属材料研究所

培養神経回路の構造機能制御のためのバイオ界面設計技術

神経細胞の培養系は生体脳の研究とその理論研究を結ぶ実験系として重要です。しかし、神経細胞は培養系ではランダムに相互接続し、生体内(in vivo系)とは異なる発火パターンで活動するため、回路網の階層における細胞培養系(in vitro系)の活用は限定的でした。東北大学 平野愛弓教授と山本英明准教授の研究グループでは、脳神経科学研究におけるin vivo系とin vitro系を隔てるギャップを埋めるためのバイオ界面制御技術の開発を進めています(図1)。特に最近では、マイクロコンタクトプリンティング法やマイクロ流体デバイスを使って初代培養神経細胞をパターンニングし、細胞間の接続構造を精密に制御する技術を構築しました。その結果、例えば生物の神経系において進化的に保存されているモジュール構造という特徴を付与すると、培養神経回路における過剰な同期を抑制し、生体での発火状態に近づけられることなどを見出しました。このように形成した「人工神経細胞回路」(※回路構造が規定された培養神経回路)は、数理モデルと直接突合することが可能であるため、実細胞が構成する神経回路網における構造と機能との関係を解き明かす新しい実験系になると考えています。本研究は、早稲田大学 谷井孝至教授のグループの共同研究として進めています。

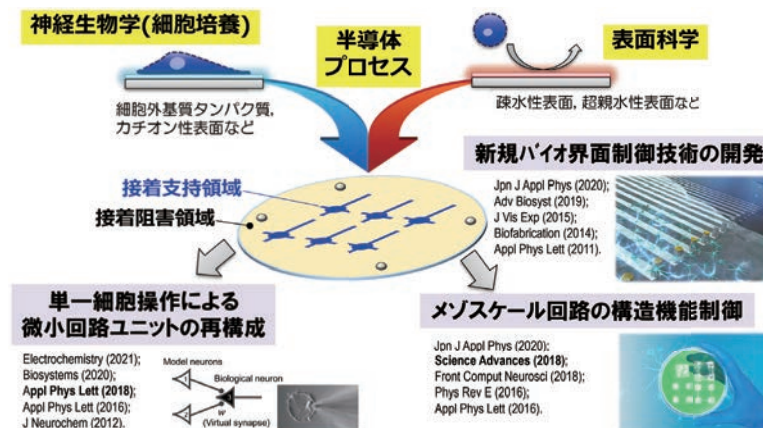
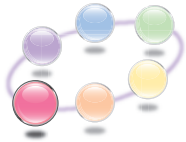


図1 バイオ界面制御による神経回路機能の人工再構成



バイオ・医療機器材料分野

大阪大学 接合科学研究所

ナノチタン酸化物の高次構造・集積制御

大阪大学接合科学研究所の大原特任教授グループは、東京医科歯科大学の野崎助教グループと共同で、医療応用を目的としたチタニア(TiO₂)ナノクリスタルの高次構造制御に取り組んでいます。これまでに20nmサイズの高活性(001)面を有するアナターゼ型TiO₂ナノクリスタル(図1)の合成に成功し、世界トップレベルの光触媒性能を達成しました。また本ナノクリスタルは虫歯菌に対しても高い殺菌性能を有し、この抗菌活性は紫外線未照射下でも発現することを見出しました。更に我々は過酸化チタン(TiO_x)に放射線(X線)を照射すると活性酸素種(ROS)が発生することを初めて見出しました。今後はTiO_xハイブリッドナノ粒子を用いたがん治療(図2)やドラッグデリバリーシステム(DDS)への展開を計画しています。またTiO_xからのROSの発生メカニズムを解明し、ナノTiO_xを活用した抗ウイルス技術の基礎研究にも取り組みます。

