



ATLA
Acquisition, Technology &
Logistics Agency

安全保障技術研究推進制度 成果の概要（令和元年度版）

防衛装備庁

●目次

安全保障技術研究推進制度とは	P.3
-----------------------	-----

平成30年度終了研究課題の成果	P.4
------------------------	-----

- ゼロフォノンライン励起新型高出力Yb:YAGセラミックレーザー P.4
(レーザー技術総合研究所)
- 吸着能と加水分解反応に対する触媒活性を持つ多孔性ナノ粒子集合体 P.5
(大阪市立大学)
- 軽量かつ環境低負荷な熱電材料によるフェイルセーフ熱電池の開発 P.6
(東京理科大学)
- 酸化物原子膜を利用した電波特性の制御とクロッキング技術への応用 P.7
(物質・材料研究機構)
- 超多自由度メッシュロボットによる触覚／力覚提示 P.8
(東京農工大学)
- 海棲生物の高速泳動に倣う水中移動体の高速化バブルコーティング P.9
(物質・材料研究機構)
- 超高温高圧キャビテーション処理による耐クラック性能・耐腐食性の向上 . . . P.10
(山口東京理科大学)
- LMD(Laser Metal Deposition)方式による傾斜機能材料の3D造形技術の研究 . . P.11
(三菱重工業株式会社)

現在実施中の研究課題	P.12
-------------------	------

- 令和元年度採択 P.12
- 平成30年度採択 P.14
- 平成29年度採択 P.16

終了研究課題一覧	P.17
-----------------	------

研究成果一覧	P.18
---------------	------

安全保障技術研究推進制度とは

★本制度の趣旨

安全保障技術研究推進制度は、防衛分野での将来における研究開発に資することを期待し、新規性・独創性又は革新性を有する基礎研究を育成することを目的とした制度です。本制度では、防衛装備庁が自ら行う防衛装備品そのものの研究開発ではなく、先進的な民生技術についての基礎研究を対象としており、研究成果については広く民生分野で活用されることを期待しています。本制度の研究テーマは防衛装備庁によって設定されますが研究テーマに沿ったものであれば、どのような基礎研究を応募するかは応募者の自由に任されています。

- ✓ 受託者による研究成果の公表を制限することはありません。
- ✓ 特定秘密を始めとする秘密を受託者に提供することはありません。
- ✓ 研究成果を特定秘密を始めとする秘密に指定することはありません。
- ✓ プログラムオフィサーが研究内容に介入することはありません。

★本制度の応募資格

全ての研究実施者は、研究を実施する能力のある以下のいずれかの機関に所属している必要があります。

- (1) 大学、高等専門学校又は大学共同利用機関
- (2) 独立行政法人（国立研究開発法人を含みます）、特殊法人又は地方独立行政法人
- (3) 民間企業や研究を主な目的とする公益社団法人、公益財団法人、一般社団法人、一般財団法人等

また、これらの機関及び研究実施場所は、原則として全て日本国内に所在している必要があります。加えて、研究の総括的な責任者（研究代表者）については、日本国籍を有している必要があります。研究期間中に変更を伴うような応募は避けてください。なお、その他の研究実施者には国籍の制限はありません。

★募集する研究の概要※

区分	大規模研究課題	小規模研究課題	
	タイプS	タイプA	タイプC
各タイプの 特徴	提案されたアイデア等を具現化し、その有効性を実証するところまでを目指した基礎研究が対象	新規性、独創性又は革新性のある、研究テーマに合致した基礎研究が対象	より一層、独創的なアイデアに基づいた基礎研究が対象
研究期間	最大5か年度	最大3か年度	最大3か年度
1件あたりの 研究費 (下限なし)	最大20億円／5年	最大3900万円／年	最大1300万円／年

※令和2年度の詳細についてはホームページをご覧ください

●平成30年度終了研究課題の成果

ゼロフォノンライン励起新型高出力Yb:YAGセラミックレーザー

研究期間 平成28-30年度

研究総経費（契約額）103,320千円

研究代表者：レーザー技術総合研究所
藤田 雅之

研究の概要

本研究は、Yb:YAG セラミックレーザーの高効率室温動作を目指し、発熱の低減を可能とするゼロフォノンライン励起(969nm 励起)技術、及び噴流衝突方式を用いた冷却技術を開発することにより、レーザー発振総合試験において、室温動作が可能な1kW 級の高出力レーザーの技術実証を行うものです。

本研究により、Yb:YAG セラミックレーザーに対するゼロフォノンライン励起技術の有効性を示しました。また、高い冷却性能が見込める衝突噴流方式を用い、1 kW/cm² の冷却性能となるように冷却媒体、圧力や装置のノズル形状などについて検討し、試作した冷却装置を模擬発熱体を用いた冷却性能評価試験により、1 kW/cm² 以上の冷却性能を有することを確認しました。さらに、レーザー発振総合試験において、室温動作が可能な1 kW 級の高出力レーザーの技術実証を行いました。

発表実績

口頭発表：8件

- [1] M. Fujita, S. Taniguchi, H. Chosrowjan, D. Li, S. Motokoshi, Y. Izawa, S. Nishikata, T. Morioka, K. Hamamoto, H. Ikebuchi, Y. Ohtani, T. Kaneko, H. Daigo, “Zero-phonon line pumped Yb:YAG TRAM laser oscillator with direct jet impingement cooling,” Photonics West 2019, 2019.
- [2] 谷口誠治, ハイク コスロービアン, 李大治, 本越伸二, 藤田雅之, 井澤靖和, 西方伸吾, 森岡朋也, 濱本浩一, 池淵博, 大谷雄一, 金子毅, 醍醐浩之, “ゼロフォノンライン励起Yb:YAG TRAMレーザーの出力特性,” 第79回 応用物理学会秋季学術講演会, 2018
- [3] 谷口誠治, ハイク コスロービアン, 李大治, 本越伸二, 藤田雅之, 井澤靖和, 西方伸吾, 森岡朋也, 濱本浩一, 池淵博, 大谷雄一, 金子毅, 醍醐浩之, “水衝突噴流冷却を用いたYb:YAG TRAMレーザーの出力特性,” 第66回 応用物理学会春季学術講演会, 2019
他5件

