



ATLA
Acquisition, Technology &
Logistics Agency

安全保障技術研究推進制度 成果の概要（令和3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.5
□ 令和2年度終了研究課題の成果	P.6
・回転爆轟波の詳細構造の解明 (宇宙航空研究開発機構)	P.6
・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 (物質・材料研究機構)	P.7
・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 (超電導センサテクノロジー株式会社)	P.8
・10kV級酸化ガリウムトレンチMOSFETの研究開発 (株式会社ノベルクリスタルテクノロジー)	P.9
・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 (三菱重工業株式会社)	P.10
・繊細な力触覚提示のための革新的MR流体アクチュエータの開発 (大分大学)	P.11
・メカニカルストレス負荷システムの開発 (岡山大学)	P.12
・UAV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 (桐蔭横浜大学)	P.13
・雑音画像中の低輝度移動物体高速自動検出技術の開発 (宇宙航空研究開発機構)	P.14
・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 (物質・材料研究機構)	P.15
・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 (物質・材料研究機構)	P.16
・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 (東芝マテリアル株式会社)	P.17
・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 (マクセル株式会社)	P.18

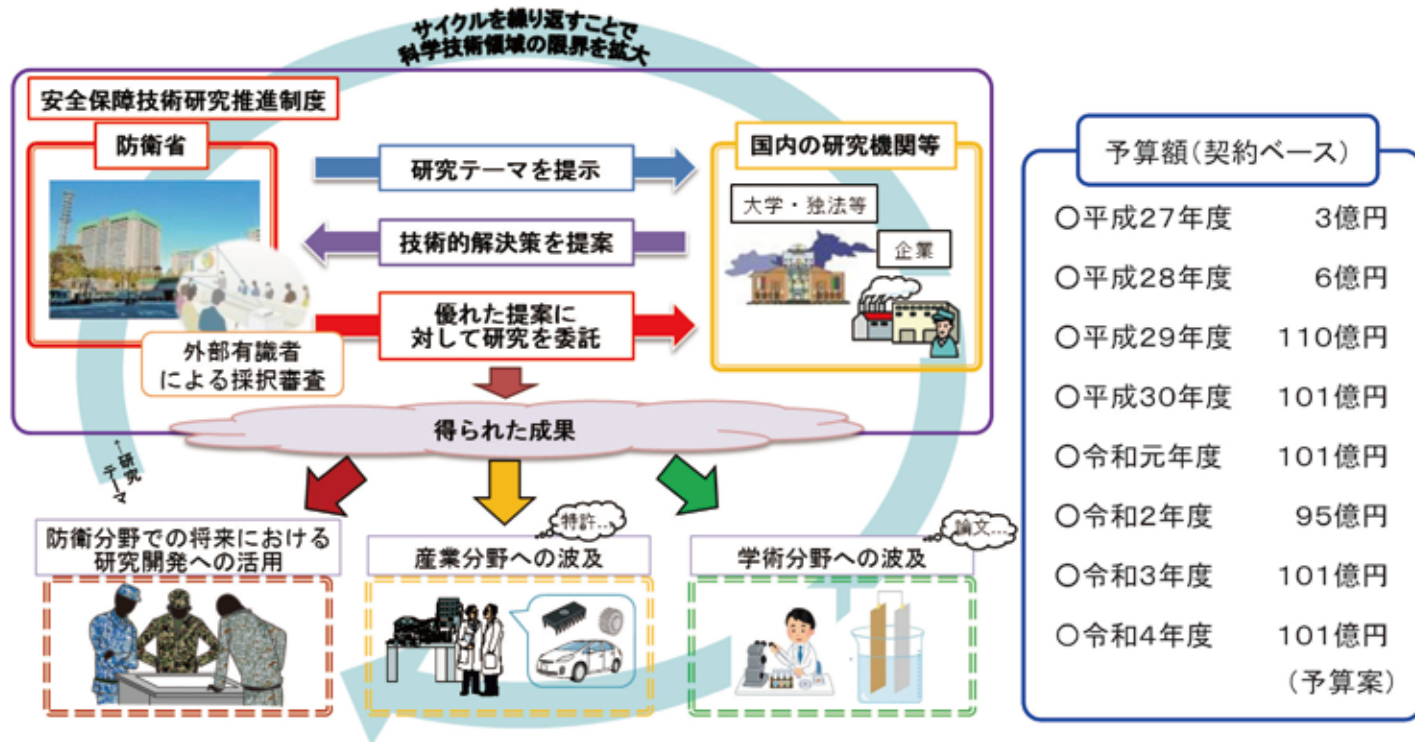
● 目次

□ 現在実施中の研究課題	P.19
・令和3年度採択	P.19
・令和2年度採択	P.22
・令和元年度採択	P.24
・平成30年度採択	P.26
・平成29年度採択	P.27
□ 終了研究課題一覧	P.28
□ 研究成果一覧	P.31

□ 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、先進的な民生技術についての基礎研究を公募・委託するもので、特に革新性を有するアイデアに基づき、科学技術領域の限界を広げるような基礎研究を求めています。研究成果については公表を制限することではなく、自由な発表・公開によって広く民生分野で活用されることを期待しております。



本制度のポイント

- ✓ 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。

★ 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
研究期間	最大5か年度	最大3か年度	
1件当たりの研究費(下限なし)	最大20億円／5年 (10億円、5億円、1億円程度の規模でも応募可能)	最大3,900万円／年 (2千万円、1千万円程度の規模でも応募可能)	最大1,300万円／年 (数百万円程度の規模でも応募可能)
各タイプの特徴	提案されたアイデア等を具現化し、その可能性と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

※令和4年度の詳細についてはホームページをご覧ください。

□ 令和2年度終了研究課題の成果

回転爆轟波の詳細構造の解明

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 103,287千円

研究代表者:宇宙航空研究開発機構
川島 秀人、丹野 英幸(研究開始時)

研究の概要

本研究では、回転爆轟(デトネーション)波の詳細構造を把握し、物理メカニズムを明らかにすると共に、回転デトネーションが安定して維持される条件(作動条件)を解明することを目的に、環状デトネーション燃焼器を用いた燃焼試験および数値シミュレーションを行いました。

本研究により、全355回の燃焼試験を行い、回転デトネーション波が安定して維持できる条件を実験的に取得するとともに、干渉計により燃焼器内の密度分布を定量計測し、回転デトネーション波の詳細構造を把握することに成功しました。また、数値シミュレーションによりデトネーション波の作動条件マップを作成し、回転デトネーション波の維持及び強さが推進薬の混合状態に大きく依存していることを明らかにしました。

発表実績

学術論文: 1件

- [1] 岩田和也, 松山新吾, 小島淳, 布目佳央, 川島秀人, 丹野英幸, 水書稔治, “JAXAにおける回転デトネーションロケットエンジンの基礎的波面現象の解明および性能実証への取り組み”, 燃焼学会誌, 2020.

学会発表: 18件

- [1] 岩崎文彦, 水書稔治, 小島淳, 川島秀人, 松山新吾, 岩田和也, 布目佳央, 丹野英幸, “Visualization of Detonation Waves Propagating Inside a Rotating-Detonation Rocket Engine by using Point-Diffraction Interferometer”, The 31st International Symposium on Transport Phenomena, 2020.

他17件

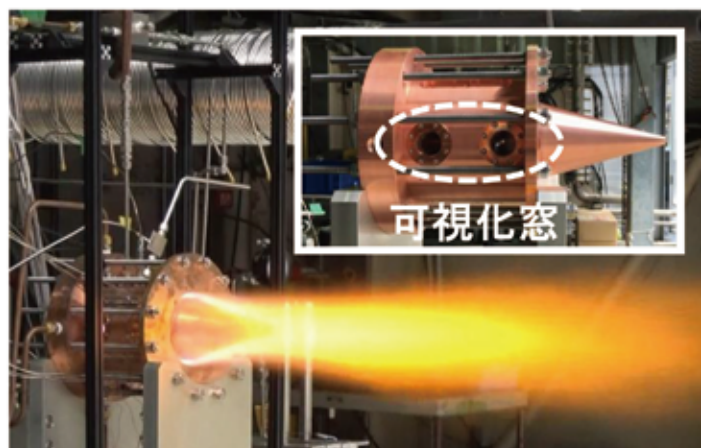


図1 燃焼器内の可視化計測

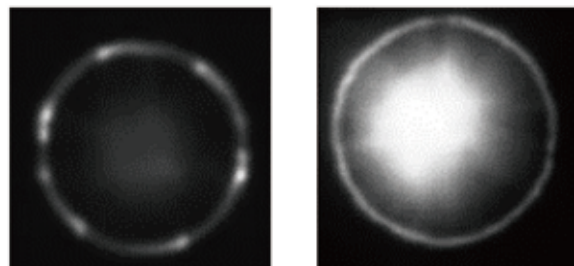


図2 後方から撮影した燃焼器内部の状態
回転爆轟波が安定した状態(左)と不安定な状態(右)

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 117,000千円

研究代表者:物質・材料研究機構
森田 孝治

研究の概要

本研究では、優れた赤外透過性と機械的特性を併せ持つ多結晶ナノバルクセラミックス創製に向けた革新的創製技術の確立を目的とした基礎研究を実施し、広帯域透過特性を有するバルク体の創製に加え、その機械的特性を評価することにより、微細組織の最適化を行い、優れた広帯域透過性ナノセラミックスの革新的創製手法の実現可能性に関する知見獲得に取り組みました。

本研究により、通電効果、高圧合成、及び強磁場技術などの外場効果を利用した革新的な創製法を確立し、組織のナノ化及びナノ複合化の実現を通じて、優れた赤外透過特性と高強度を両立するセラミック材料の創製に成功しました。また、組織と諸特性の相関関係の解明を通じて、これらが相互に強く関連していることが確認できたことに加え、特性向上のボトルネックとなる新たな課題を見出しました。

発表実績

学術論文: 5件

- [1] Lihong Liu, Koji Morita, Tohru S Suzuki, Byung-Nam Kim, "Synthesis of Highly-Infrared Transparent Y_2O_3 -MgO Nanocomposites by Colloidal Technique and SPS", Ceramics International, 2020.
- [2] Lihong Liu, Koji Morita, Tohru S Suzuki, Byung-Nam Kim, "Effect of volume ratio on optical and mechanical properties of Y_2O_3 -MgO composites fabricated by spark-plasma-sintering process", Journal of the European Ceramic Society, 2021.

