



ATLA
Acquisition, Technology &
Logistics Agency

安全保障技術研究推進制度 成果の概要（令和4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.4
□ 令和3年度終了研究課題の成果	P.5
・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）	P.5
・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 （株式会社IHI）	P.6
・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 （株式会社四国総合研究所）	P.7
・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）	P.8
・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 （三菱重工業株式会社）	P.9
・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 （大阪公立大学）	P.10
・屈折率分布レンズ材料に関する研究 （宇宙航空研究開発機構）	P.11
・超耐環境性高強度酸化物系セラミック複合材料の開発 （物質・材料研究機構）	P.12
・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）	P.13
・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 （クラスターダイナミクス株式会社）	P.14
・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 （株式会社トリマティス）	P.15
・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 （山口大学）	P.16
・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 （物質・材料研究機構）	P.17
・酸化物半導体ガスセンサの表面改質に関する基礎研究 （物質・材料研究機構）	P.18

● 目次

・Ni系耐熱超合金における高付加価値鑄造プロセスに関する研究	P.19
(物質・材料研究機構)	
・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	P.20
(株式会社GSIクレオス)	
・スピントロニクス素子を用いた小型プロトン磁力計の創成	P.21
(スピンセンシングファクトリー株式会社)	
・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	P.22
(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)	

□ 現在実施中の研究課題 P.23

・令和4年度採択	P.23
・令和3年度採択	P.25
・令和2年度採択	P.27
・令和元年度採択	P.29
・平成30年度採択	P.30
・平成29年度採択	P.30

□ 研究成果一覧 P.31

※研究成果の詳細は、安全保障技術研究推進制度「評価結果」のページをご覧ください。



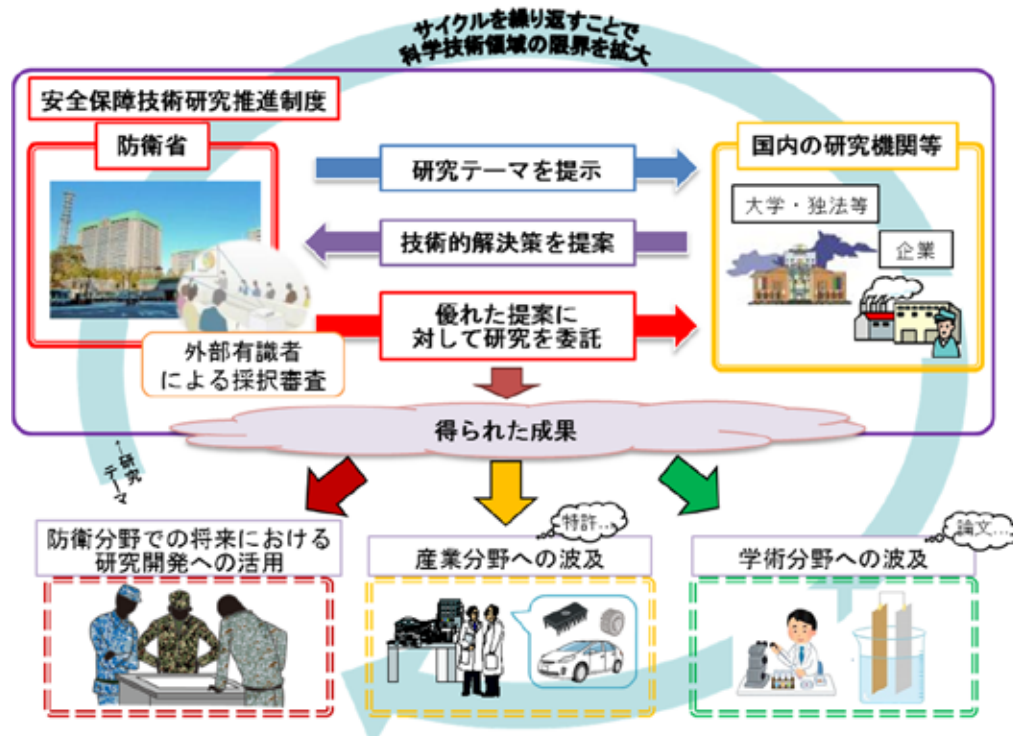
安全保障技術研究推進制度
終了評価結果一覧

<https://www.mod.go.jp/atla/funding/hyouka.html>

□ 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。また、研究成果の公表を制限することではなく、特許権等の知的財産権については日本版バイ・ドール規定を踏まえた一定の条件を付した上で受託した研究実施機関に帰属させることができます。研究成果の自由な発表・公開によって民生分野において更に研究が進展することを期待しております。