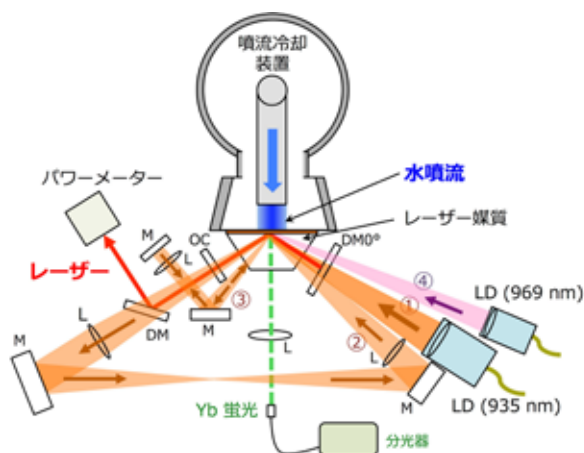


図1 多段励起レーザー発振実験配置図

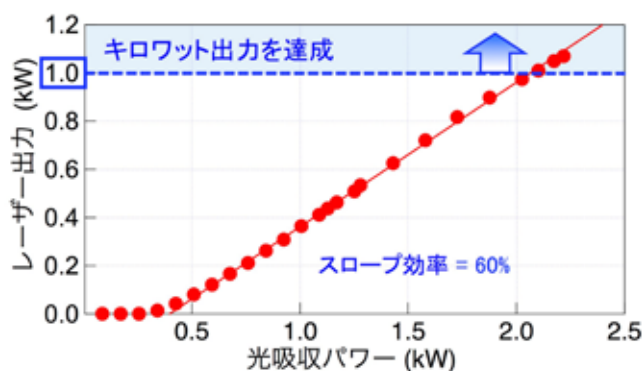


図2 試作冷却装置を用いたkW級発振特性

吸着能と加水分解反応に対する触媒活性を持つ多孔性ナノ粒子集合体

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額）80,635千円

研究代表者：大阪市立大学
山田 裕介

研究の概要

本研究では、触媒能を持つ配位高分子をナノ粒子化し、集合化させることで、様々な有機分子を効率よく吸着、分解する材料の実現を目指しました。

本研究により、配位高分子ナノ粒子を集合化して得られるメソ多孔体（直径2-50 nmの細孔を多数有する状態）が、吸着剤として使用できることが初めて示されました。特に、低濃度の基質を素早く吸着することに対し、この多孔体形成が有効であることが示されました。その他、シアノ架橋金属錯体からなるナノ粒子では、格子欠陥が存在しているため、1 nm以下の大きさの反応基質であれば、本粒子の表面のみならず内部にある反応活性点まで基質が接近できることも明らかとなりました。このような粒子内部にある反応活性点の利用は、これまでの金属や金属酸化物を用いた不均一触媒では不可能です。そのため本成果は、今後希少金属イオンを効率よく反応活性点として利用できる触媒の設計に、大きく寄与すると考えています。

発表実績

学術論文：2件

- [1] 田部博康, 寺島千尋, 山田裕介, “Effect of Surface Acidity of Cyano-Bridged Polynuclear Metal Complexes on Catalytic Activity for Hydrolysis of Organophosphates”, *Catalysis Science & Technology*, 2018. 8, 4747-4756.

他1件

口頭発表：30件

- [1] 松島正明, 寺島千尋, 田部博康, 山田裕介, “Catalytic Activity of Thiocyanato-Bridged Polynuclear Metal Complexes for Hydrolysis of Organophosphate,” 第9回 OCARINA 国際シンポジウム, 2018.
- [2] 北瀬輝, 田部博康, 山田裕介, “白金またはニッケルイオンを含むシアノ架橋金属錯体ポリマーを用いた光触媒水素発生,” 日本化学会第98回春季年会, 2018.

他28件

特許出願：2件

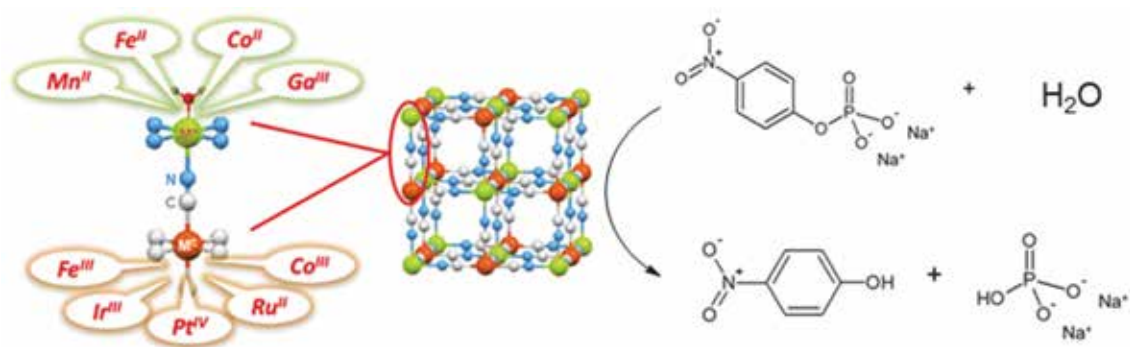


図 有機リン酸エステル加水分解触媒として機能する配位高分子

●平成29年度終了研究課題

軽量かつ環境低負荷な熱電材料によるフェイルセーフ熱電池の開発

研究期間 平成28-30年度

研究総経費（契約額） 106,330千円

研究代表者：東京理科大学
飯田 努

研究の概要

本研究は、軽量かつ環境低負荷な Mg_2Si 熱電材料を用いたエンジン廃熱発電システムについて、高耐久化及びフェイルセーフ機能の実装を目指しました。

本研究により、熱電池の主な素材である環境低負荷型の Mg_2Si 熱電発電材料について、600℃の大気中において、3,000時間以上の耐久性を有する発電素子を開発するという目標を達成しました。また、高耐久性を有する新型ユニレグ構造（1種類の半導体材料で構成される構造）モジュールの開発を行い、実用化に必要な発電電力密度である 0.7 W/cm^2 の目標を達成しました。さらに、一部モジュールが故障した時にも出力を確保することができる、フェイルセーフ型の DC-DC コンバータ回路を構築しました。その結果、本回路で 80% 以上の変換効率を達成するとともに、実運用環境において想定される電力利用率 95% 以上の範囲において、最大変換効率 90% を達成しました。また、従前の回路実装面積を半減するという目標も達成しました。

発表実績

口頭発表：19件

- [1] Hiroyuki Asahara, Nobuyuki Kasa, Takuji Kousaka, Shota Uchino, Takashi Fujii, Tsutomu Iida, “Fail safe DC-DC converter with thermoelectric modules,” RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing, 2019
 - [2] Fuyuko Ikeda, Koki Kaita, Tomoya Kawamura, Daishi Shiojiri, Tsutomu Iida, “Formation of thermally stable intermetallic electrodes with low contact resistance for semiconducting thermoelectric Mg_2Si ,” Materials Research Society Fall Meeting, 2018
 - [3] 谷建樹, 山下達也, 塩尻大士, 飯田努, “熱-電気解析によるユニレグ型 Mg_2Si 熱電発電モジュールの発電特性計算値の精密化,” 第15回日本熱電学会学術講演会, 2018
- 他16件