他3件

学会発表: 11件

- [1] Koji Morita, Byung-Nam Kim, Tohru S Suzuki, "Fabrication of IR Transparent Ceramics by Spark-Plasma-Sintering (SPS)", CIMTEC 2020 - 15th International Conference on Modern Materials and Technologies, 2019.

他10件

特許出願: 1件

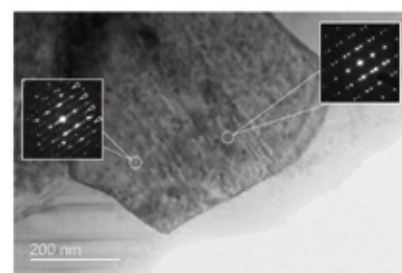
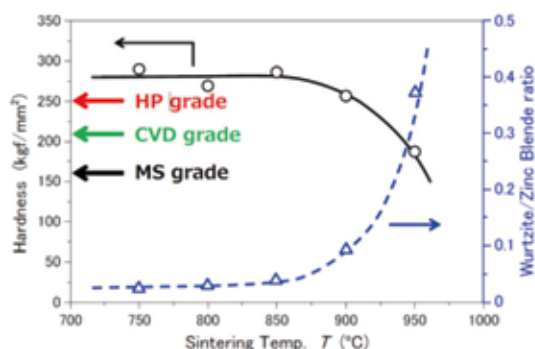


図 高圧力通電焼結法で得られたZnS(左)、硬度特性と閃亜鉛型→ウルツ鉱型の相変態挙動焼結温度の依存性(中央)及び高圧通電焼結されたZnSのTEM像(右)

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 116,182千円

研究代表者:超電導センサテクノロジー株式会社
田辺 圭一

研究の概要

本研究では、移動体上や海中など地磁気の揺動がある環境でも利用できる高い磁場耐性と磁場感度をもつ高温超電導SQUID磁気センサの実現を目的とし、主として磁場偏差型(グラジオメータ)のセンサ構成法及び作製技術、また冷却法に関する基礎研究を実施しました。

本研究により、SQUIDの基本性能である磁場変調電圧について、格子定数が大きく、また超電導材料のCuサイトに置換し得る元素を含むバリア材料を用いた場合に、 $40\mu\text{V}$ 以上の磁場変調電圧を比較的高い確率で得ることができました。また、交差型インダクタを採用することにより磁場偏差型センサを高バランス化することで高感度計測を可能とし、加えて、ALD(Atomic Layer Deposition)膜を堆積した超電導薄膜では、高湿度環境での超電導特性の劣化を大きく抑制できることを明らかにしました。さらに、密閉容器内における冷却・実装法を検討し、SQUID磁気センサを4日間連続で動作できることを実証しました。

発表実績

学術論文: 1件

- [1] 波頭経裕, 塚本晃, 安達成司, 田辺圭一, "Hybrid cooling system with cryocooler and liquid-nitrogen for HTS-SQUID system", Journal of Physics, 2020.

学会発表: 6件

- [1] 波頭経裕, 塚本晃, 安達成司, 田辺圭一, "Hybrid cooling system with cryocooler and liquid-nitrogen for HTS-SQUID systems", EUCAS2019, 2019.
[2] Tsuchiro Hato, Akira Tsukamoto, Seiji Adachi, Keiichi Tanabe, "Hybrid cooling system with cryocooler and liquid nitrogen for long period operation of HTS-SQUID monitoring system", 10th Asian Conference on Applied Superconductivity and Cryogenics /2nd Asian-ICMC/CSSJ Joint Conference10th, 2020.

他4件

特許出願: 2件

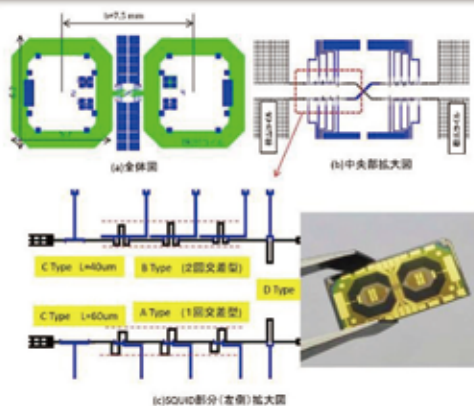


図1 設計・試作した磁場偏差型センサ

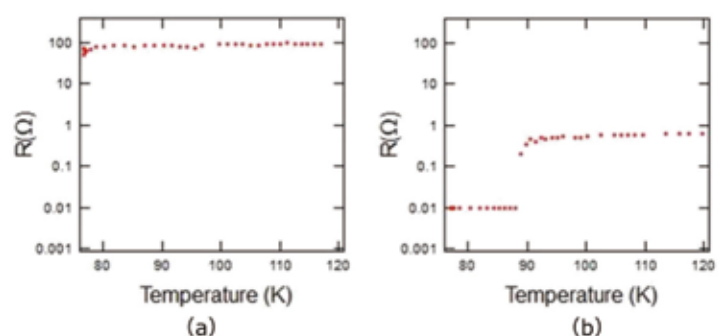


図2 ALD膜なしの場合(左)及びALD膜ありの場合(右)の35℃ 80%で100時間経過後の電気抵抗の温度変化

10kV級酸化ガリウムトレンチMOSFETの研究開発

研究期間 平成30-令和2年度

研究総経費(契約額) 116,658千円

研究代表者:株式会社ノベルクリスタルテクノロジー

佐々木 公平

研究の概要

本研究では、耐圧10 kV 以上、電流10 A以上、ドリフト層特性オン抵抗10 mΩcm²以下の酸化ガリウムトレンチMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)の実現を目的とした、酸化ガリウムデバイスプロセスに関する基礎研究を実施しました。n型半導体だけで構築可能なFinFET構造を採用、デバイスシミュレータを用いたデバイス設計を行い、導き出された最適構造を実現するための要素技術開発を行った後、MOSFETの試作評価を行いました。

本研究により、デバイスシミュレーションにより目標性能を上回る構造を導き出し、また、低濃度厚膜エピ技術を開発、MOSキャパシタ構造を試作し、耐圧8.4 kVを実証しました。さらに、微細トレンチ形成技術を開発し、ノーマリーオフ酸化ガリウムトレンチMOSFETの動作実証に成功しました。目標耐圧の10kVには届きませんでしたが、世界最高耐圧4.2 kVの実証に成功しました。

発表実績

学会発表: 5件

- [1] 脇本 大樹, 佐々木 公平, 宮本 広信, ティュクアントウ, 山腰 茂伸, 倉又 朗人, “β-Ga₂O₃エピタキシャル層の低ドナー濃度化によるMOSキャパシタの高耐圧化”, 第67回 応用物理学会春季学術講演会, 2020.
- [2] 佐々木 公平, “β-Ga₂O₃パワーデバイス開発の進展”, 日本学術振興会 結晶成長の科学と技術第161委員会, 2020.
- [3] 脇本 大樹, 林家弘, ティュクアントウ, 宮本 広信, 佐々木 公平, 倉又 朗人, “HfO₂をゲート絶縁膜とする1.3kV耐圧ノーマリーオフβ-Ga₂O₃ FinFET”, 第68回 応用物理学会 春季学術講演会
- [4] 脇本 大樹, 林家弘, ティュクアントウ, 宮本 広信, 佐々木 公平, 倉又 朗人, “HfO₂をゲート絶縁膜とする5.0 kV耐圧ノーマリーオフβ-Ga₂O₃ FinFET”, 第82回応用物理学会秋季学術講演会, 2021.
- [5] 佐々木 公平, 倉又 朗人, “Recent progress in crystal growth of β-Ga₂O₃ for power-device applications”, SSDM2021, 2021.