予算額(契約ベース)

○平成27年度	3億円
○平成28年度	6億円
○平成29年度	110億円
○平成30年度	101億円
○令和元年度	101億円
○令和2年度	95億円
○令和3年度	101億円
○令和4年度	101億円
○令和5年度	112億円 (予算案)

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5,200万円／年 (3千万円、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5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3年度終了研究課題の成果

フォトリ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

研究期間 平成29-令和3年度
研究総経費(契約額) 985,820千円

研究代表者: 物質・材料研究機構
迫田 和彰

研究の概要

本研究では面発光型の量子カスケードレーザ(QCL)を新たに開発し、活性層の大面積化によって高出力と高ビーム品質の両立を目指しました。

一般的な半導体レーザダイオードと異なり、QCLでは積層方向と偏光方向が平行であるため、従来の垂直共振構造は適用できません。そこで、本研究ではフォトリック結晶(PC)のTM(Transverse Magnetic)共振モードを採用し、様々な要素技術の開発を総合することで、中赤外の波長領域では世界初となる、単一モード面発光レーザ発振(PC-QCL)に成功しました。

さらに、そのビーム品質が優れていることを実験的に示すとともに、具体的な課題を抽出し、更なる高出力化に向けた道筋を示しました。

発表実績

学術論文: 13件

- [1] Siti Chalimah, Yuanzhao Yao, Naoki Ikeda, Kei Kaneko, Rei Hashimoto, Tsutomu Kakuno, Shinji Saito, Takashi Kuroda, Yoshimasa Sugimoto, Kazuaki Sakoda, "Mid-infrared dispersion relations in InP based photonic crystal slabs revealed by Fourier-transform angle-resolved reflection spectroscopy", Physical Review Applied, Vol. 15, p.064076, 2021.

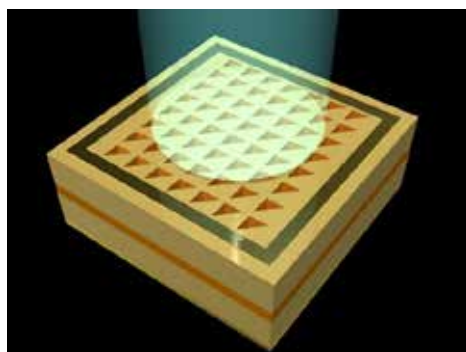
他12件

学会発表: 64件

- [1] 黒田隆、シティハリマ、姚遠昭、池田直樹、杉本喜正、橋本玲、角野努、金子桂、斎藤真司、迫田和彰, "Characterization of mid-IR photonic crystal slabs using angle-resolved FT-IR spectroscopy", META 2021 (11th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics), 2021(招待講演)