特許出願：1件



図1 ユニレグ型 Mg_2Si 熱電池モジュール

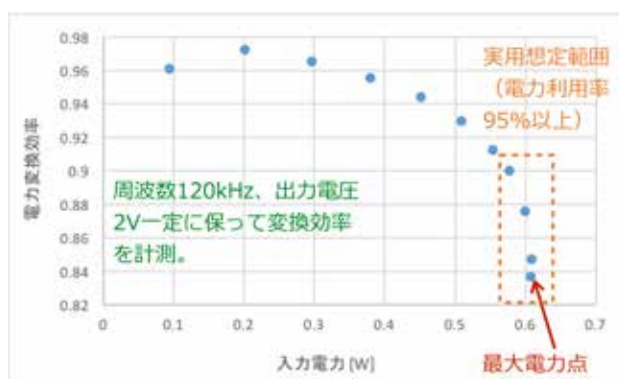


図2 電力変換効率測定結果

酸化物原子膜を利用した電波特性の制御とクロージング技術への応用

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額） 97,500千円

研究代表者：物質・材料研究機構
谷口 貴章、長田 実（研究開始時）

研究の概要

本研究では、導電性、誘電性、強磁性などの機能を有する極薄の二次元結晶である酸化物原子膜を基礎に、マイクロ波の周波数帯で動作する薄膜メタマテリアルを開発し、クロージング（遮蔽）技術及び電磁波シールド膜への応用を目指しました。

本研究により、ナノシート膜成膜技術において、薄膜化、厚膜化、及び大型化技術の開発に成功しました。これらの成膜技術を薄膜メタマテリアル及び電磁波シールドの作製に適用し、ナノシートの組成・物性制御とデバイス構造制御を行うことにより、2 GHz ~ 15 GHz における新しいマイクロ波制御技術を創出しました。

発表実績

口頭発表：2件

- [1] Takaaki Taniguchi, Shisheng Li, Hiroshi Takehira, Minoru Osada, Takayoshi Sasaki, "Integration of Functional Oxide Nanosheets for Solution processed Ultra thin Electromagnetic Shielding," 31st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, 2018.
- [2] 谷口 貴章, リー シシエン, 竹平 裕, 長田 実, "酸化物ナノシートを利用した薄膜メタマテリアルの作製と電磁波シールドへの応用," 日本セラミックス協会 第31回秋季シンポジウム, 2018.

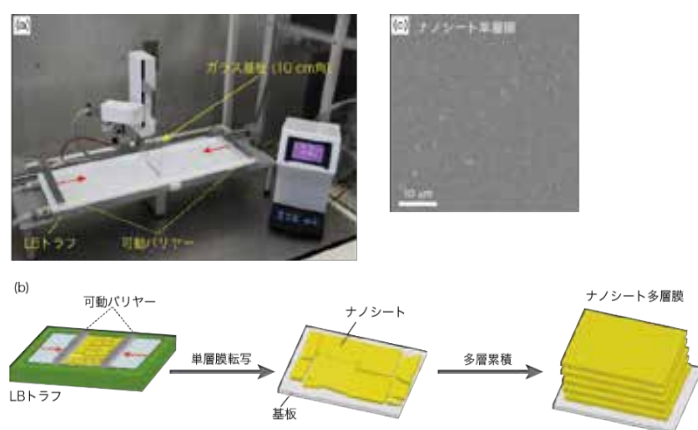


図1 ナノシート膜作製のスキームとナノシート単層膜のSEM像

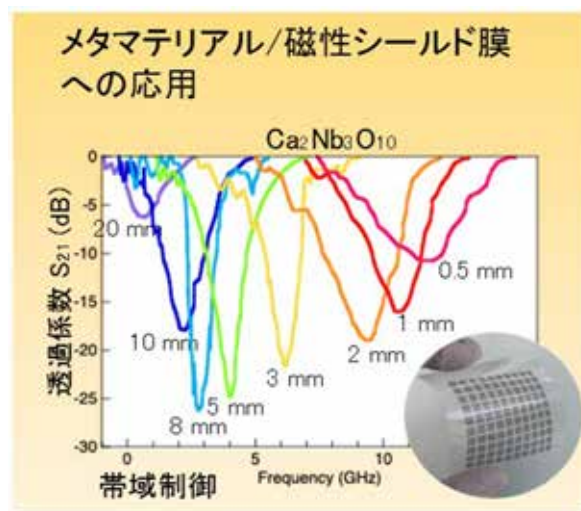


図2 ユニットセルサイズの変化に伴う透過減衰特性の影響

超多自由度メッシュロボットによる触覚／力覚提示

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額） 37,426千円

研究代表者：東京農工大学
遠山 茂樹

研究の概要

本研究は、多自由度・超小型マイクロロボットをメッシュ状に多数組み合わせた、手のひらサイズのメッシュロボットを開発し、これを用いた触覚／力覚提示システムの実現を目指しました。

本研究により、最大出力トルク 400 μNm 、最高回転数 2,000 rpm の 3 mm 角のマイクロ超音波モータを開発しました。また、1mm 角の大きさのマイクロ超音波モータの性能を予測するとともに、マイクロロボットアームを試作して性能評価を行いました。さらに、メッシュロボットのシミュレーションを行い、その動作の確認及び評価を行いました。

発表実績

口頭発表： 4件

- [1] Shigeki Toyama, Uichi Nishizawa, "Micro ultrasonic motor for miniature robot arm," 27th International Conference on Vibroengineering, 2017.
 - [2] Shigeki Toyama, Uichi Nishizawa, "Mesh robot developed by micro ultrasonic motor," 16th International Conference on New Actuators, 2018.
 - [3] 工藤隆成, 西澤宇一, 遠山茂樹, "押付力発生機構を有する小型超音波モータの開発 (第二報)," 精密工学会秋季大会学術講演会, 2018
- 他1件

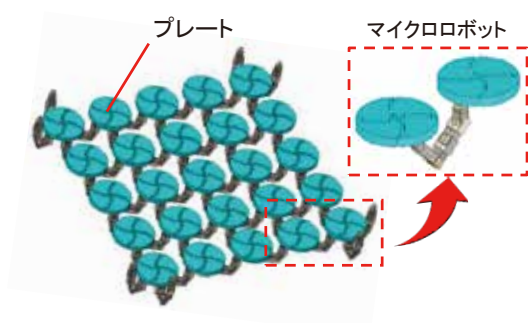


図1 超多自由度メッシュロボット

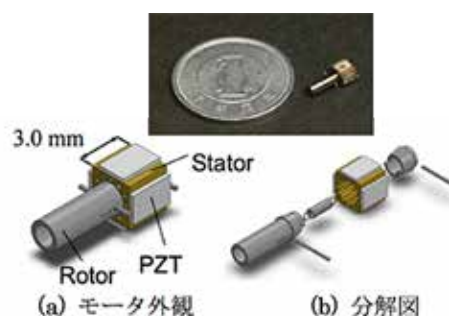


図2 マイクロ超音波モータ



図3 3軸マイクロロボット

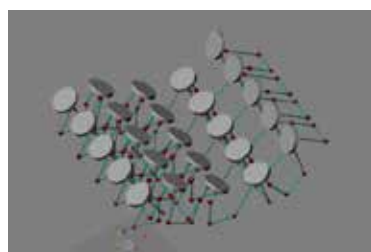


図4 メッシュロボットシミュレーション

海棲生物の高速泳動に倣う水中移動体の高速化バブルコーティング

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額）81,378千円

研究代表者：物質・材料研究機構
内藤 昌信

研究の概要

本研究は、ペンギンの羽毛の多層階層性をもたらす摩擦低減効果にヒントを得て、空気のパブルを保持するための空隙（ボイド）を塗膜表層に持つ“バブルコーティング”を開発し、水中移動体の摩擦抵抗の低減を目指しました。