特許出願: 4件

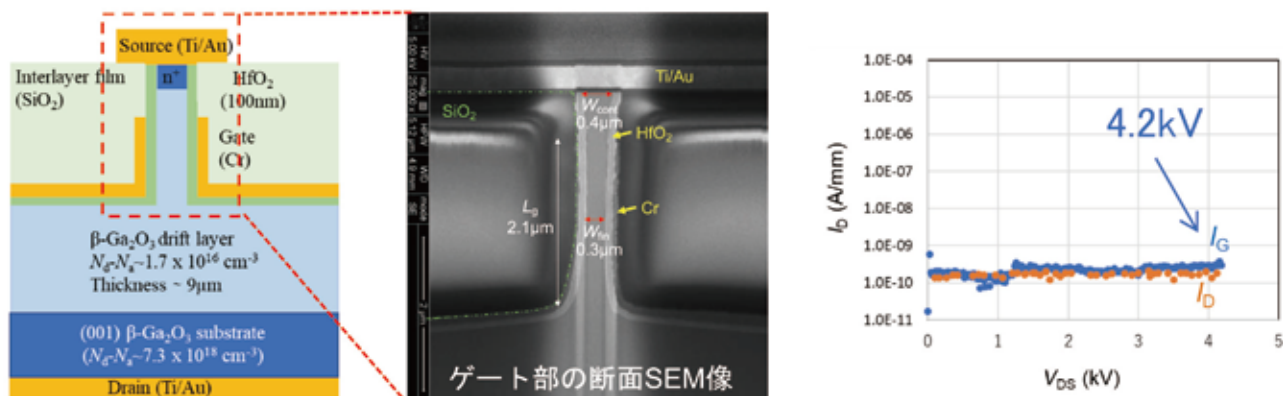


図 酸化ガリウムFinFETの構造断面図(左)及びその耐圧特性(右)

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 98,762千円

研究代表者: 三菱重工業株式会社
松波 夏樹

研究の概要

人が多数のAIエージェントとチームワークを発揮して協働可能とするための、人とAIの協働フレームワークに関する基礎研究を実施しました。動的に変化する切迫した対処すべき対象が多数存在し、少数の人間のみでは対処することが困難な具体例として、多対多のパーチャル鬼ごっこを題材としました。

人とAI群の協働の在り方について迅速にプロトタイピングして評価するサイクル(スパイラルと呼ぶ)を繰り返すこととし、要素課題を反復的に実証しながら取り組みました。

可読性の高いAI手法とマルチエージェント合意形成手法を組み合わせ、人がAI群と協働して、“人間の集団程度”以上の戦略を発揮できることを実証しました。さらに、AIに自らのタスクや役割を都度宣言させることで、AIが部分的に強化学習モデル(ブラックボックス方策)であっても人と協働が可能であることを示しました。

発表実績

学術論文: 2件

- [1] 松波夏樹, 唐鎌聡太郎, “人とAI 群が協働するチーム対戦の取組み人間30人vs 1人のしっぽ鬼”, 人工知能学会論文誌, Vol.36, No.5, p. G-L45 1-6, 2021.
- [2] Sotaro Karakama, Natsuki Matsunami, Masayuki Ito, “Task Decomposition and Role Sharing for Real-time Human-AI Swarm Collaboration”, International Journal of Smart Computing and Artificial Intelligence :Vol. 5 No. 1, 2021.

学会発表: 1件

- [1] Natsuki Matsunami, Masayuki Ito, Sotaro Karakama, “Architecture and Interface for Collaborating with a Group of Agents in an Adversarial Game”, 9th International Congress on Advanced Applied Informatics, 2020.

特許出願: 3件

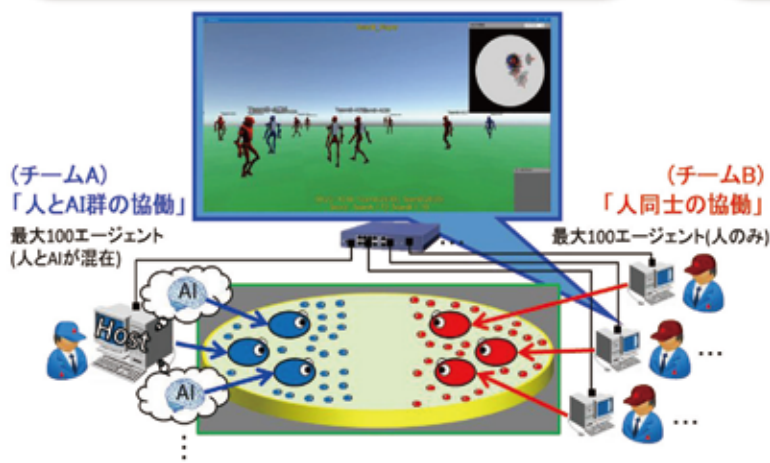


図1 構築したシミュレーション環境

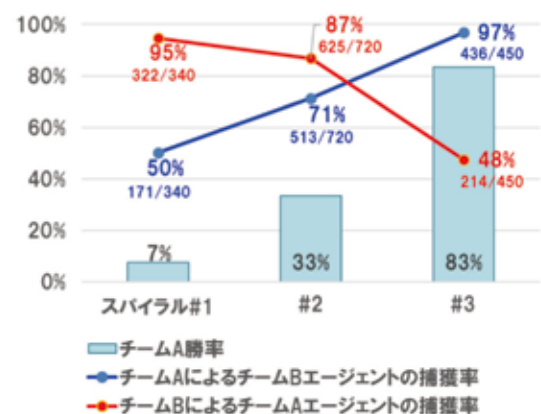


図2 研究の進展によるチームAの勝率と捕獲率の変遷

繊細な力触覚提示のための革新的MR流体アクチュエータの開発

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 32,500千円

研究代表者:大分大学
菊池 武士

研究の概要

本研究では、繊細な力触覚提示が可能な革新的MR流体アクチュエータを製作し、それを手術支援ロボットを模擬したマスタ・スレーブ制御型遠隔操作装置のユーザーインタフェースに適用することにより、手術支援ロボットに力触覚を提示することを目的とした基礎研究を実施しました。

本研究により、MR流体の詳細特性モデルの確立、並びにMR流体デバイスの最適化設計及び製作を行い、提案設計モデルが5%程度の誤差範囲でデバイス性能を予測できることを確認し、両方向回転可能なツインドライブ型MR流体アクチュエータを開発しました。また、このアクチュエータを組み込んだマスタ・スレーブ制御型遠隔操作装置を製作し、10名を対象として実験を行った結果、力覚がある方が主観評価で良好な操作性を示しました。

発表実績

学術論文: 5件

- [1] Takehito Kikuchi, Isao Abe, "Low Inertia Torque Controllable Device Using Magnetorheological Fluid & Umbrella-shaped Rotor", Engineering Research Express, 2019.
 - [2] Takehito Kikuchi, Isao Abe, Tomoya Nagata, Akinori Yamaguchi, Tetsumasa Takano, "Twin-Driven Actuator with Multi-layered Disc MR Fluid Clutches for Haptics", Journal of Intelligent Material Systems and Structures, 2020.
- 他3件

学会発表: 7件

- [1] Takehito Kikuchi, Isao Abe, Tomoya Nagata, Akinori Yamaguchi, "MR Fluid Actuator for Fine Haptic Interface", 17th ERMH conference, 2019.
- 他6件

特許出願: 1件

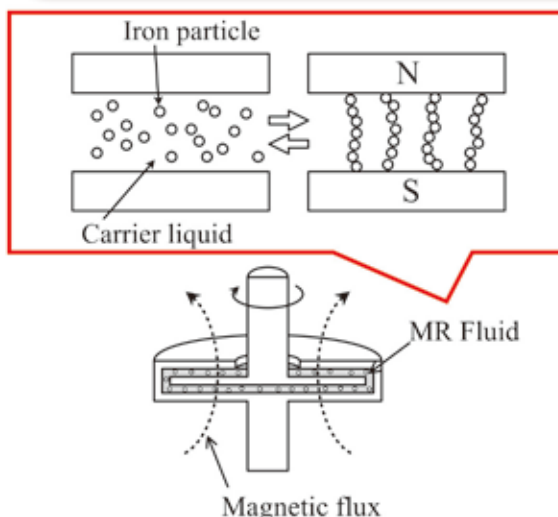


図1 MR流体アクチュエータの基本原理

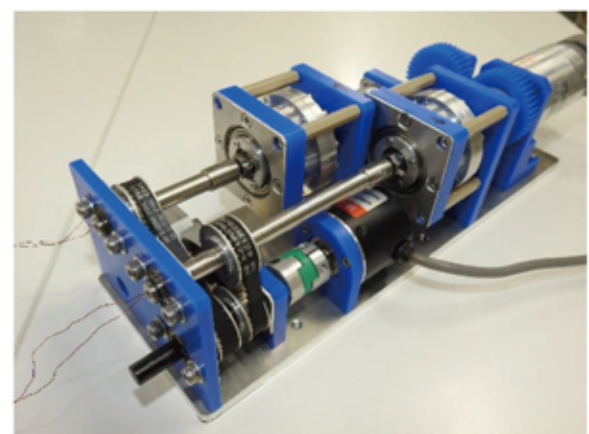


図2 ツインドライブ型MR流体アクチュエータ

メカニカルストレス負荷システムの開発

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 38,847千円

研究代表者:岡山大学
成瀬 恵治

研究の概要

本研究では、生体のメカノセンシング機構解明を目指したチャレンジングな取組みとして、物理的刺激の一つである静水圧の制御と高圧負荷に対する細胞応答の計測を実施し、静水圧刺激による細胞内情報伝達メカニズムを解明することを目的としたシステム開発を実施しました。

本研究により、静水圧を0.1 MPa(大気圧)から50 MPaまで任意の波形でコントロールできる高静水圧負荷システム、高静水圧下にて長期間の細胞培養が可能な長期培養装置の開発に成功しました。また、高静水圧刺激による細胞の遺伝子発現のマイクロアレイによる網羅的解析を実施し、周期的高圧刺激と定常高圧刺激では遺伝子発現パターンが異なる可能性があることが分かりました。

発表実績

学会発表: 2件

- [1] 成瀬恵治, “メカノメディシン”, 第59回日本生体医工学会大会, 2020.
- [2] 成瀬恵治, “メカノメディシン 基礎医学研究から不妊治療・再生医療への展開”, 第20回日本再生医療学会総会, 2021.