他63件

特許出願: 国内9件, 外国9件



⇒ 高出力と高ビーム品質を両立

図1 面発光型QCLの概念図

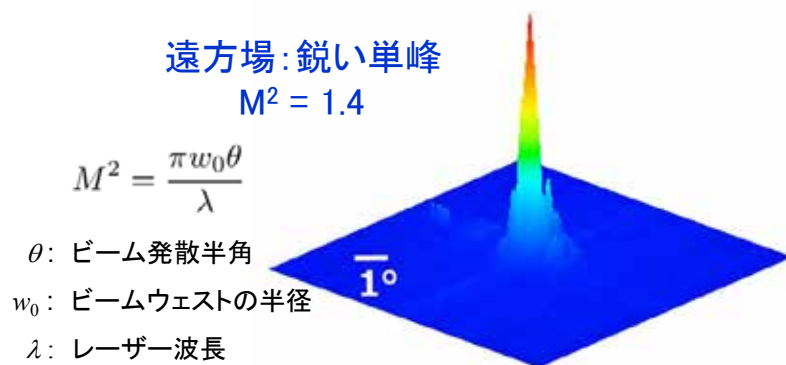


図2 単一モード面発光レーザ発振で高ビーム品質を実証

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

研究期間 平成29-令和3年度

研究総経費(契約額) 1,953,216千円

研究代表者:株式会社IHI
高橋 聡

研究の概要

本研究では、無冷却タービンシステムの実現に向けて、タービン翼素材としてモリブデン合金(耐熱温度 1800℃)の活用を目指し、この翼を支えるディスク用合金として世界最高強度のニッケル合金を開発するとともに、それぞれについて原料となる金属粉末から部材製造まで、国内で一貫した製造プロセスの成立性・適用性に関する基礎研究を実施しました。

本研究ではタービン翼製造プロセスとして Selective Laser Melting (SLM) を適用し、SLM条件、形状、後工程プロセスの最適化により、世界最大サイズ70mmの模擬タービン翼形状を製造することに成功しました。また、タービンディスク製造プロセスとして、航空用レベルの高清浄度粉末を量産規模で製造可能とするとともに、新規開発合金にてHIP(Hot Isostatic Press)焼結、熱間押出し、恒温鍛造で目標とするφ150mmのタービンディスク模擬形状を製造し、世界最高の耐用温度(766℃)達成に成功しました。ただし、いずれも目標とするクリープ強度は達成できませんでした。

発表実績

学術論文: 7件

- [1] Masaya Azuma, Tomomichi Ozaki, "Selective laser melting of MoSiBTiC alloy with plasma-spheroidized powder: Microstructure and mechanical property", Materials Characterization, vol. 172, 2021.
- [2] Yuhi Mori, Kyoko Kawaguchi, Toshio Osada, Hiroshi Harada, Michibnari Yuyama, Yuji Tanaka, Makoto Osawa, Ayako Ikeda, "Alloy Composition Screening for Ni-Base Turbine Disc Superalloys Using the Creep Property of Single Crystal", Metallurgical and Materials Transactions A 51 [5] 2035-2043, 2020.

他5件

学会発表: 10件

- [1] 尾崎 智道, 環野 直也, 東 雅也, 津野 展康, 山根 功士朗, 高橋 聡, "Development of Process Parameter for Molybdenum in Powder Bed Fusion System", IGTC, 2019.

他9件

特許出願: 1件

積層造形装置*



*EOS社HPより
<https://www.eos.info/en/additive-manufacturing/3d-printing-metal/eos-metal-systems/eos-m-290>

モリブデン合金
模擬タービン翼



70mm

HIP焼結

HIP前 HIP後



10mm

熱間
押出し



恒温鍛造後
タービンディスク
模擬形状



160mm

図1 Mo合金のタービン翼積層造形プロセス

図2 Ni合金のタービンディスク製造プロセス

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

研究期間 平成29-令和3年度
研究総経費(契約額) 1,036,566 千円

研究代表者:株式会社四国総合研究所
朝日 一平

研究の概要

本研究では、ラマン効果を大幅に増強することができる共鳴ラマン効果を計測原理として、新たな微粒子有害物質遠隔計測技術の実現を目指しました。

本研究により、気体・液体(SO_2 、 NH_3 、アセフェート等)、微生物や微粒子(爆発物)等の多くの物質について、共鳴ラマン効果により $10^3 \sim 10^4$ オーダーでラマン散乱光が増強されることを確認し、スペクトルパターンにより多くの物質が分離識別可能であることを明らかにしました。また、微量有害物質共鳴ラマンライダシステムを製作し、屋間屋外環境下において、 SO_2 ガスをはじめとする様々な形態の有害物質を対象として、離隔距離100m以上で濃度ppmオーダー以下の計測が可能であることを実証しました。さらに、このシステムと同等の性能を維持した小型の光源及び受光系から構成される小型微量有害物質共鳴ラマンライダシステムを製作しました。 SO_2 を対象として実験室環境で遠隔計測試験を実施し、小型化したシステムにおいても、離隔距離50m以上で濃度ppmオーダーが計測できることを実証しました。