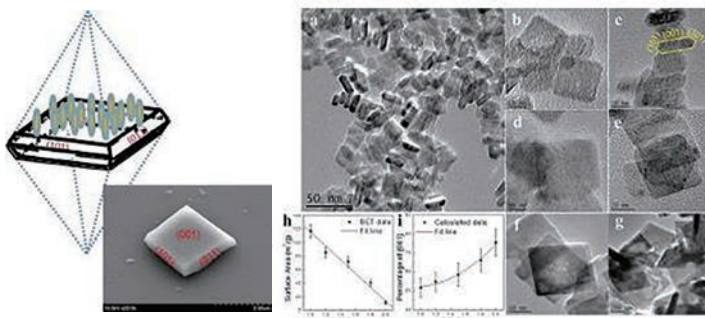


図1 アナターゼ型TiO₂ナノクリスタルのサイズ・形状(結晶面)制御

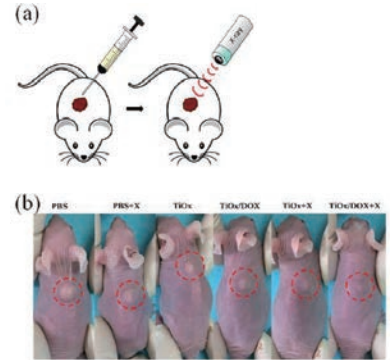
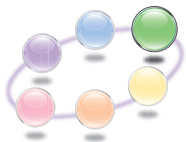


図2 TiO_xを含有するハイブリッドナノ粒子の放射線治療増感によるがんの新規治療法



情報通信材料分野

早稲田大学 ナノライフ創新研究機構

ワイドギャップ半導体高速相補型FETによるノイズレスな正弦波パワーインバータの開発

電磁ノイズ、サージ電流の原因となる高電圧インバータの矩形波電圧出力の高調波発生が、工場や病院でのインバータ普及の妨げとなっている。高調波をローパスフィルタでカットし、正弦波出力が可能だが、従来のkHz台のインバータ出力周波数では、大型フィルタが必要となり現実的でない。MHz出力周波数でフィルタは超小型化するが、MHz台の高電圧高周波インバータは存在しない。本研究では、MHz台の高周波スイッチングが可能なワイドバンドギャップ半導体を利用した相補型電界効果トランジスタ(Complementary Field Effect Transistor、C-FET)による正弦波高電圧高速インバータを開発する。高電圧のC-FETは未だ開発されておらず、本研究では、nチャネルFET(n-FET)にSiCまたはGaNを、pチャネルFET(p-FET)にダイヤモンドを利用する(図1)。ダイヤモンドp-FETは、SiCやGaNのp-FETよりはるかに優れ、SiCやGaNのn-FETの性能に近づいており、本研究でさらなる性能向上を図り、高電圧C-FETを実現する。C-FET高電圧インバータ回路では、従来のn-FETのみの高電圧回路で不可避となる上下アームでのデッドタイムが原理的になくなり、MHz台の高速スイッチングが可能となる(図2)。MHz台の高周波出力と超小型の正弦波フィルタでの高調波の除去による正弦波出力を本研究で実証する。モータ駆動電源の理想である正弦波高電圧出力がコンパクトなインバータで実現し、「周囲に優しい動力系社会」に貢献する。