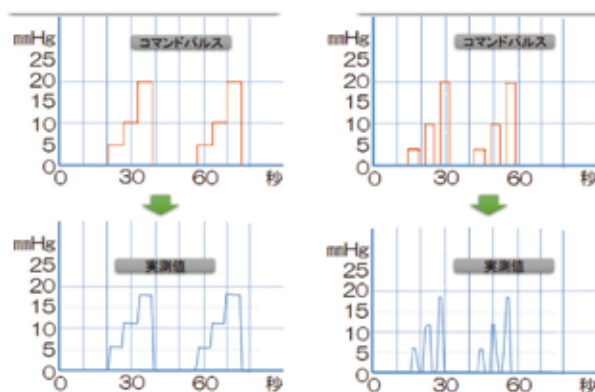
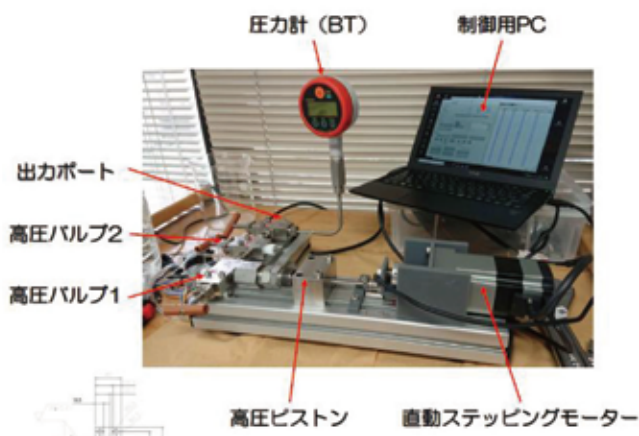


図 高静水圧負荷システムの全体像(左)及び実際の圧力波形の例(右)

UAV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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 37,067千円

研究代表者: 桐蔭横浜大学
杉本 恒美

研究の概要

本研究では、音源を搭載したUAVからの音波照射加振による浅層地中探査の実現を目的として、課題となる音波照射加振による浅層地中探査の長距離レーザドップラ振動計を用いた計測原理や探査条件等の解明と照射音波波形の最適化による計測速度の改善に関する非接触音響探査法の基礎検討を行いました。

本研究により、飛行中のUAVからの音波照射加振を試みた結果、低空のホバリング状態では、ロータからの風の影響により、浅層埋設物の反応が明瞭に得られないことがあることが判明しました。そのため、UAV着陸状態での計測を行ったところ、音源の振動が着陸脚部を通じて地面に伝搬し、計測に影響することが明らかになりました。そこで、その対策として、音源マウント方法や着陸脚の改良を施すことにより、音源を空中に配置した場合と同等の埋設物探査結果が得られることを確認しました。

発表実績

学術論文: 3件

- [1] Tsuneyoshi Sugimoto, Kazuko Sugimoto, Noriyuki Utagawa, and Chitose, Kuroda, "A fundamental study for long-distance noncontact shallow underground exploration technology by acoustic irradiation-induced vibration", Japanese Journal of Applied Physics 60, SDDB06, 2021.

他2件

学会発表: 11件

- [1] T.Sugimoto, K.Sugimoto, I.Uechi, N.Utagawa, C.Kuroda, "Fundamental Research on Shallow Underground Exploration Technology by Acoustic Irradiation Induced Vibration from UAV", 2020's IEEE International Ultrasonics Symposium, 2020.

他10件

特許出願: 1件

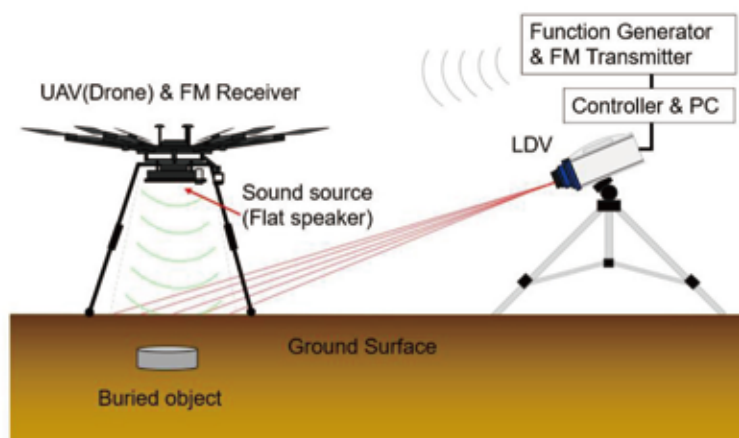


図1 UAVからの音波照射加振による浅層地中探査の概要図

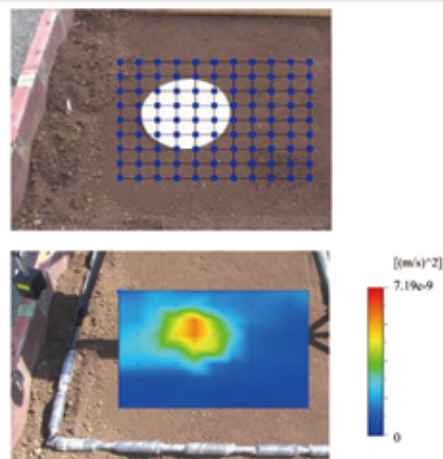


図2 プラボールベースの埋蔵位置(上)及び音波照射した際の振動エネルギー分布(下)

雑音画像中の低輝度移動物体高速自動検出技術の開発

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 36,437千円

研究代表者:宇宙航空研究開発機構
柳沢 俊史

研究の概要

本研究では、CCDやCMOS等の光学センサーから短時間で大量に得られる画像データを効率的に処理し、現実的な解析時間内に雑音に埋もれた低輝度の物体を検出する技術を獲得することを目指し、FPGA(Field Programmable Gate Array)を利用した画像処理技術をさらに高速化させ、小型望遠鏡及びCMOSの観測装置から得られる画像データから低軌道デブリ等の移動物体をリアルタイムで検出する手法を開発しました。

本研究により、大量の画像を高速で処理することにより1枚の画像では検出できない非常に暗い移動物体の検出技術を開発し、これまで2時間程度かかっていた一連の解析プロセスを、新規アルゴリズムの開発や解析プロセスの並列化、マルチコアPCやGPGPU(General-Purpose computing on Graphics processing Units)の導入等により1秒程度にまで大幅に短縮しました。また、豪州に整備した実験環境を利用して低軌道デブリサーベイ観測を実施し、未登録の低軌道デブリを12物体検出しました。さらに、地球接近天体「2020FC2」を発見しました。

発表実績

学術論文: 1件

- [1] 柳沢俊史, 神谷浩紀, 黒崎裕久, “New NEO Detection Techniques using the FPGA”, Publications of Astronomical Society of Japan, 2021.

学会発表: 3件

- [1] 柳沢俊史, 神谷浩紀, 黒崎裕久, “Monitoring the Low Earth Orbit Using Optical Fence”, Laser Solutions for Space and the Earth, 2020.
[2] 柳沢俊史, 神谷浩紀, 黒崎裕久, “低軌道デブリ光学観測システム”, 日本航空宇宙学会第64回宇宙科学技術連合講演会, 2020.
[3] 柳沢俊史, 神谷浩紀, 黒崎裕久, “低軌道デブリ光学観測システム”, 第9回スペースデブリワークショップ, 2021.

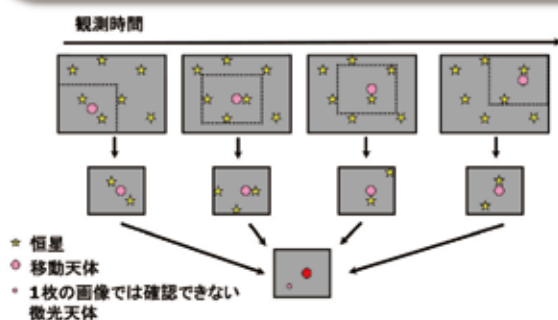


図1 画像解析アルゴリズムの流れ

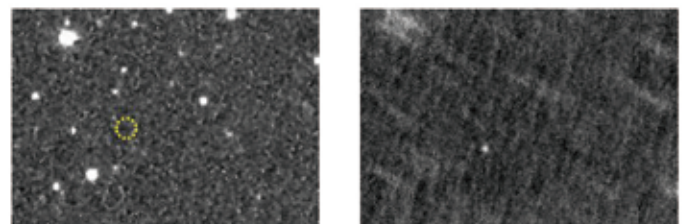


図2 検出物体への適用例

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 36,587千円

研究代表者:物質・材料研究機構
松永 哲也

研究の概要

本研究では、チタンの基礎的な静的・動的強度に基づいた信頼性評価基準を新たに構築し、600°Cで安定的に使用可能な新規チタン合金の創製を目的として、チタンの疲労限度線図の修正、高温クリープ特性の向上、耐酸化特性の向上、酸化シミュレーションモデルの構築及び新規耐熱・耐酸化チタン合金の創製を行いました。

本研究により、純チタン及びチタン合金の疲労限度線図を修正し、修正グッドマン線などの既存線図と比較して7割程度しか非破壊領域が存在しないことを示しました。また、チタンの酸化をシミュレート可能なモデルを構築し、チタンの酸化に対する希土類元素の影響を調査することを可能にしました。さらに、希土類元素の添加は、チタンの酸化を生じさせやすく、結晶粒内の転位運動を助長する一方で、ラメラ状の組織を作ることによってクリープ特性を高くできる可能性があることを示しました。

発表実績

学術論文: 1件

- [1] Tetsuya Matsunaga, Nobuo Nagashima, Shigeaki Sugimoto, "Lock-in Infrared Thermography for Fatigue Limit Estimation in Ti-6Al-4V Alloy", Materials Transactions, 2021.