発表実績

学術論文: 2件

- [1] 染川 智弘, ハイコスロービアン, 谷口 誠治, 朝日一平, 杉本幸代, 市川祐嗣, 荻田 将一, "Flash Resonance Raman Lidar for SO_2 gas leak detection", Optics Communications, 2022.
- [2] 江藤 修三, 朝日一平, 杉本幸代, 市川祐嗣, 荻田将一, "Standoff Detection System by Raman Spectroscopy in Deep Ultraviolet Wavelength Region for Detection of Hazardous Gas", Applied Spectroscopy, 2022.

学会発表: 26件

- [1] 朝日 一平, 杉本 幸代, 市川 祐嗣, 荻田 将一, 星野礼香, "Measurement of resonance Raman excitation profile for realization of hazardous substance remote sensing technology", OPTICS & PHOTONICS International Congress, Conference / Laser Solutions for Space and the Earth, 2020.

他25件

特許出願: 4件

表 離隔距離100 mにおける検出限界

分子種	状態	検出限界
		100 m
SO_2	気体	3 ppb
NH_3	気体	15 ppb
アセフェート	液体	0.4%
DMMP	液体	50 ppm
亜硝酸ナトリウム	粉体	0.1 mg

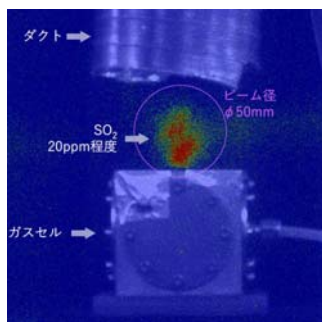


図1 微量ガスの可視化実験

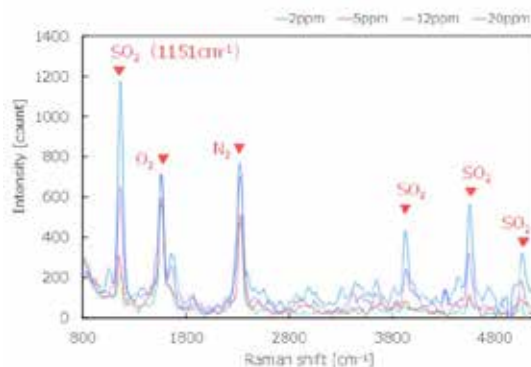


図2 屋外における実証試験結果事例 (50 m先における SO_2 ガスの計測)

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

研究期間 平成29-令和3年度

研究総経費(契約額) 1,981,873千円

研究代表者: 富士通株式会社
小谷 淳二

研究の概要

本研究では、将来の無線通信技術に資する半導体デバイスの飛躍的な性能向上を目指して、次世代材料の一つとして期待される超ワイドバンドギャップ半導体(AIN)を利用した革新的高出力デバイス創造の可能性を検討しました。さらに、高品質AIN自立基板作製技術の確立と、大口径化についても検証しました。

本研究により、AIN基板上トランジスタとして世界最高となる出力密度24.4 W/mmを実証しました。また、トランジスタ表面にダイヤモンド膜を形成する技術を開発し、その放熱効果を世界で初めて実証するとともに、AIN基板とダイヤモンド基板を接合し、熱抵抗を1/4に削減しました。さらに、基板集積導波路(SIW)技術により、8合成器の合成損失1.5 dB以下を達成しました。量子閉じ込め効果については、理論及び実験の両面から検証を行い、電子高速化の基本指針を確立しました。さらに、HVPE法により成長速度100 $\mu\text{m/h}$ 超、ウェーハ端面における口径拡大を実証し、高純度2インチAIN基板の作製に成功しました。