本研究により、静水および流水中でのバブルの形態をリアルタイムで観察するための先端計測システムを開発することで、バブルコーティングに及ぼす表面形状及び撥水性並びにバブル保持能及び流速の相関を定式化することができました。さらに、得られた知見をもとに、バブルコーティングの流体抵抗低減効果を検証したところ、流速7.2 km/h 以下の領域でバブルコーティングによる流体抵抗の低減効果が実証されました。

発表実績

学術論文：2件

- [1] Mizuki Tenjimbayashi, Sadaki Samitsu, Masanobu Naito, “Simultaneous Detection and Repair of Wetting Defects in Superhydrophobic Coatings via Cassie-Wenzel Transitions of Liquid Marbles,” Advanced functional Material, 2019.
- [2] Shigeki Toyama, Uichi Nishizawa, “Mesh robot developed by micro ultrasonic motor,” 16th International Conference on New Actuators, 2018.

口頭発表：4件

- [1] 内藤昌信, “海棲生物に倣うバブルコーティング,” 第67回高分子討論会プレス発表, 2018.
- 他3件

特許出願：1件

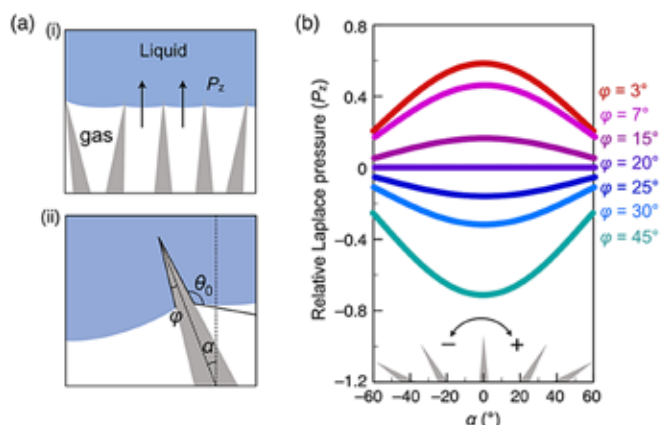


図1 先端構造が水滴に及ぼす力の理論計算



図2 バブルコーティングの厚膜化により、機械的ダメージに対しても影響を受けない超撥水材料

超高温高圧キャビテーション処理による耐クラック性能・耐腐食性の向上

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額）32,641千円

研究代表者：山口東京理科大学
吉村 敏彦

研究の概要

本研究は、ウォータージェットキャビテーションを発生させる旋回ノズルの構造を工夫し、さらに超音波を照射することにより、超高温・超高压キャビテーション(UTPC; Ultra-High-Temperature and Ultra-High-Pressure Cavitation)を生成し、また、UTPCを用いるマイクロ鍛造により、過酷環境下で用いる金属表面の耐クラック性能、及び耐腐食性能の向上を目指しました。

本研究により、UTPCによるマイクロ鍛造処理を行った加工材は、表面近傍の組織が微細化されるとともに、表面に高い圧縮残留応力と高い耐腐食性が付与されることを、実験的に明らかにしました。また、表面直下に高靱性層が形成され、高い耐クラック性能を示すことも確認しました。

発表実績

学術論文：9件

- [1] Masataka Ijiri, Toshihiko Yoshimura, "Evolution of surface to interior microstructure of SCM435 steel after ultrahigh-temperature and ultra-high-pressure cavitation processing," Journal of Materials Processing Tech, vol. 251 pp. 160-167, 2018.

他8件

口頭発表：30件

- [1] Masataka Ijiri, Toshihiko Yoshimura, "Surface modification of Al by a new technology using high speed jet in water under ultrasonic irradiation," 7th International Conference on Engineering and Innovative Materials, 2018.

他29件

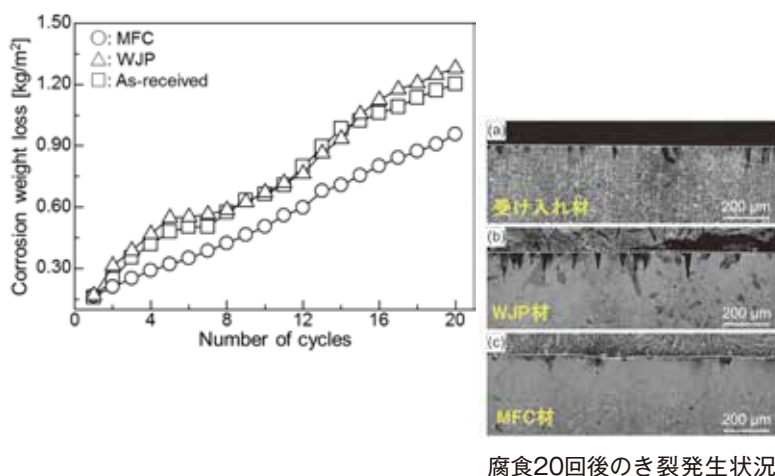


図1 腐食サイクルと腐食減量の関係

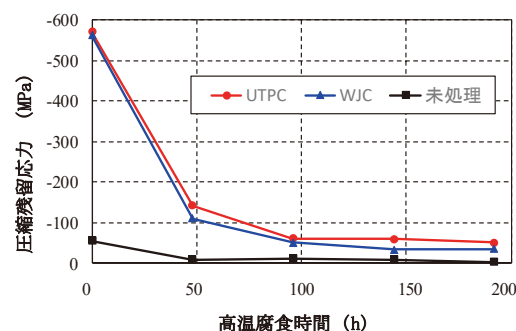


図2 高温腐食試験後の圧縮残留応力 (500℃, Cr-Mo鋼:焼入れ焼戻し鋼)

LMD(Laser Metal Deposition)方式による傾斜機能材料の3D造形技術の研究

研究期間 平成28-30年度
研究総経費（契約額） 85,778千円

研究代表者：三菱重工業株式会社
荻村 晃示

研究の概要

本研究は、単一の金属では実現不可能な、軽量かつ高耐熱の金属を得る手段として、3D造形的一种であるLMD方式を応用し、異種金属の接合技術、及び傾斜機能構造の造形技術の確立を目指しました。

本研究により、異種金属の接合の可能性を高める方策をその理由とともに示し、代表的な組み合わせについて、その効果を実験的に確認することにより、金属間化合物を形成するために、接合が難しいと考えられていた金属材料の組み合わせの中にも、接合できるものがあることを明らかにしました。

発表実績

口頭発表：2件

[1] 橘孝洋, 上谷佳祐, 田場隼介, 飯島直純, 手塚泰治, 荻村晃示, 平松範之, 久野敦史, 藤谷泰之, “LMD(Laser Metal Deposition)方式による傾斜機能材料の3D造形技術の研究,” 溶接学会平成30年度秋季全国大会, 2018.