学会発表: 5件

- [1] Tetsuya Matsunaga, Nobuo Nagashima, Takehiro Nojima, Shigeaki Sugimoto, "Safety Evaluation for Pure Titanium by Lock-in Infrared Thermography", The 14th World Conference on Titanium, 2019.
[2] Tetsuya Matsunaga "Creep behavior of commercially pure titanium at low and intermediate temperatures", Joint EPRI-123HiMAT Conference on Advances in High Temperature Materials, 2020.

他3件

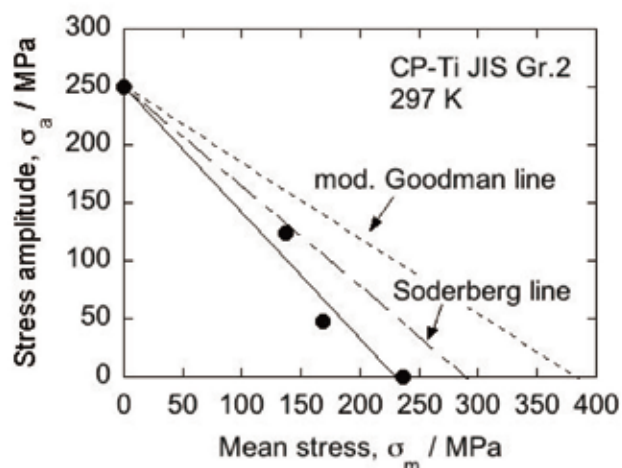


図1 純チタンにおける疲労限度線図

One Oxygen (red circle)
at Octa(2,3)

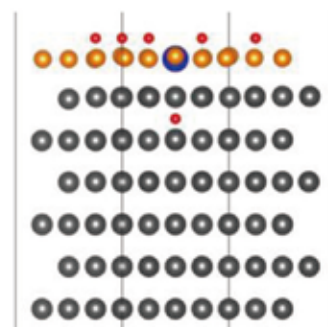


図2 酸化試験のシミュレーション結果

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 32,500千円

研究代表者:物質・材料研究機構
山浦 一成

研究の概要

本研究では、トポロジカル磁性の発現を期待できるスピン軌道相互作用が物性の重要な役割を担っている物質、特異な磁気的特性が報告されている物質、及びそれらの周辺・関連物質を主に探索し、トポロジカル磁気センサの開発に向けた新規トポロジカル磁性体の開発を目指しました。

本研究により、新規トポロジカル磁性体や磁性体に関連する物質の合成に成功し、これらの結晶構造や化学組成を明らかにして基礎的な物性を調査しました。特筆すべき室温電磁応答を示す新規物質は確認できませんでしたが、計画時に想定していなかったカイラル強誘電体の合成に繋がりました。

発表実績

学術論文: 35件

- [1] D. D. Khalyavin, R. D. Johnson, F. Orlandi, P. G. Radaelli, P. Manuel and A. A. Belik, "Emergent helical texture of electric dipoles", Science 369, 680, 2020.
- [2] H. Yan, Y. Matsushita, A. Chikamatsu, T. Hasegawa, K. Yamaura and Y. Tsujimoto, "Flux Crystal Growth, Crystal Structure, and Magnetic Properties of a Ternary Chromium Disulfide $\text{Ba}_9\text{Cr}_4\text{S}_{19}$ with Unusual Cr_4S_{15} Tetramer Units", ACS Omega 6, 6842, 2021.

他33件

学会発表: 3件

- [1] Yamaura Kazunari, "New materials research and functional development of perovskite-related osmium oxide", Electronic Materials and Applications, 2020.

他2件

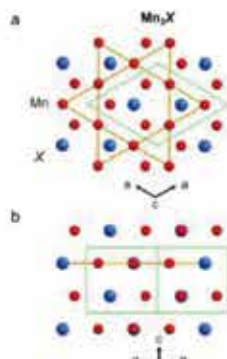
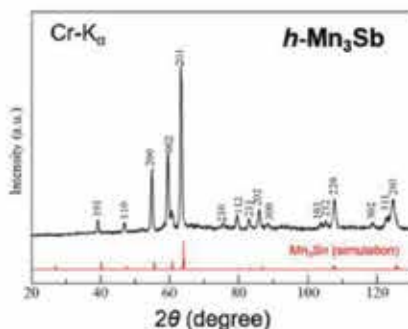


図1 高圧法で合成した六方晶 Mn_3Sb のX線回折パターン(左)と六方晶 Mn_3X の一般化された結晶構造モデル(右)

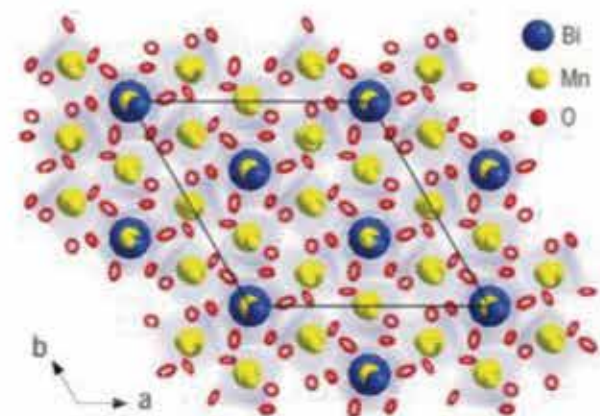


図2 発見したカイラル強誘電体の結晶構造の模式図

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

研究期間 平成30-令和2年度
研究総経費(契約額) 23,550千円

研究代表者: 東芝マテリアル株式会社
末永 誠一

研究の概要

本研究では、高いエネルギーを短時間で出力可能なパルス電源の達成を目的とした金属酸化物電極材料の基礎研究として、タングステン(W)とモリブデン(Mo)を主成分とする複合酸化物の合成方法を検討し、その結晶構造を評価しました。また、充放電測定から結晶構造や組成比と電池特性との関係を明らかにし、複合酸化物のポテンシャルを確認しました。

本研究により、WやMoを主成分とした複合酸化物系において、添加元素の量と種類の組合せにより、結晶内に5角形または6角形の空隙を有する結晶構造を安定化させる組成域が生じることを確認し、繊維状の多元系酸化物粒子の合成を実現しました。また、この多元系複合酸化物を電極として充放電容量を評価した結果、研究目標である140mAh/gを超える放電容量を確認しました。

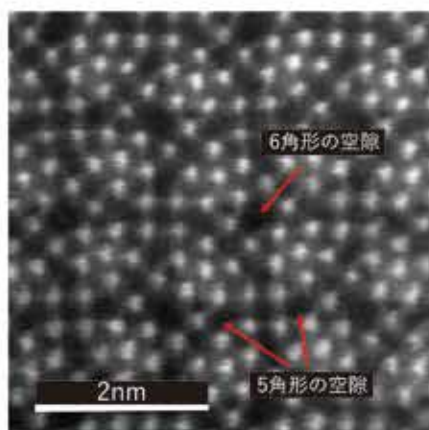


図2 走査透過型電子顕微鏡により観察した複合酸化物粒子の断面格子像

発表実績

学会発表: 1件

[1] 福士大輔, 佐々木亮人, 末永誠一, “W-Mo-O複合酸化物の合成と評価”公益社団法人電気化学会 電気化学会第87回大会, 2020.

特許出願: 1件

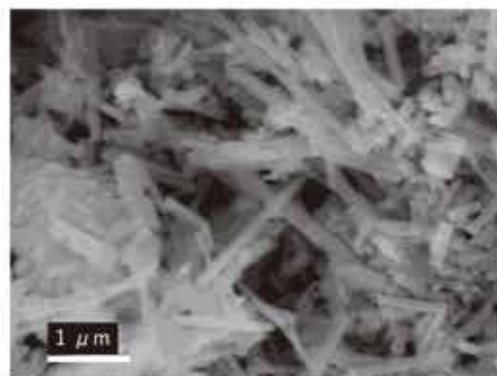


図1 走査型電子顕微鏡により観察した複合酸化物粒子の形態

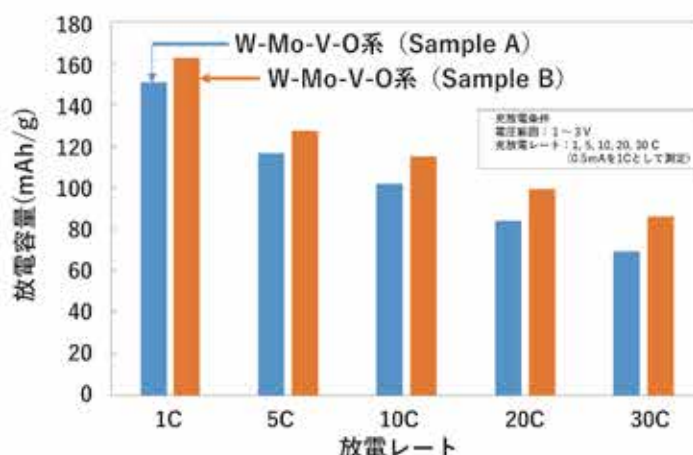


図3 多元系複合酸化物の充放電試験の結果

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

研究期間 平成元-令和2年度
研究総経費(契約額) 24,124千円

研究代表者:マクセル株式会社
井戸 寛

研究の概要

本研究では、共振系における自励発振の原理的解析を行い、またその原理を水中における双方向無線給電及びリチウムイオン電池による双方向無線充電に適用することにより、水中において高効率にて電力伝送する技術を研究しました。