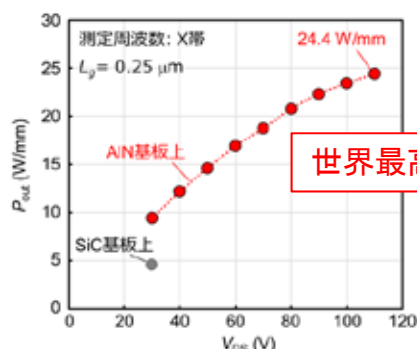


図1 従来SiC基板上トランジスタと本研究で作製した高出力トランジスタのLoadpull測定結果

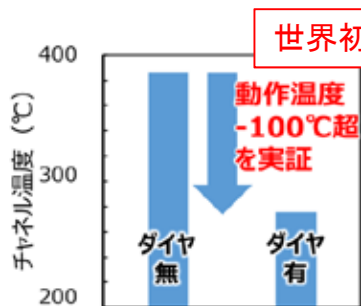


図2 ダイヤモンドによる高放熱化の実証

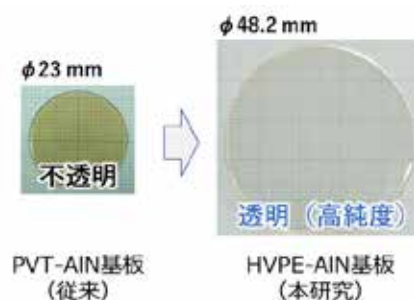


図3 高品質AIN自立基板作製技術の実証

発表実績

学術論文: 14件

- [1] Shiro Ozaki, Junya Yaita, Atsushi Yamada, Yusuke Kumazaki, Yuichi Minoura, Toshihiro Ohki, Naoya Okamoto, Norikazu Nakamura, and Junji Kotani, "First demonstration of X-band AlGaIn/GaN high electron mobility transistors using free-standing AlN substrate over 15-W/mm output power", Applied Physics Express, Vol. 14, 041004, 2021. (2021年度Spotlight論文)
- [2] Toru Nagashima, Reiko Ishikawa, Tatsuya Hitomi, Reo Yamamoto, Junji Kotani, Yoshinao Kumagai, "Homoepitaxial Growth of AlN on a 2-in.-diameter AlN Single Crystal Substrate by hydrid vapor phase epitaxy", Journal of Crystal Growth, vol. 540, 125644, 2020.

他12件

学会発表: 26件

- [1] J. Kotani, A. Yamada, T. Ohki, Y. Minoura, S. Ozaki, N. Okamoto, K. Makiyama, N. Nakamura, "Recent advancement of GaN HEMT with InAlGaIn barrier layer and future prospects of AlN-based electron devices" 64th IEDM, 2018. (招待講演)

他25件

特許出願: 41件

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

研究期間 平成29-令和3年度

研究総経費(契約額) 1,050,266千円

研究代表者: 三菱重工業株式会社
高木 清嘉

研究の概要

本研究では、航空機向け複合材同士の構造組立における、接着組立の信頼性向上を目指しました。

接着界面の分子シミュレーション、ミクロスケールの界面直接観察等により界面の化学的結合状態を明らかにしました。また、ミクロ強度試験、マクロ強度試験、非破壊検査等により、ミクロからマクロまでの階層的な接着強度発現の科学的根拠を得ました。

接着強度には、接着面の汚染と接着前の母材の吸湿が大きな影響を与えていることを明らかにし、それらを適切に管理するための基準を確立しました。さらに、その接着強度向上手法として界面の共有結合を増加させてから接着硬化させる等の手法を考案して、実機を想定した供試体で従来よりも40%の強度向上を達成しました。

発表実績

学術論文: 8件

- [1] T. Nagoshi, Y. Harada, S. Nakasumi, N. Yamazaki, K. Hasegawa, K. Takagi, W. Peng, G. Fujii, M. Ohkubo, "Inherent cohesive failure of epoxy adhesive in carbon-fiber-reinforced plastic composites revealed by micro-tensile testing and finite element analysis", Composites Part B: Engineering, Vol. 242, p.110059, 2022.
- [2] T. Miura, Y. Shimoi, K. Hasegawa, K. Takagi, N. Yamazaki, T. Matsuki, Y. Harada, M. Ohkubo, "Simulation Study of the Effects of Interfacial Bonds on Adhesion and Fracture Behavior of Epoxy Resin Layers", Journal of physical chemistry, Vol. 125, No. 39, p.11044-11057, 2021.