[2] 橘孝洋, 上谷佳祐, 田場隼介, 飯島直純, 手塚泰治, 荻村晃示, 平松範之, 久野敦史, 藤谷泰之, “LMD(Laser Metal Deposition)方式による傾斜機能材料の3D造形技術の研究,” 溶接学会第109回界面接合研究委員会, 2018.

特許出願：1件

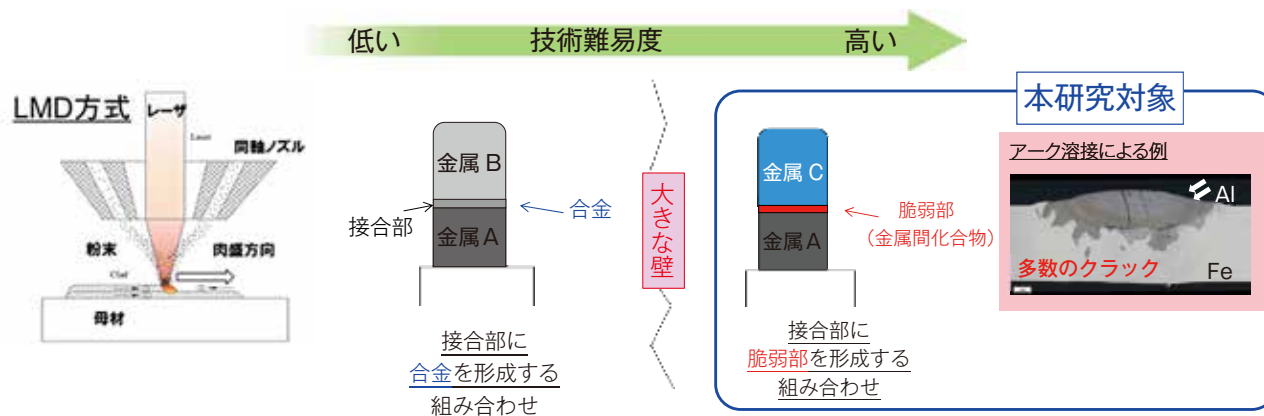
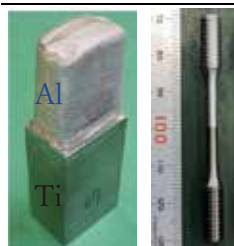


図1 LMD方式の概要

テストピース作成



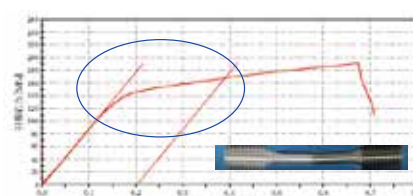
造形

加工

Al on Ti 引張試験結果（例）

ID	0.2%耐力 MPa	引張強度 MPa
1	168	191
2	170	180
3	176	195

低強度側が降伏するまで界面が耐荷



ID: 1 応力-ひずみ線図

図2 Al on Ti 造形体に対する引張試験結果

現在実施中の研究課題

令和元年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】 8件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
高強度CNT※ ¹ を母材とした耐衝撃緩和機構の解明と超耐衝撃材の創出	本研究では、破壊緩衝現象の計算解析、実験的なナノレベルでの破壊現象の計測解析及び複合CNT材料の合成を通じ、耐衝撃緩和機構の学理的な解明を行うとともに、次世代炭素系超耐衝撃材を創出します。	筑波大学 (藤田 淳一)
結晶設計・格子操作技術による固体レーザーの高速探索と機能開発	本研究では、計算による最適な材料の組合せの予測とコンビナトリアル（材料の組成を連続的に変化させる）手法を用いることにより、試料の作製・評価を効率化させ、幅広い材料群の中から様々な波長帯域において発振に適したレーザー材料の探索・評価を効率的に実施できる、新しいR&Dモデルの確立を目指します。	エスシーティー株式会社 (松浦 孝)
潜在脳ダイナミクス推定法の開発と精神状態推移の解明と制御	本研究では、人の状態を把握するAI※ ² 技術の開発により、人からロボットへのスキルの伝達を実現するとともに、精神の状態や症状において潜在する脳のダイナミクスとその外的要因との関係性を解明し、さらに、これを制御するニューロフィードバック手法の開発及び最適化を目指します。	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (内部 英治)
沿岸域における海中サウンドスケープ観測システムの開発に関する基礎研究	本研究では、海中に存在する様々な音源をリアルタイムで分類する技術及び長距離水中通信の技術の検討を行い、多点観測により得られる音源の分布に関する情報をリアルタイムに可視化し、描画する手法を確立します。	全国水産技術者協会 (原 武史)
ナノ構造制御による高透明・赤外反射部材の創出	本研究では、耐久性・反射性能に優れた樹脂を創出し、複数の樹脂をナノメートルオーダーで高精度かつ任意に数百層積層するナノ積層技術を確立することにより、ガラス並みに透明度を維持したまま幅広い帯域の赤外線を反射する部材を実現します。	東レ株式会社 (宇都 孝行)
船舶向け軽量不揮発性高エネルギー密度二次電池の開発	本研究では、電池の外部へ有毒物質が漏洩するリスクの少ない不揮発性物質を用い、二次電池の長寿命化を図る技術を確立するとともに、船舶の高性能化及び高安全化に資する蓄電システムに適用するに際し、その成立性を明確にします。	株式会社日立製作所 (奥村 壮文)
高性能SiC※ ³ パワーデバイスを活用した大電力パルス電源小型化のための研究	本研究では、小型・高性能なパルス電源の実現に向け、高絶縁破壊電界強度及び高熱伝導度において優れた特性をもつSiCを用いた、高耐圧スイッチング素子に関する基礎研究を実施します。	株式会社日立製作所 (島 明生)
量子干渉効果による小型時計用発振器の高安定化の基礎研究	本研究では、測位衛星搭載用の時計の発振器と同等の性能を有し、かつ、手のひらサイズの小型で、消費電力の少ない時計用の発振器を高安定化するための基礎研究を行います。	マイクロマシンセンター (池上 健)