本研究により、自励発振の生起の仕組み、第3共振系の導入による伝送効率を高効率に維持する周波数の広帯域化、共振コイルの電流検出から自励発振を得る方法、リチウムイオン電池と昇降圧回路によって双方向無線充電を高効率化する方法、及び自励発振周波数を制御に用いる原理的方法に関する知見が得られ、またその知見によって送電距離30cmにてコイル間伝送効率70%以上の性能をもつ試作機を作製しました。

発表実績

特許出願: 4件



図2 第3共振系のモデル(左:斜視図、右:断面図)

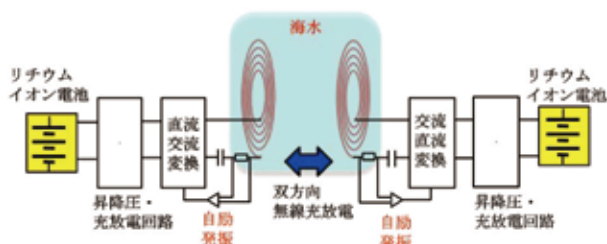


図1 自励発振による双方向無線充電の概要図

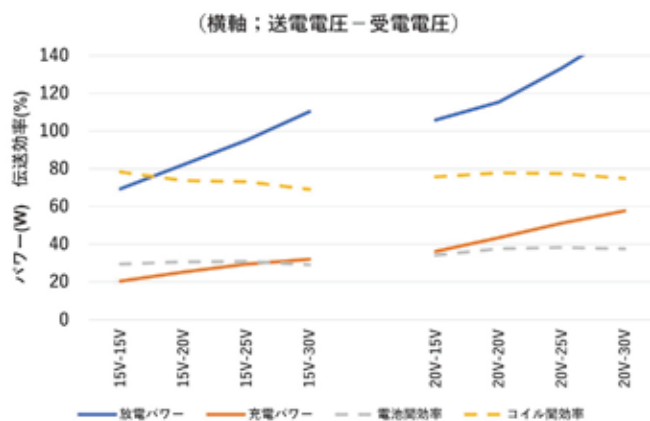


図3 海水中30cmでの無線充放電の結果(35kHz 帯)

□ 現在実施中の研究課題

令和3年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】9件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
超高強度ヘテロ ^{※1} ナノ組織金属の特異な変形挙動のメカニズム解明	本研究では、金属の全く新しい組織形態であるヘテロナノ組織の機械的性質の発現機構を明らかにするとともに、その支配因子を解明し、得られた知見を基に、ヘテロナノ組織化による超高強度金属材料の実用を見据えた最適加工プロセスや材料設計の指針についで検討します。	豊橋技術科学大学 (三浦 博己)
難接着複合材と軽金属とのレーザー直接接合機構解明と特性評価	本研究では、難接着複合材と軽金属とのレーザー直接接合において、最先端の観察・分析と数値解析を通じて接合メカニズムを解明し、接合界面で発生する剥離現象から接合の支配的な因子を導出、その因子を制御して宇宙・深海にも対応できる接合強度と信頼性を目指します。	海洋研究開発機構 (川人 洋介)
高レジリエンス画像SLAM ^{※2} とその情報融合画像生成への適用	本研究では、VR(仮想現実)・AR(拡張現実)等のデジタル空間の生成・融合・表示に利用できる、明度変化・移動物体のある実環境で機能する高レジリエンス画像SLAM技術を用い、生成した環境地図等から、自由視点かつ高精度の情報融合画像を生成するための基礎研究を行います。	(株)アイヴィス (川村 英二)
メタ認知の脳情報基盤解明と日常トレーニング環境の構築	本研究では、知覚・情動・記憶・思考などの自己の認知活動を客観的に捉え、評価した上で制御する「メタ認知」能力を向上させるためのブレインマシンインターフェース技術の確立と日常環境実装を目指し、メタ認知能力を持つ人工エージェントの構築、機能的MRIを用いた脳内メカニズム解明のための基礎研究を行います。	(株)国際電気通信基礎技術研究所 (川鍋 一晃)
体内精密情報デジタルツインシステム	本研究では、体内のナノ～ミクロスケールの生体情報をデジタル空間に再現すると同時に、体内の微小な変化を感知・制御できるシステムの構築を目指し、デジタルツイン技術生体ナノマシン、埋め込み型中間デバイス、そしてこれらの連動システムに関する基礎研究を実施します。	(株)国際電気通信基礎技術研究所 (佐藤 匠徳)
超小型ナビゲーショングレードIMU ^{※3} およびその自律航法の研究	本研究では、2種類の革新的なMEMS ^{※4} センサを用いて超小型・高ダイナミックレンジ・高精度なIMUを開発し、今後の普及が期待されるドローンや自動運転車の位置をGPSに頼らずに高精度に計測する自律航法技術の実現を目指します。	(株)東芝 (丸藤 竜之介)
海洋仕様のCFRP ^{※5} ブレード接着接合構造に関する基盤技術の開発	本研究では、海水中での長期使用における複合材料と金属材料との接着接合構造の接着強度や界面の変化を評価し、接着部の劣化・破壊機構を解明するとともに、強度低下を低減する接着剤やプライマの技術開発を目指します。	ナカシマプロペラ(株) (山磨 敏夫)
ナノチューブネットワーク制御による新規赤外線検出素子の研究	本研究では、半導体型カーボンナノチューブと負熱膨張材を用いた新たな赤外線検出デバイスの実現を目指し、マテリアルインフォマティクスを活用して構成要素・作製法を最適化し、優れた赤外線感度を実現させ、その技術を使った印刷型の赤外線素子の有効性を検証します。	日本電気(株) (弓削 亮太)
環境制御観察における超高感度3D電磁場顕微鏡法の開発	本研究では、燃料電池や人工光合成に利用される触媒や電極の高効率化・低コスト化実現のカギを握る、実際に反応が起こるガス中・液中環境下における反応メカニズムを解明するため、電子顕微鏡による超高感度電磁場計測技術を発展させることで、反応中の構造や電磁場を原子レベルで解析する技術を開発します。	(株)日立製作所 (谷垣 俊明)

※1 ヘテロー：異質な一

※2 SLAM：Simultaneous Localization and Mapping（自己位置推定と環境地図作成の同時実行）

※3 IMU：Inertial Measurement Unit（慣性計測装置）

※4 MEMS：Micro Electro Mechanical Systems（マイクロマシンシステム）

※5 CFRP：Carbon Fiber Reinforced Plastics（炭素繊維強化プラスチック）

【小規模研究課題（タイプA）】 8件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
次世代二次電池のためのオペランド ^{※6} 核磁気共鳴法に関する研究	本研究では、安全かつ高速での充放電が可能な次世代電池の実現に向けて、全固体電池などの二次電池が失活、熱暴走する原因となる電池内部の金属リチウム（デンドライ ト）の析出現象をリアルタイムで鋭敏に検出できるオペランド核磁気共鳴評価法を開発し（後藤 和馬）ます。	岡山大学
超広域リアルタイムイメージングと光操作による脳高次機能の解析	本研究では、運動の意図の形成や運動制御の脳内メカニズムの解析に用いることができ る実験手法の確立を目指し、リアルタイムに計測した広範囲のニューロン活動の時空間 パターンをもとに、脳活動に刺激を加えることが可能な顕微鏡システムの技術開発を行（道川 貴章）います。	理化学研究所
海底・地下での長距離量子センシングに関する研究	本研究では、磁場や温度を計測可能な量子センサでの長距離計測において課題となる、計測系の光や高周波の減衰に焦点を絞り、SiC ^{※7} を母材とするセンサ内の電子スピンを 制御することで、観測点が遠方であっても安定で高感度な量子センシングを可能とする技（大島 武）術を開発します。	量子科学技術研究開発機構
フォトンカウンティングによるX線スペクトル分析を活用した散乱線画像計測技術の研究	本研究では、対象物に照射したX線散乱成分をフォトン毎に検波する量子計測法により、物質固有のエネルギースペクトルを検出し、地中にある対象物の形状および構成する元（株）ANSeeN 素成分を識別することで、埋設物の同定を的確に行なえる新たな探索システムの技術開（小池 昭史）発を行います。	
熔融池における合金化による新規機能性材料の開発	本研究では、積層造形技術の一つであるDED ^{※8} 方式の熔融池形成から急冷凝固という 特長を活かして、熔融池に二種類以上の溶加材を投入し、熔融池内にて合金化、相分離 等を利用することで機能性材料を創製する技術を構築し、新しい鉛フリー摺動材料の開（岩崎 勇人）発を目指します。	川崎重工業（株）
3次元一体成型によるMEMS半球共振ジャイロスコープの研究	本研究では、移動体が衛星測位信号無しで自立的な移動を可能にする慣性航法の鍵と なるジャイロスコープを、MEMSによる3次元一体成型プロセスで製作する技術を確立する ことにより、高精度で小型かつ安価な半球共振ジャイロスコープの実現を目指します。	東京計器（株） （山口 高功）
全固体電池の開発に向けた電極-電解質のナノ構造界面設計	本研究では、固体電池内部の膜構造や電極-電解質界面をナノレベルで解析することで（一財）ファインセラミックスセ イオン伝導メカニズムや界面の抵抗支配因子などを明らかにし、最適プロセス条件を抽 出することにより、高性能固体電池の設計指針を得ることを目指します。	センター （幾原 裕美）
熱制御の高度化による革新的遮熱コーティングシステムの基盤構築	本研究では、トップコートの輻射熱反射性能の向上と超低熱伝導化により、高温の燃焼（一財）ファインセラミックスセ ガス環境下において優れた遮熱性を有する革新的な遮熱コーティングシステムの基盤技 術を構築します。	センター （北岡 諭）