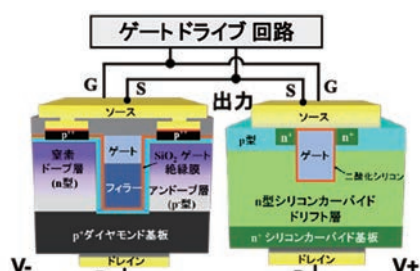


図1 ダイヤモンドp-FETとSiC n-FETによる相補型インバータ回路のハーフブリッジ。ソースが共通で出力。

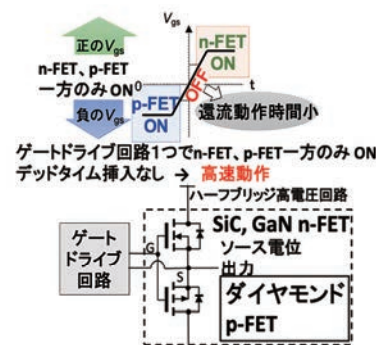


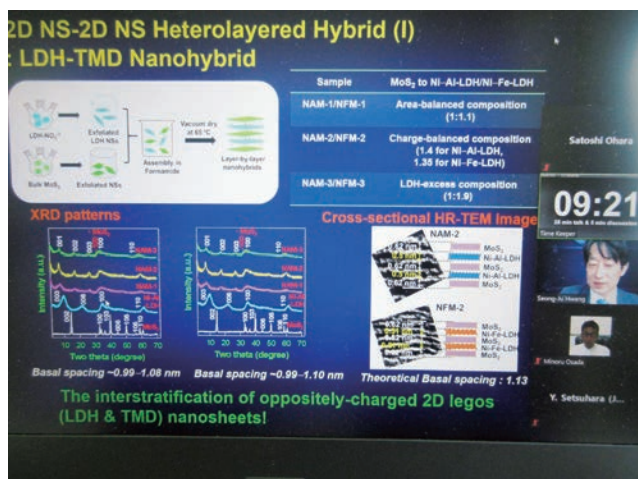
図2 図1のソース共通型相補型インバータの動作(上)と回路構成(下)。ダイヤモンドp-FETが下アーム、SiCあるいはGaN n-FETが上アームとなったハーフブリッジ。

- 2021年 =====
- ・6月21日 〈早稲田大学〉
2021年ナノテクノロジーフォーラム総会
 - ・7月19日 〈大阪大学・オンライン〉
キックオフシンポジウム
 - ・9月28日 〈東北大学〉
The 16th International Workshop on Biomaterials in Interface Science
 - ・9月29日-30日 〈東北大学〉
金研ワークショップ・日本バイオマテリアル学会東北ブロック講演会
 - ・11月5日 〈名古屋大学・オンライン〉
国際会議「International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2021 (ICMaSS 2021) & International Symposium on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI²MA) :<http://www.icmass.imass.nagoya-u.ac.jp/2021/>」

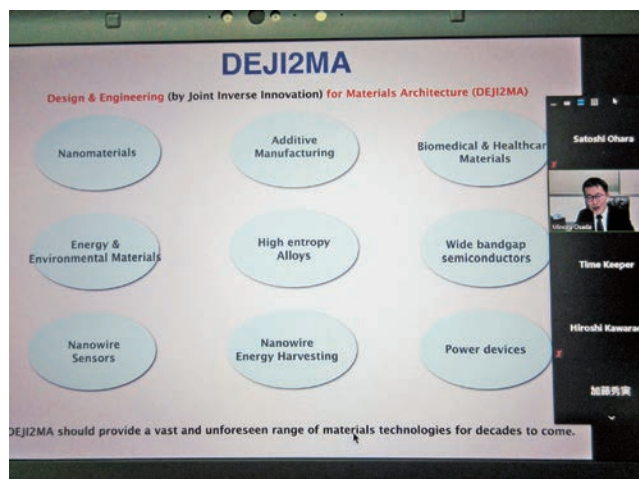
- 2022年 =====
- ・1月5日 〈大阪大学・オンライン〉
第1回公開討論会
 - ・1月27日 〈東京医科歯科大学〉
第1回バイオ・医療機器材料分野研究会
 - ・2月15日 〈東京医科歯科大学・オンライン〉
第2回バイオ・医療機器材料分野研究会
 - ・3月(予定) 〈東京工業大学〉
2021年度 年度末報告会

国際会議 (DEJI²MA-1)

国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト(DEJI²MAプロジェクト)の第1回国際会議(International Symposium on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI²MA-1))が、名古屋大学未来材料・システム研究所主催の国際会議(International Conference on Materials and Systems for Sustainability (ICMaSS 2021))と共同で、2021年11月5日(金)にオンラインで開催されました。会議のオープニングではプロジェクト幹事校である大阪大学の節原先生から出島プロジェクトの概要紹介があり、その後、Hwang先生(Yonsei University)より「Recent advances in nanomaterial-based environmental and energy technology」と題して基調講演が行われました。講演ではナノシートやグラフェンのバッテリーやスーパーキャパシタ応用に果たすハイブリッド化の重要性等が述べられました。次に12件の招待講演があり最先端の研究成果が報告されるとともに、活発な質疑応答が行われました。更に会議のクロージングでは国際会議幹事校である名古屋大学の長田先生よりDEJI²MA-1の総括が行われ、第1回国際会議はオンライン開催にも関わらず、無事、成功裏に終了しました。