※1 CNT：Carbon NanoTube（カーボンナノチューブ）

※2 AI：Artificial Intelligence（人工知能）

※3 SiC：Silicon Carbide（炭化ケイ素）

【小規模研究課題（タイプA）】7件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
拡張された細孔を持つ配位高分子を利用した有機リン化合物の検出	本研究では、有機リン化合物の検出に適した材料を選定し、この材料が有機リン化合物に暴露した際に生じる変化について、3つの異なる分光学的手法を用いて調べることにより、残留農薬を検出する新しいツールとなり得るか検証します。	大阪市立大学 (山田 裕介)
屈折率分布レンズ材料に関する研究	本研究では、赤外線レンズの設計の自由度の飛躍的な向上が期待される、屈折率の分布を制御可能な混晶系ゲルマニウム-シリコン光学結晶について、屈折率などの物性値を明らかにして基礎的な特性を得るとともに、径方向に屈折率を分布させる結晶の育成手法を確立します。	宇宙航空研究開発機構 (荒井 康智)
超耐環境性高強度酸化物系セラミック複合材料の開発	本研究では、ジルコニア連続繊維を量産するための基本プロセスやジルコニア連続繊維に適切なコーティング技術を確立し、良好な材料特性を有する複合材料を実現するとともに、実環境を模擬した評価によりジェットエンジンへの適用の可能性について明らかにします。	物質・材料研究機構 (鉄井 利光)
昆虫の脚の接着機構の基礎研究と移動体への実装	本研究では、昆虫が壁の上や水中でも歩行できる原理や脚の構造を解明することにより、環境の変化に関係なく安定して物質の表面を移動したり、留まったりすることができる移動体の実現を目指します。	物質・材料研究機構 (細田 奈麻絵)
機械学習と物理学ベース群知能による状況適応型群制御の研究	本研究では、時々刻々変化する状況においても、多数のエージェントが協調して適切に対応するための群制御技術を確立するとともに、実環境とシミュレーション環境の差異を最小化するための最適化及び機械学習技術の基礎研究を行います。	クラスターダイナミクス株式会社 (高岡 秀年)
1Gbps×100mのBL積※を達成する水中光ワイヤレス通信技術の研究	本研究では、水中における光の伝搬特性や海水の揺らぎ等による影響を計測し、それを考慮した水中光無線通信の方式を検討することにより、外乱への耐性に優れ、長時間にわたって安定した通信が可能な、長距離かつ大容量の海中光ワイヤレス通信システムを実証します。	株式会社トリマティス (鈴木 謙一)
自励双方向無線給電による革新的な水中電力輸送に関する基礎研究	本研究では、磁界の共振系において、最適な発振状態を形成して双方向で無線給電を高効率で行う原理を解明するとともに、電池電源制御への適用について検証します。	マクセル株式会社 (井戸 寛)

※ BL積：伝送速度（B）と通信距離（L）の積

【小規模研究課題（タイプC）】6件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
細胞が持つやわらかい車輪の回転メカニズム解明と移動体への応用	本研究では、最近発見されたアメーバ細胞内部の車輪様構造の回転運動を解析し、これを模倣したソフトロボットのプロトタイプを製作して実証することにより、やわらかい車輪様構造を持つ生物の模倣に関する基礎研究を行います。	山口大学 (岩橋 好昭)
輻輳海域の海上交通流を対象とした衝突危険性評価システムの開発	本研究では、輻輳した海域における海上交通の流れを連続体で近似し、対象とする海域に計算格子を導入することにより、船舶の遭遇頻度を推定する手法を確立するとともに、衝突危険度の予測や衝突事故の防止のための対策に寄与するシステムを構築します。	海上・港湾・航空技術研究所 (河島 園子)
イオン液体を用いたダイラタンシー現象の衝撃緩和機構解明	本研究では、内部構造の可視化が可能なイオン液体と粒子からなる透明なダイラタンシー材料を創製し、外部から力が加わると液体から固体に変化するダイラタンシー現象の原理を解明するとともに、イオン液体の優れた環境安定性により、安心で安全な衝撃吸収材料を実現するための基礎研究を行います。	物質・材料研究機構 (佐光 貞樹)
酸化物半導体ガスセンサの表面改質に関する基礎研究	本研究では、酸化物半導体ガスセンサの表面を改質することにより、選択的にガスを検出する機能を新たに付加するための基礎研究を行います。	物質・材料研究機構 (鈴木 拓)
Ni系耐熱超合金における高付加価値鋳造プロセスに関する研究	本研究では、表面にプラチナのコーティングを施した鋳型を用いた鋳造法の検討を行い、コーティング材と金属溶湯との相互作用が鋳造後の元素濃度分布に及ぼす影響を検証することにより、耐酸化特性を付与する高付加価値鋳造法の基礎研究を行います。	物質・材料研究機構 (村上 秀之)
超低摩擦性を有する新奇高分子塗膜のナノ構造表面の基礎研究	本研究では、新奇炭素結晶構造を有する炭素繊維を極微量添加した高分子塗膜のナノ構造表面の解析を行うことにより、特異的な超低摩擦係数を発現する機構の解明に関する基礎研究を行います。	株式会社GSIクレオス (柳澤 隆)

平成30年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】 7件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
Time Reversalによる長距離MIMO*音響通信の研究	本研究では、複数の水中伝搬路における遅延の影響を補償するTime Reversal手法及び周波数の多重化による通信容量の向上を図るMIMO通信を用いることにより、水中音響通信の高速化及び長距離化を目指した水中音響通信手法を確立し、海中において実証試験を行います。	海洋研究開発機構 (志村 拓也)
高速移動物体への遠距離・高強度光伝送のための予測的波面制御の研究	本研究では、探索ビームの後方散乱光を計測して光伝搬予測を行い、可変鏡をリアルタイム制御すること等により光通信の伝送距離の飛躍的増大を目指したシステムを構築し、屋外における実証実験を行います。	理化学研究所 (戒崎 俊一)
高温の耐環境性に優れる高じん性共晶セラミックス複合材料の創製	本研究では、耐熱性及び耐環境性に優れた共晶セラミックス材料の探索を行い共晶セラミックス材料の強じん化技術及び共晶セラミックス繊維の紡糸技術を確立するとともに、これらを組み合わせたじん性の高い複合材料を実現し、性能を実証します。	株式会社超高温材料 研究センター (中川 成人)
海中移動体へ大電力を送る革新的ワイヤレス給電に関する研究	本研究では、強電磁場における海水物性に関する基礎研究を行うことにより、海中における電磁波の損失メカニズムを明らかにするとともに、大電力を効率的に伝送可能な磁界共鳴方式のワイヤレス電力伝送システムを構築し、実証します。	パナソニック株式会社 (小柳 芳雄)
二次元機能性原子薄膜を用いた革新的赤外線センサの研究	本研究では、特異な量子物性に起因するグラフェンの光熱電効果を積層構造により高効率化し、赤外線センサに応用するとともに、当該センサの室温における高感度かつ高速な撮像性能を検証します。	富士通株式会社 (佐藤 信太郎)
超高耐圧α型酸化ガリウムパワー半導体とパルス電源の基礎研究	本研究では、半導体特性の制御性に優れたα型酸化ガリウムの高品質な結晶成長技術及びデバイス作製技術を確立するとともに、α型酸化ガリウム半導体デバイスを組み込んだパルス電源を作製し、性能を確認します。	株式会社FLOSFIA (四戸 孝)
グラフェン等二次元機能性原子薄膜を用いた光検知素子の基礎研究	本研究では、基板材料への光照射によって生じる電圧変化を、グラフェンの高感度な応答を利用して検知する手法により、高性能な光検知素子の実現を目指す研究を行います。研究の中で実際に素子を作製し、提案手法の有効性を検証します。	三菱電機株式会社 (佐竹 徹也)