※6 オペランド（観察）：実際に反応または動作している実環境下でその場観察すること

※7 SiC：Silicon Carbide（炭化ケイ素）

※8 DED方式：Directed Energy Deposition（デポジション方式）

【小規模研究課題（タイプC）】 6件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
グラフェン被覆アルミ粉末からなる高熱伝導焼結合金の界面設計	本研究では、酸化グラフェンをアルミニウム粉末に被覆した上で、真空放電下で焼結したときの、界面におけるグラフェンの状態を明らかにすることで、熱伝導性の大幅な向上と宇都宮大学同時に構造用材料としての強度を確保したグラフェン分散アルミニウム合金を創出する(馬淵 豊)ことを目指します。	
不整地での移動を支援するバイオメディックアシストスーツ	本研究では、機能性材料によって関節部の動きを動的に変化させることによって、モーター等を用いたアシストスーツよりも軽量で低エネルギーなアシスト原理を実現するとともに、大分大学膝と足関節の運動を模擬もしくは阻害しないセミアクティブアシストスーツの技術開発を(菊池 武士)行います。	
高エネルギー物質を用いた高性能固体推進薬に関する実験的研究	本研究では、ロケット用固体推進薬の高性能化と高機能化を目的として、燃焼速度を制御する触媒の探索、宇宙環境を汚染しないクリーンかつ高性能な固体推進薬組成の提案、新しい固体ロケット推進システムの提案とその動作実証を目指します。	千葉工業大学 (和田 豊)
波浪中応答解析と実験技術を利用したHMD ^{※9} 操船シミュレータ開発	本研究では、荒天時の船舶事故の防止に向けて、波浪中での船体応答を忠実に再現するための技術確立し、実海域環境を視覚的・物理的に再現できるHMD等を用いた操船シミュレータを実現することにより、波浪中での操船訓練等への反映を目指します。	海上・港湾・航空技術研究所 (岡 正義)
反応環境下にあるガスの精密電子状態の研究	本研究では、X線コンプトン散乱 ^{※10} 法によって、エンジンやタービン内でのガスの燃焼過程を可視化する技術確立し、圧倒的に不足している燃焼室内の実測データを提供することで、クリーンな排ガスを実現するエンジンやタービンの設計に貢献することを目指します(山瀬 博之)。	物質・材料研究機構
昆虫の偏光知覚を模倣した空の偏光航法に関する研究	本研究では、太陽光がレイリー散乱 ^{※11} して生じる天空の偏光パターンを、一部の昆虫が知覚していることに着想を得て、移動体への適用に向け、偏光パターンに基づく位置の天測と慣性航法を組み合わせた新しい非GPS複合航法である偏光航法の構築を試みます。	川崎重工業(株) (磯村 直道)

※9 HMD : Head Mounted Display (ヘッドマウントディスプレイ)

※10 X線コンプトン散乱 : X線を物体に照射したときに、X線と電子が弾き飛ばされて散乱する現象

※11 レイリー散乱 : 光の波長よりも小さいサイズの粒子による光の散乱

令和2年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】 7件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
レーザー反射光を利用する海中海底ハイブリットセンシングの研究	本研究では、従来のソーナーやカメラより高い精度と圧倒的に広い探査範囲を有する可視化技術及び、可視化した海底の状況を把握するレーザーを用いた新たな海中探査技術に関する基礎研究に取組みます。	海洋研究開発機構 (石橋 正二郎)
多元組成傾斜バルク材を用いた高温構造材料の網羅的な高効率探索	本研究では、耐熱合金の質・量ともに優れた材料データベースの実現に向けて、材料の組成と特性を大量かつ自動的に取得する試験環境を構築し、航空機用エンジン内で高温となる材料に適用することで、収集したデータの有効性を確認します。	物質・材料研究機構 (大村 孝仁)
ジャイアント・マイクロフォニクスによる高出力極限固体レーザー	本研究では、レーザーに用いる原材料、その表面処理、接合の方法などを研究することにより、テラヘルツ波(周波数 10^{12} Hz前後の電磁波)を利用する中で世界最大の出力と輝度を誇る固体レーザーの机上サイズでの実現を目指します。	理化学研究所 (平等 拓範)
超小型ロバストテラヘルツ波イメージング装置の研究開発	本研究では、レーザーが発する光がテラヘルツ波(周波数 10^{12} Hz前後の電磁波)へと変換される現象の具体的なメカニズムを解明し、この現象を活用した小型で高出力な光源を製作することで、ロボットに搭載可能な小型の3D可視化装置の実現を目指します。	理化学研究所 (南出 泰亜)
反転MOSチャネル ^{※1} 型酸化ガリウムトランジスタの研究開発	本研究では、従来実現が困難であった超高耐圧・大電流デバイスの実用化に向けて、それに適した物性を有する酸化ガリウム半導体を用いたトランジスタを実現するための基礎研究を行います。	(株)ノベルクリスタルテクノロジ (宮本 広信)
AI的画像解析によるオペランド ^{※2} 電子顕微鏡計測技術に関する研究	本研究では、最先端の電子顕微鏡で取得した画像を、多数の計算機を用いたAIによる画像解析にかけることで、実環境下で観察可能な電子顕微鏡計測システムの実現を目指します。	(一財)ファインセラミックスセンター (平山 司)
強化学習を用いた環境適応型ファジング ^{※3} システムの提案	本研究では、開発者や運用担当者が認知していない未知のセキュリティ上の不具合を、AIを用いて、攻撃者に悪用されるより、早く検出するシステムの実現を目指した基礎研究を行います。	(株)リチエルカセキュリティ (木村 廉)

※1 反転MOSチャネル：電圧によってMOS(Metal Oxide Semiconductor)構造の表面の電荷が反転してできる電流の通り道

※2 オペランド(観察)：実際に反応または動作している実環境下でその場観察すること

※3 ファジング：検査対象に問題が起きそうな様々な細工をした入力データを与えることで意図的に例外を発生させ、ソフトウェアの不具合を発見する手法

【小規模研究課題（タイプA）】 5件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
超熱AO ^{※4} によるソフトマテリアル表面へのナノ構造付加と機能制御	本研究では、非常に大きな熱運動エネルギーを有する酸素原子をプラスチック等に衝突させることにより、その表面にできる微細な構造の形成メカニズムの解明と、表面構造が電磁波の吸収特性にどのように影響するかの基礎研究を行います。	宇宙航空研究開発機構 (宮崎 英治)
マルチスケールバブルによる摩擦抵抗低減効果の向上	本研究では、航行時の摩擦抵抗を減らすため、ミリメートル単位の気泡を船体から放出する既存の手法に対し、マイクロメートル単位の気泡も組み合わせて放出する新たな手法を開発することで、摩擦抵抗を半分以上とし、船舶等の推進性能を画期的に向上させることを目指します。	海上・港湾・航空技術研究所 (川北 千春)
ランダム配向FRP ^{※5} の耐衝撃性の解明と最適設計技術開発	本研究では、樹脂内部に繊維をランダムに積層して作られる繊維強化複合材料を対象とし、衝撃時の多様な損傷の発生・進展プロセスを実験的かつ理論的に解明して、耐衝撃メカニズムを明らかにすることを目指します。	海上・港湾・航空技術研究所 (松尾 剛)
スピントロニクス素子を用いた小型プロトン磁力計 ^{※6} の創成	本研究では、電子の性質を活用して、1cm ² 以下の小さなサイズで、微弱な磁気を高感度かつ高精度に検出する磁力計の実現を目指します。	スピニングファクトリー (株) (熊谷 静似)
半導体カーボンナノチューブを用いた微量物質検知の研究	本研究では、炭素原子がチューブ状になったカーボンナノチューブを用いた新たなセンサによって、従来技術では検知が難しかった微量の化学物質の検知に挑戦するとともに、特定のガスのみを選択的に検知するための基礎研究を行います。	東レ(株) (村瀬 清一郎)

※4 超熱AO：常温と比べ、非常に大きな熱運動エネルギーを有する状態にある Atomic Oxygen(原子状酸素)

※5 FRP：Fiber Reinforced Plastics(繊維強化プラスチック)