Hwang先生基調講演



長田先生総括

祝受賞

- 令和3年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門) 「アモルファス酸化半導体の電子物性に 関する研究」 東京工業大学・教授 神谷 利夫 (2021年4月)
- 令和4年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞 「遷移金属化合物の非半結晶構造を活かした デバイスの研究」 東京工業大学・准教授 片瀬 貴義 (2021年4月)
- 令和3年度 本間記念賞 「チタン銅合金線材および チタン銅合金線材の製造方法」 東北大学・准教授 千星 聡 (2021年5月)
- 第31回 型技術協会 (型技術ワークショップ 2020) 奨励賞 「医療用チタン合金の最適鍛造条件探索のための シミュレーションシステムの構築」 東北大学・准教授 山中 謙太 教授 千葉 晶彦 (2021年6月)
- 日本セラミックス協会賞学術賞 「2次元酸化物の精密合成と新機能創製」 名古屋大学・教授 長田 実 (2021年6月)
- 日本セラミックス協会賞進歩賞 「多孔質モノリス材料の細孔構造制御と その応用に関する研究」 名古屋大学・特任准教授 長谷川 丈二 (2021年6月)
- 東工大挑戦的研究賞 末松特別賞 「形状記憶合金の応力誘起相変態に関する研究」 東京工業大学・准教授 田原 正樹 (2021年7月)
- 2021年度 あすなる研究奨励金支援探択者 「分散相による欠陥極小化NiMnGa合金粒子 / ポリマー複合材料の変形特性の向上」 東京工業大学・助教 邱 琬婷 (2021年7月)

- 第5回 フォノンエンジニアリング研究会 優秀ポスター賞 「分子動力学法を用いたSiGe中の 低エネルギーフォノンモードの変位解析」 早稲田大学・次席研究員 富田 基裕 (2021年7月)
- 第5回 フォノンエンジニアリング研究会 講演奨励賞 「Effect of Cluster Size on Local Mode Intensity in SiGe Alloys」 早稲田大学・博士課程3年 Sylvia Y. Y. Chung (2021年7月)
- 電子情報通信学会活動功労賞 「通信ソサエティにおけるフォニックネットワーク 研究専門委員会運営等に関する献身的活動による 学術交流活性化への寄与」 早稲田大学・教授 宇高 勝之 (2021年9月)
- 第18回 日本金属学会村上奨励賞 「チタン合金のマルテンサイト変態と 形状記憶特性に関する研究」 東京工業大学・准教授 田原 正樹 (2021年9月)
- 第31回 日本金属学会奨励賞 「金属基生体材料の表面改質および 組織制御を基軸とした新材料設計」 東京工業大学・助教 邱 琬婷 (2021年9月)
- 日本金属学会2021年秋期講演 (第169回) 大会優秀ポスター賞 「レーザー加工によるマルテンサイト系 ステンレス鋼の耐食性向上」 東京医科歯科大学・博士課程2年 真中 智世 (2021年9月)
- 日本セラミックス協会 第34回 秋季シンポジウム特定セッション若手奨励賞 「芳香族ジカルボン酸を導入した リン酸ハカルシウムの湿式合成と蛍光特性」 東京医科歯科大学・修士課程2年 藤川 竜一 (2021年9月)