※ MIMO: Multiple-Input Multiple-Output（複数のアンテナでデータの送受信を行なう無線通信技術）

【小規模研究課題（タイプA）】 5件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
回転爆轟波の詳細構造の解明	本研究では、燃焼器内部の可視化及び直接数値シミュレーションにより、デトネーション波に関する物理メカニズムを解明するとともに、回転デトネーションが安定して継続する条件を明らかにします。	宇宙航空研究開発機構 (丹野 英幸)
優れた広帯域透光性ナノセラミックスの革新的創製手法	本研究では、非晶質セラミックス材料のナノ化により、優れた赤外線透過特性及び機械的特性を併せ持つ赤外線光学材料の実現を図るとともに、製造技術の確立を目指す研究を行います。	物質・材料研究機構 (森田 孝治)
超高感度性能と耐環境性を併せもつ超電導磁気センサの研究	本研究では、液体窒素温度以上で動作可能な酸化物高温超電導材料を用いた超電導量子干渉素子（SQUID）について、高い磁場耐性と磁気感度の両立を図る研究を行い、作製したセンサの有効性を検証します。	超電導センシング技術 研究組合 (田辺 圭一)
10kV級酸化ガリウムトレンチMOSFET*の研究開発	本研究では、結晶性に優れたβ型酸化ガリウムを用いたMOS型電界効果トランジスタを高耐圧化することにより、超高耐圧、かつ、低損失の大電流半導体デバイスの実現を図ります。	株式会社ノベルクリスタル テクノロジー (佐々木 公平)
極少数の人間とAIの協働による課題対処に関する基礎研究	本研究では、人と人工知能群との双方向の合意形成手法の確立を通じて、複雑な課題を効果的に解決するための基礎研究を行います。	三菱重工業株式会社 (松波 夏樹)

* MOSFET: Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor（金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ）

【小規模研究課題（タイプC）】 8件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
繊細な力触覚提示のための革新的MR ^{*1} 流体アクチュエータの開発	本研究では、高速なトルク制御を可能とするMR流体アクチュエータに関する研究を行い、遠隔手術の模擬環境下において力触覚を提示する性能を実証します。	大分大学 (菊池 武士)
メカニカルストレス負荷システムの開発	本研究では、高圧負荷環境下における細胞内の情報伝達メカニズムに関する基礎研究を行い、将来の革新的センシングデバイスへの実現を目指します。	岡山大学 (成瀬 恵治)
UAV ^{*2} を用いた音波照射加振による浅層地中探査技術の基礎研究	本研究では、上空から音波を照射し、地面の振動をレーザで検出することによって地中の埋設物を探査する手法に関する基礎研究を行います。	桐蔭横浜大学 (杉本 恒美)
雑音画像中の低輝度移動物体高速自動検出技術の開発	本研究では、宇宙デブリや近地球天体の観測において、大量の画像データの重ね合わせによる画像処理技術、及び背景物体除去アルゴリズムを適用することにより、雑音レベル以下の移動物体を高速で検出する技術を確立します。	宇宙航空研究開発機構 (柳沢 俊史)
新規耐熱・耐酸化チタン合金創製のための信頼性評価基準構築	本研究では、各種試験を踏まえ新たなチタンの信頼性評価基準を構築するとともに、チタンの酸化機構等の解明を通じて、高温で安定的に使用可能な新たなチタン合金を創製します。	物質・材料研究機構 (松永 哲也)
トポロジカル磁気センサの感度を増強する新物質創製研究	本研究では、特異な電気伝導を用いた革新的な磁気センサの実現を目指し、新物質の探索及び創製を行います。	物質・材料研究機構 (山浦 一成)
給電距離調整機能付複数同時給電可能な電磁誘導を利用した水中及び海中大電力伝送装置に関する課題の分析と解決法	本研究では、水中及び海中で高効率に電力伝送が可能な電磁誘導方式ワイヤレス電力伝送の確立を目指し、高速な電磁界解析手法に関する研究を行います。	サイエンスソリューションズ 株式会社 (貝森 弘行)
金属酸化物のナノ構造制御による高速充放電材料の研究	本研究では、結晶構造中にイオンを蓄えることができる金属酸化物電極材料を創出するとともに、その充放電メカニズムの解明と特性向上を目指します。	東芝マテリアル株式会社 (末永 誠一)

*1 MR: Magnetorheological（磁性粘性）

*2 UAV: Unmanned Aerial Vehicle（無人航空機）

平成29年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】 6件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
極超音速飛行に向けた、流体・燃焼の基盤的研究	本研究では、将来の極超音速飛行を支える基盤技術の向上を図るために、風洞試験、飛行試験及び計算機上での解析を通じ、地上設備でのデータから極超音速領域での燃焼現象と空力加熱を推定する手法の獲得を目指します。	宇宙航空研究開発機構 (谷 香一郎)
フォトニック結晶による高ビーム品質中赤外量子カスケードレーザの開発	本研究では、量子カスケードレーザにフォトニック結晶を用いた面発光素子を導入することにより、高出力かつ高ビーム品質を備えた中赤外光源の実現を目指します。	物質・材料研究機構 (迫田 和彰)
無冷却タービンを成立させる革新的材料技術に関する研究	本研究では、航空エンジンへの適用を想定し、モリブデン合金及びニッケル合金材料を適用した無冷却タービンシステムを形成するために必要となる材料技術や製造プロセスの検討を行い、その成立性を確認します。	株式会社IHI (高橋 聡)
共鳴ラマン効果による大気中微量有害物質遠隔計測技術の開発	本研究では、レーザ光の照射により微量有害物質が発する共鳴ラマン散乱光を計測することで、複数種の物質の種類、量及び位置を遠隔から瞬時に特定する計測手法の実現を目指します。	株式会社四国総合研究所 (岡崎 宗孝)
極限量子閉じ込め効果を利用した革新的高出力・高周波デバイス	本研究では、新しい半導体材料を用いることで可能になる強い量子閉じ込め効果を適用した電子輸送チャネル構造の適用や、高放熱材料との異種材料融合等により、高周波デバイスの飛躍的な出力向上を目指します。	富士通株式会社 (小谷 淳二)
複合材構造における接着信頼性管理技術の向上に関する研究	本研究では、炭素繊維複合材の接着界面について、分子レベルの化学状態や電子状態観察、ミクロ及びマクロスケールにおける接着強度評価、界面化学状態に関する分子シミュレーションを通じ、接着力の発現メカニズムを理解し、プロセス因子影響度を体系的に把握するとともに、新しい表面改質手法を評価することで、既存の技術・手法を上回る接着強度を得るための検討を行います。	三菱重工業株式会社 (高木 清嘉)