他6件

学会発表: 26件

- [1] K. Hasegawa, N. Yamazaki, T. Miura, Y. Shimoi, K. Takagi, "study on adhesion at secondary bonded epoxy/epoxy joint interfaces for aerospace applications", ADHESION 2022, Glasgow, UK, 2022. (国際接着学会) ベストペーパー賞受賞

他25件

特許出願: 2件

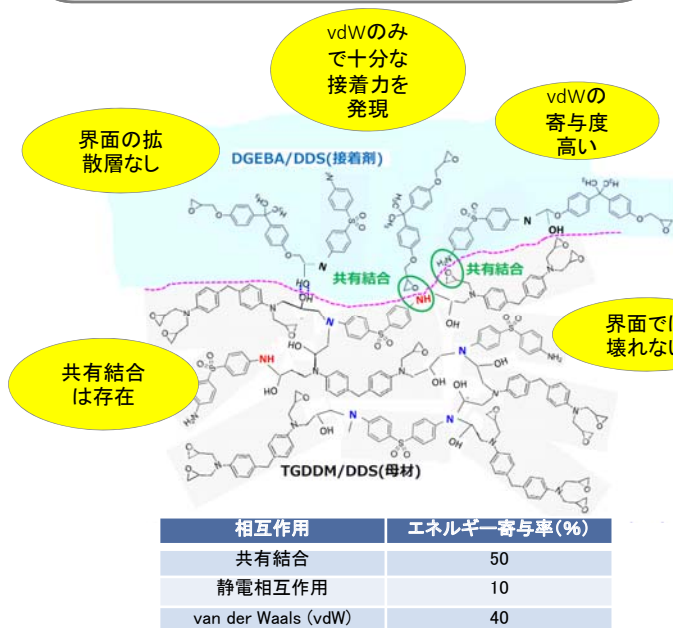


図1 接着力発現メカニズムの理解

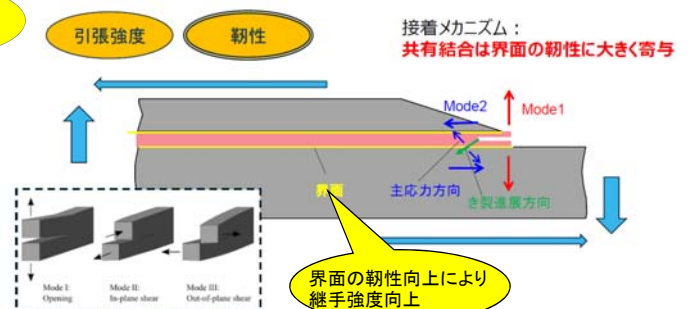


図2 実機を想定した強度向上手法の検討

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

研究期間 令和元-3年度
研究総経費(契約額) 650,000千円

研究代表者:大阪公立大学
山田 裕介

研究の概要

本研究では、農薬として用いられる有機リン化合物の検出が可能となる高性能な吸着剤と、迅速な分析が行える分光学的手法を選定するための研究を実施しました。吸着剤としては、格子欠陥を含むため細孔径を超えるサイズの基質も吸着できる配位高分子であるシアノ架橋金属錯体を利用しました。

本研究により、吸着剤としてコアシェル構造を持つ配位高分子(シアノ架橋金属錯体)、分光学的手法として蛍光分光法を用いることで高感度かつ迅速に有機リン化合物の検出が可能であることを示しました。

さらに、配位高分子をコアシェル化するように工夫することで、研究開始時に目標としていた100 ppmの基質を5分以内に検出することに成功しました。また、シェル層の配位高分子を工夫することで、将来、種々の基質を識別できる可能性を示しました。

発表実績

学術論文: 6件

- [1] Ryota Yamaguchi, Hiroyasu Tabe, Yusuke Yamada, "Efficient capturing of hydrogen peroxide in dilute aqueous solution by co-crystallization with amino acids", CrystEngComm, Vol.32, No.23, pp.5456-5462, 2021.