- 非線形ワークショップ2021 夏合宿優秀ポスター賞 「FORCE法によって訓練された 再帰的ニューラルネットワークのグラフ理論的解析」 東北大学・修士課程1年 藤本 ありさ (2021年9月)
- 日本銅学会 第61回講演大会 第55回論文賞 「エッチング加工性に優れた Cu-Ni-Co-Si 系高強度銅合金の開発」 東北大学・准教授 千星 聡 (2021年10月)
- 日本歯科理工学会 第78回 学術講演会企業賞 「蛍光性分子を導入したリン酸ハカルシウムの合成」 東京医科歯科大学・准教授 横井 太史 (2021年10月)
- 日本歯科理工学会 第78回 学術講演会株式会社ジーシー賞 「マイクロアーケ陽極酸化2段階処理による チタン表面の長期抗菌性の獲得」 東京医科歯科大学・日本学術振興会特別研究員 堤 晴美 (2021年10月)
- 軽金属学会 70周年記念功労賞 東京工業大学・教授 細田 秀樹 (2021年11月)
- 日本バイオマテリアル学会賞 (科学) 「がん治療用 / 抗菌性セラミック高機能 微粒子の創製」 東京医科歯科大学・教授 川下 将一 (2021年11月)
- 第80回 日本矯正歯科学会学術大会& 第5回 国際会議優秀演題賞 「口蓋形成術後の片側性唇顎口蓋裂患者の 口蓋電気刺激による体性感覚誘導境界反応」 東北大学・助教 島田 栄理遣 (2021年11月)
- 第43回 日本バイオマテリアル学会大会 優秀研究ポスター賞 「レーザー加工によるマルテンサイト系 ステンレス鋼の高耐食性化」 東京医科歯科大学・博士課程2年 真中 智世 (2021年11月)

- 第4回 日本金属学会 第7分分野講演会 (金属系/バイオマテリアルサイエンスの新展開(III)) 優秀ポスター賞 「Change in microstructure of biomedical Co-Cr-W-Ni alloys with C addition」 東北大学・博士課程1年 Sukma Suci Friandani (2021年12月)
- 属材料研究所 第141回 講演会優秀ポスター賞 「ナノ結晶ハイエントロピー合金薄膜の 作製とその結晶粒成長の評価」 東北大学・修士課程2年 野崎 翔吾 (2021年12月)
- 2021年度 日本塑性加工学会 東北・北海道支部若手研究発表会 優秀ポスター発表賞 東北大学・修士課程2年 松尾 優太郎 (2021年12月)
- 令和3年度 第20回 日本金属学会 東北支部研究発表大会 優秀ポスター賞 「ステント用NiTi合金の微細組織に及ぼす 希土類添加の影響」 東北大学・修士課程2年 柴崎 大侑 (2021年12月)
- 第4回 日本金属学会 第7分分野講演会 (金属系/バイオマテリアルサイエンスの新展開(III)) 優秀ポスター賞 「生体用Co-Cr-Mo合金の析出挙動に及ぼす 加工熱処理の影響」 東北大学・修士課程2年 橋本 航 (2021年12月)
- 第4回 日本金属学会 第7分分野講演会 (金属系/バイオマテリアルサイエンスの新展開(III)) 優秀ポスター賞 「X線造影性を有するステント用 Co-Cr-W-Pt系合金の微細組織」 東北大学・修士課程1年 本田 有作 (2021年12月)
- 令和3年度 コニカミノルタ画像科学奨励賞 (連携賞) 東京工業大学・准教授 Mark Chang (2022年2月)

令和3年度プロジェクト研究課題 (抜粋)

○環境・エネルギー材料分野

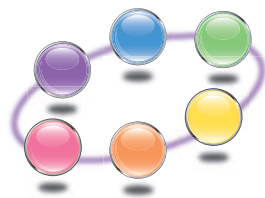
- 低温作動固体酸化物燃料電池のナノ・ミクロ・マクロ 高次構造制御 (阪大-名大)
- 最新溶接・接合技術による低放射化材料異材接合技術確立と革新的 核融合炉発電システム技術の創成 (阪大-東北大)
- 高機能複相銅合金創製のための基礎的・実践的研究 (東北大-阪大)
- ナノギャップガスセンサの開発 (東工大-名大)
- トレードオフの相関を破る高性能酸化物熱電材料の開発 (東工大-名大)
- 渦輪による密度成層流体の混合に関する数値的研究 (名大-早大)
- 熱分解誘起相分離を用いた機能性セラミックス粒子の創成 (名大-東工大)
- V族混晶薄膜を用いた微小熱電デバイスの開発 (早大-名大)
- Al/Al₂O₃/(001)β-Ga₂O₃キャパシタ特性に対する 成膜後アニールの効果 (名大-早大)