【小規模研究課題（タイプA・B）】 8件

研究課題名	概 要	研究代表機関 (研究代表者名)
マルチアングル3次元ホログラフィックGB-SAR ^{*1} による不均質媒質内埋設物の高分解能な立体形状推定に関する研究	本研究では、様々な角度からの埋設物体の電磁波散乱を観測することにより、地中に埋設した物体の立体形状を精度良く推定する計測手法の実現を目指します。	宇宙航空研究開発機構 (西堀 俊幸)
電気化学的手法によるCFRP ^{*2} 接着界面域におけるエポキシ当量測定	本研究では、CFRPの接着における分子結合を電気化学的に観察することで、接着界面における分子レベルの接着不良を可視化する新しい評価手法の実現を目指します。	宇宙航空研究開発機構 (森本 哲也)
海水の微視的電磁場応答の研究と海底下センシングへの応用	本研究では、海水中における微視的な電磁場応答を考慮した電磁場伝搬モデルを構築し、これを適用したモデル化及びセンサ技術により、海底下の埋設物を高感度・高精度で探知する技術の実現を目指します。	情報通信研究機構 (児島 史秀)
半導体の捕獲準位に電子を蓄積する固体電池の研究開発	本研究では、イオン移動や化学反応が不要であるため、高い安全性が期待される半導体固体電池の実現を目指します。	東芝マテリアル株式会社 (平林 英明)
超広帯域透過光学材料・レンズに関する研究開発	本研究では、新たな光学材料の探索、レンズへの成形プロセス研究、超広帯域にわたる解像を実現する光学設計を通じ、可視光から遠赤外線までの超広帯域にわたり透過可能な材料・光学系の実現を目指します。	パナソニック株式会社 (難波 亨)
不揮発性高エネルギー密度二次電池の開発	本研究では、電解質の揮発温度を高めるとともに高安全化、高エネルギー密度を両立する革新的リチウム二次電池の実現を目指します。	株式会社日立製作所 (奥村 壮文)
MUT ^{*3} 型音響メタマテリアルによる音響インピーダンスのアクティブ制御の研究	本研究では、音響インピーダンス整合の物理モデルに基づき、MEMS ^{*4} 技術により音響特性をアクティブに制御する音響メタマテリアルの実現を目指します。	株式会社日立製作所 (南利 光彦)
超高温遮熱コーティングシステムの開発	本研究では、超高温遮熱を可能とするセラミックスコーティング膜材料の実現を目指し、理論計算により最適化学組成と層構成に関する設計検討を行うとともに、実プロセスを通じ条件の最適化を図ります。	ファインセラミックスセンター (北岡 諭)

^{*1} GB-SAR: Ground-Based Synthetic Aperture Radar (地上設置型合成開口レーダー)
^{*2} CFRP: Carbon Fiber Reinforced Plastic (炭素繊維強化プラスチック)
^{*3} MUT: Micromachined Ultrasonic Transducer (マイクロマシン技術による超音波振動子)
^{*4} MEMS: Micro Electro Mechanical Systems (微小電気機械システム)

終了研究課題一覧

【平成29年度終了研究課題】 11件

タイプ	研究課題名	研究代表機関 (研究代表者名)	開始 年度	終了 年度
A・B	ダークメタマテリアルを用いた等方的広帯域光吸収体	理化学研究所 (田中 拓男)	2015	2017
	ヘテロ構造最適化による高周波デバイスの高出力化	富士通株式会社 (中村 哲一)	2015	2017
	構造軽量化を目指した接着部の信頼性および強度向上に関する研究	神奈川工科大学 (永尾 陽典)	2015	2017
	極超音速複合サイクルエンジンの概念設計と極超音速推進性能の実験的検証	宇宙航空研究開発機構 (田口 秀之)	2015	2017
	海中ワイヤレス電力伝送技術開発	パナソニック株式会社 (小柳 芳雄)	2015	2017
	光電子増倍管を用いた適応型水中光無線通信の研究	海洋研究開発機構 (澤 隆雄)	2015	2017
	無人機搭載SARのリピートパスインターフェロメトリMTIに係る研究	東京電機大学 (島田 政信)	2015	2017
	超高吸着性ポリマーナノファイバー有害ガス吸着シートの開発	豊橋技術科学大学 (加藤 亮)	2015	2017
	可搬式超小型バイオマスガス化発電システムの開発	東京工業大学 (吉川 邦夫)	2015	2017
	海中での長距離・大容量伝送が可能な小型・広帯域海中アンテナの研究	日本電気株式会社 (山口 功)	2016	2017
	マイクロバブルの乱流境界層中への混入による摩擦抵抗の低減	北海道大学 (村井 祐一)	2016	2017

【これまでの研究成果に係る実績】

採択年度	研究成果の公表（件）		産業財産権（件）
	論文発表*1	口頭発表*2	特許出願
平成27年度	14	63	18
平成28年度	15	96	6
平成29年度	2	114	25
平成30年度	9	40	4
合計	40	313	53

（令和元年9月30日現在）
 *1:原著論文、雑誌掲載等
 *2:口頭発表、プレス発表等

【プレスリリース】

研究課題名	研究代表機関 (研究代表者)	件名	掲載日又は 発表日
極限量子閉じ込め効果を利用した革新的高出力・高周波デバイス	富士通株式会社 (小谷 淳二)	GaN HEMT の放熱効率を高めるダイヤモンド膜の形成に成功 発熱量を40 %低減し、レーダーシステムの小型化が可能に	令和元年12月5日
超高温遮熱コーティングシステムの開発	ファインセラミックスセンター (北岡 諭)	世界初!遮熱コーティング材料にナノドメインを導入し、遮熱性の大幅改善を実現!	令和元年7月1日

【展示】

研究課題名	研究代表機関 (研究代表者)	出展先	開催期間
グラフェン等2次元機能性原子薄膜を用いた光検知素子の基礎研究	三菱電機株式会社 (佐竹 徹也)	MEMS センシング&ネットワークシステム展2020	令和2年1月29日～ 令和2年1月31日
給電距離調整機能付複数同時給電可能な電磁誘導を利用した水中及び海中大電力伝送装置に関する課題の分析と解決法	サイエンスソリューションズ株式会社 (貝森 弘行)	第12回 オートモチーフワールド	令和2年1月15日～ 令和2年1月17日
海水の微視的電磁場応答の研究と海底下センシングへの応用	情報通信研究機構 (児島 史秀)	MWE2019 マイクロウェーブ展	令和元年11月28日
超広帯域透過光学材料・レンズに関する研究開発	パナソニック株式会社 (難波 亨)	光とレーザーの科学技術フェア2019 (赤外線フェア)	令和元年11月12日～ 令和元年11月14日
超広帯域透過光学材料・レンズに関する研究開発	パナソニック株式会社 (難波 亨)	展示会 赤外線アレイセンサフォーラム2019	令和元年7月26日
海水の微視的電磁場応答の研究と海底下センシングへの応用	情報通信研究機構 (児島 史秀)	ワイヤレス・テクノロジーパーク2019	令和元年5月29日～ 令和元年5月31日

●お問い合わせ先

〒162-8870

東京都新宿区市谷本村町5-1

防衛装備庁 技術戦略部 技術振興官

TEL:03-3268-3111(代表) 内線28513 28514

e-mail:funding@cs.atla.mod.go.jp



防衛装備庁

2020.3