他5件

学会発表: 26件

- [1] Yusuke Yamada, "Coordination Polymers for Detection and Decomposition of Organophosphates", International Conference on Materials Science and Engineering, 2021. (招待講演)
- [2] Yusuke Yamada, "Heterogeneous catalysis of polynuclear cyano-bridged metal complexes", Materials Chemistry and Catalysis, 2021. (招待講演)

他24件

特許出願: 1件

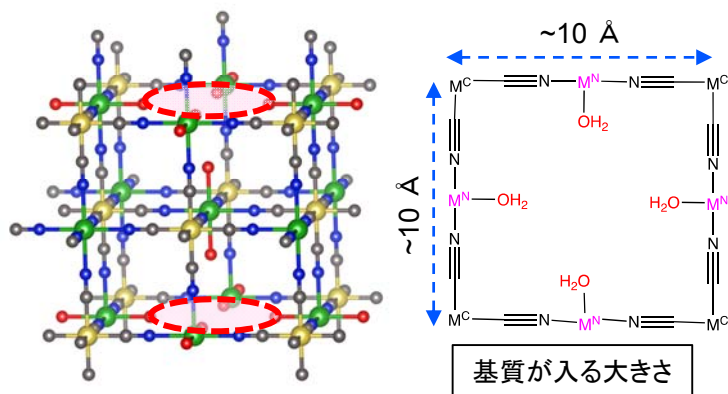


図1 欠陥性配位高分子の部分構造と欠陥の大きさ

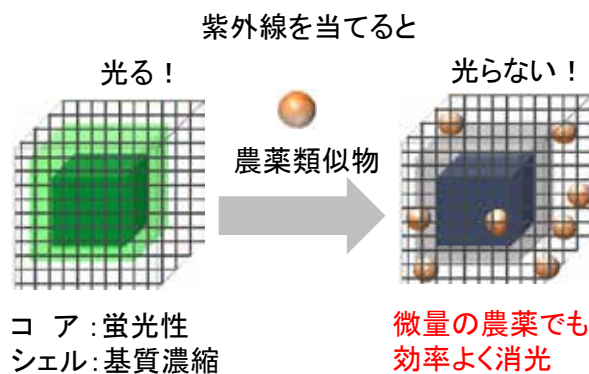


図2 蛍光性の配位高分子コア-シェルナノ粒子

屈折率分布レンズ材料に関する研究

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 38,683千円

研究代表者:宇宙航空研究開発機構
荒井 康智

研究の概要

本研究では、赤外線レンズの設計自由度を飛躍的に向上でき、光学系の小型化が可能な、屈折率分布(GRIN)レンズを実現を目指し、ゲルマニウム-シリコン(SiGe)合金の育成方法を検討しました。また、SiGe結晶レンズ製造の仕様を決めるために必要な物性値の取得を行いました。

結晶成長技術の向上によりSiGeレンズの製作に成功し、光物性データ、機械的性質等を取得しました。また、レンズ枚数を削減した設計・試作が可能になり、従来品に比べて小型化と分解能向上が期待できることを実証しました。

これらの取り組みを通じて、これまで基礎研究材料でしかなかったバルクSiGe結晶を、実用材料にまで高めることに成功しました。

発表実績

学術論文: 1件

- [1] Y. Arai, Y. Katano, K. Tsubaki, S. Uchida and K. Kinoshita, "Infrared properties of interstitial oxygen in homogeneous bulk Si1-XGeX crystals", Journal of Crystal Growth, Vol. 565, p.126-128, 2021.