※6 プロトン磁力計：陽子(プロトン)が磁場の大きさに比例した周波数の電磁波を放射するという現象を利用した磁力計

【小規模研究課題（タイプC）】 8件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
深層強化学習を用いた自律サイバー推論システムの研究	本研究では、高度なサイバー攻撃に対する自動対処を実現する第一歩として、サイバー攻撃をAIにより自動で検知・対処できるシステムについて、その基本的な理論検討等を行います。	情報セキュリティ大学院大学 (大塚 玲)
量子雑音ランダム化ストリーム暗号の安全性向上に関する基礎研究	本研究では、予測不可能なランダム性の特徴とする量子雑音を利用することで、既存の暗号より高い安全性を有する暗号を実現できることを、実験的に検証します。	玉川大学 (二見 史生)
合成開口レーダによる埋設物探査におけるクラッタ ^{※7} 分離技術の研究	本研究では、地下に埋設された物質を航空機や観測衛星からレーダーを用いて探査する上で妨げとなる、目標物以外からのノイズを小さくし、目標物を迅速に識別するための解析技術の確立を目指します。	宇宙航空研究開発機構 (植松 明久)
4D印刷技術によるスマート・メカニカルメタマテリアルの開発	本研究では、3Dプリンターで作成でき、かつ、熱や光等の環境変化を与えると任意の形状へと変化する新たな材料の創製に向けた基礎研究を実施します。	物質・材料研究機構 (宇都 甲一郎)
SiC ^{※8} 繊維強化型複合材の超高温疲労試験に関する高度化技術研究	本研究では、航空機のジェットエンジン等での活用が期待される複合材を対象として、1500℃という超高温環境下における材料の劣化の過程を詳細に解明するための試験法の確立を目指します。	物質・材料研究機構 (下田 一哉)
ナノ構造デザインによる赤外輻射スペクトル制御	本研究では、赤外線を世界最高レベルで屈折させることができる薄膜を実現し、その薄膜を積層させることで、表面の赤外線の輻射の程度を変化させることを目指す基礎研究を行います。	(一財)ファインセラミックスセンター (奥原 芳樹)
電界結合による海水中ワイヤレス電力伝送利用法の基礎研究	本研究では、海上及び海中におけるワイヤレス給電システムの実現に向けて、電極同士が接近したときに発生する電界を利用した、給電に関する基礎研究を行います。	富士ウェーブ(株) (栗井 郁雄)
ワイヤレス受電機能を有する共振補償方式コアレス超軽量誘導モータの基礎研究	本研究では、モータの回転時に熱や磁力として外部に放出されるエネルギーを大幅に抑えることで、高出力化・高効率化を実現するとともに、モータのコイルを受電にも利用し、ワイヤレス受電可能な超軽量モータに関する基礎技術を確立します。	(株)フィーター (保田 富夫)

※7 クラッタ：レーダーの電波がターゲット以外によって反射されて発生する不要な電波

※8 SiC：Silicon Carbide(炭化ケイ素)

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	代表研究機関 (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) (鯉沼 秀臣)
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)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。	(一財)全国水産技術協会 (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) (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)日立製作所 (奥村 壮文)
高性能SiC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)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。	(一財)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)

【小規模研究課題（タイプA）】 6件

研究課題名	概要	代表研究機関 (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ス複合材料の開発	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認し、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認するとともに、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) (高岡 秀年)
1Gbps×100mのBL積 ^{※3} 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)トリマティス (鈴木 謙一)

※3 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	代表研究機関 (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製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)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	代表研究機関 (研究代表者名)
Time Reversalによる長距離MIMO※1 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 (戎崎 俊一)
高温の耐環境性に優れた高じん性共 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)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) (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) (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)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) (佐竹 徹也)

※1 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)

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	代表研究機関 (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)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)四国総合研究所 (朝日 一平)
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) (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) (高木 清嘉)

□ 終了研究課題一覧

令和2年度終了（13件）

タイプ	研究課題名	代表研究機関 (研究代表者名)	開始 年度	終了 年度
A	回転爆轟波の詳細構造の解明	宇宙航空研究開発機構 (川島 秀人、丹野 英幸(研究開始時))	2018	2020
	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	物質・材料研究機構 (森田 孝治)	2018	2020
	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	超電導センサテクノロジー(株) (田辺 圭一)	2018	2020
	10kV級酸化ガリウムトレンチMOSFET※ ¹ の研究開発	(株)ノベルクリスタルテクノロジー (佐々木 公平)	2018	2020
	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	三菱重工業(株) (松波 夏樹)	2018	2020
	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	マクセル(株) (井戸 寛)	2019	2020
C	繊細な力触覚提示のための革新的MR※ ² 流体アクチュエータの開発	大分大学 (菊池 武士)	2018	2020
	メカニカルストレス負荷システムの開発	岡山大学 (成瀬 恵治)	2018	2020
	UAV※ ³ 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	桐蔭横浜大学 (杉本 恒美)	2018	2020
	雑音画像中の低輝度移動物体高速自動検出技術の開発	宇宙航空研究開発機構 (柳沢 俊史)	2018	2020
	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	物質・材料研究機構 (松永 哲也)	2018	2020
	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	物質・材料研究機構 (山浦 一成)	2018	2020
	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	東芝マテリアル(株) (末永 誠一)	2018	2020

※¹ 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)

※² MR: Magnetorheological(磁性粘性)

※³ UAV: Unmanned Aerial Vehicle(無人航空機)

令和元年度終了（9件）

タイプ	研究課題名	代表研究機関 (研究代表者名)	開始 年度	終了 年度
A・B	マルチアングル3次元ホログラフィックGB-SAR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	宇宙航空研究開発機構 (西堀 俊幸)	2017	2019
	電気化学的手法によるCFRP接着界面域におけるエポキシ当量測定	宇宙航空研究開発機構 (森本 哲也)	2017	2019
	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)	2017	2019
	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	東芝マテリアル(株) (平林 英明)	2017	2019
	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) (難波 亨)	2017	2019
	不揮発性高エネルギー密度二次電池の開発	(株)日立製作所 (奥村 杜文)	2017	2019
	MUT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	(株)日立製作所 (南利 光彦)	2017	2019
C	超高温遮熱コーティングシステムの開発	(一財)ファインセラミックスセンター (北岡 諭)	2017	2019
	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) (貝森 弘行)	2018	2019

平成30年度終了（8件）

タイプ	研究課題名	代表研究機関 (研究代表者名)	開始 年度	終了 年度
A・B	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	(公財)レーザー技術総合研究所 (藤田 雅之)	2016	2018
	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	大阪市立大学 (山田 裕介)	2016	2018
	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	東京理科大学 (飯田 努)	2016	2018
	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	物質・材料研究機構 (谷口 貴章、 長田 実(研究開始時))	2016	2018
	超多自由度メッシュロボットによる触覚／力覚提示	東京農工大学 (遠山 茂樹)	2016	2018
	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	物質・材料研究機構 (内藤 昌信)	2016	2018
	超高温高圧キャピテーション処理による耐クラック性能・耐腐食性の向上	山口東京理科大学 (吉村 敏彦)	2016	2018
	LMD(Laser Metal Deposition)方式による傾斜機能材料の3D造形技術の研究	三菱重工業(株) (荻村 晃示)	2016	2018

平成29年度終了（11件）

タイプ	研究課題名	代表研究機関 (研究代表者名)	開始 年度	終了 年度
	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) (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) (小柳 芳雄)	2015	2017
A・B	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のリポ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) (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

□ 研究成果一覧

【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	28
平成28年度	15	106	8
平成29年度	47	261	102
平成30年度	78	174	81
令和元年度	30	94	18
令和2年度	3	26	1
合計	187	724	238

(令和3年12月31日現在)
 ※1: 学術論文、雑誌掲載等
 ※2: 学会発表、プレス発表等

【プレスリリース】

研究課題名	代表研究機関 (研究代表者)	件名	掲載日又は 発表日
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	富士通(株) (佐藤 信太郎)	グラフェンの電子デバイス利用に向け転写の自動化に大きく前進	令和3年3月22日
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	(株)日立製作所 (奥村 壮文)	難揮発性と化学耐久性を両立する新規の有機固体電解質を用いた長寿命リチウムイオン二次電池の試作に成功	令和3年3月23日
昆虫の脚の接着機構の基礎研究と移動体への実装	物質・材料研究機構 (細田 奈麻絵)	テントウムシ脚裏の接着原理を解明 ～なぜ、ガラスの上でも硬い脚先が滑らないのか。40年の議論にピリオド～	令和3年6月3日
10kV級酸化ガリウムトレンチMOSFETの研究開発	(株)ノベルクリスタルテクノロジー (佐々木 公平)	世界最高耐圧の酸化ガリウム縦型トランジスタの開発に成功	令和3年6月16日

【展示・講演】

研究課題名	代表研究機関 (研究代表者)	出展先	開催期間
量子干渉効果による小型時計用発振器の高精度化の基礎研究	(一財)マイクロマシンセンター (池上 健)	2021 年度産総研計量標準総成果発表会	令和3年1月31日～ 令和3年2月4日
昆虫の脚の接着機構の基礎研究と移動体への実装	物質・材料研究機構 (細田 奈麻絵)	(一社)電子実装工学研究所 令和3年度第1回総会・会員会	令和3年6月17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) (小谷 淳二)	SSDM2021	令和3年9月6日～ 令和3年9月9日
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	物質・材料研究機構 (迫田 和彰)	nano tech展2021	令和4年1月26日～ 令和4年1月28日
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	(株)GSIクレオス (柳澤 隆)		
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	三菱電機(株) (佐竹 徹也)		

● 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 技術振興官付

TEL:03-3268-3111(代表) 内線28513 28514

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



防衛装備庁

2022.3