○バイオ・医療機器材料分野

- 抗菌・ウイルス不活化作用を有する銅のコーティングと 表面構造制御 (阪大-医科歯科大-東工大)
- 高機能性セラミックス人工歯材の光造形アディティブ・ マニファクチャリング (阪大-東北大-医科歯科大-名大)
- 大気圧低温プラズマ生成制御と環境触媒技術の融合による 大気中ウイルス不活化技術の創成 (阪大-名大)
- Pd系金属ガラスの温間インプリント加工に関する 数値解析と実験検証 (阪大-東北大)
- ナノチタン酸化物の高次構造・集積制御 (阪大-医科歯科大-東北大)
- 窒素ドーパ酸化チタンの機能性評価 (東北大-医科歯科大)
- 液相プロセスにより生体活性化したTi基金属ガラス表面に キトサンによりAgナノ粒子を修飾した試料の抗菌性評価 (名大-阪大-東工大)
- 三次元積層造形したアルミナ多孔体のポストプロセスによる 機械的性質 (東工大-医科歯科大)
- 相構成の制御によるAu-Cu-Al合金の機械的性質の向上 (東工大-田中貴金属工業-東北大-医科歯科大)
- 中性子捕捉療法用ホウ酸ガドリニウムナノ粒子の作製 (阪大-東北大)
- Promotion of osteoconductivity of titanium surface with microstructure controlling and topography patterning using femtosecond laser processing (医科歯科大-阪大-岡山大)
- 高次構造制御チタニアナノシートの電気分極処理による 高機能化 (医科歯科大-大連理工大-阪大)
- Surface properties and biocompatibility of sandblasted and acid-etched titanium-zirconium binary alloys with various compositions (医科歯科大-物質材料研究機構-早大)
- マイクロパターンを用いた人工神経細胞回路の作製と 数理モデル化 (早大-東北大)

○情報通信材料分野

- 高品質酸化物薄膜デバイスの低温形成に向けた プラズマプロセス技術の開発 (阪大-東工大)
- Investigation of high heat-resistance bonding process for wide gap semiconductor devices (阪大-早大)
- 多点電極アレイ上での神経細胞ネットワークの マイクロパターン培養 (東北大-早大)
- トポロジカル量子コンピュータの実現に向けた 材料・素子の開発 (東工大-名大-早大)
- ダイヤモンドSQUIDの特性向上に向けたジョセフソン接合微細化と 手法検討 (早大-物質材料研究機構-東工大)
- マルチフィンガー構造による高周波2DHGダイヤモンド MOSFETsの高出力化 (早大-名大)



国際・産学連携
 インヴァースイノベーション
 材料創出プロジェクト
 (出島プロジェクト)

東北大学 金属材料研究所
 東北大学 [片平キャンパス]
 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1
 URL <http://www.imr.tohoku.ac.jp/>

東京工業大学 フロンティア材料研究所
 東京工業大学 [すすかけ台キャンパス]
 〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町4259
 URL <http://www.msl.titech.ac.jp/>

大阪大学 接合科学研究所
 大阪大学 [吹田キャンパス]
 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘11-1
 URL <http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/>

連絡先
大阪大学
 [接合科学研究所]
 国際・産学連携
 インヴァースイノベーション
 材料創出プロジェクト

名古屋大学 未来材料・システム研究所
 名古屋大学 [東山キャンパス]
 〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町
 URL <http://www.imass.nagoya-u.ac.jp/>

東京医科歯科大学 生体材料工学研究所
 東京医科歯科大学 [駿河台地区]
 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-3-10
 URL <http://www.tmd.ac.jp/ibb/>

〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘11-1
 Tel: 06 (6879) 4370 Fax: 06 (6879) 4370
 URL http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/research/research06_3.html
 Email ohara@jwri.osaka-u.ac.jp

早稲田大学 ナノ・ライフ創新研究機構
 早稲田大学 [早稲田キャンパス]
 〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町513
 URL <https://www.waseda.jp/inst/nanolife/>