学会発表: 5件

- [1] Yasutomo Arai; Yoshifumi Katano; Koji Tsubaki; Shigeki Uchida; Kyoichi Kinoshita, "Silicon-germanium alloy for infrared GRIN materials", SPIE Advanced Optics for Imaging Applications: UV through LWIR VI, 117370F, 2021.
- [2] 荒井康智, 椿 浩二, 片野佳文, 内田茂樹, "混晶バルクSiGe結晶の赤外屈折率及び吸収特性", 第69回応用物理学会春季学術講演会, 2022.

他3件

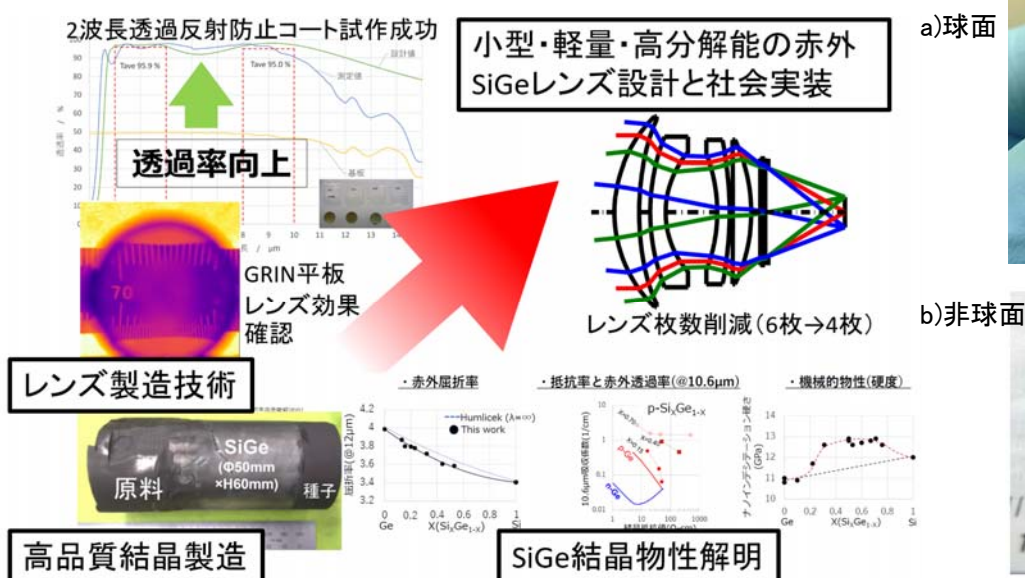


図1 SiGe結晶の実用化に向けて本課題で実施した研究の概要

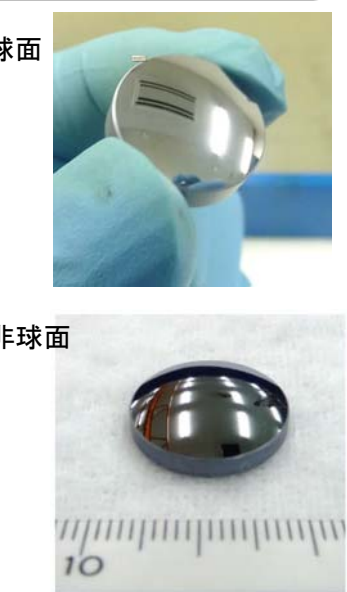


図2 世界初となるSiGeレンズ 11

超耐環境性高強度酸化物系セラミック複合材料の開発

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 101,564千円

研究代表者: 物質・材料研究機構
鉄井 利光

研究の概要

本研究では、セラミック複合材料の耐用温度の大幅向上を目指し、耐熱性が良好なジルコニア系複合材料を対象とし、量産化のための要素技術として、ジルコニア連続繊維の量産化の基本プロセス、界面層形成技術、複合材料の製造技術の開発に取り組みました。また、実使用環境で試作材の特性を評価しました。

本研究により、結晶成長を抑制できる組成の前駆体を明らかにし、それを用いたマルチホールノズルによる連続紡糸技術を確立し、単繊維引張強度2GPa以上を達成しました。また、室温における曲げ強度300MPaの複合材料の製造技術を確立しました。さらに、本試作材が高い耐酸化特性、極めて高い耐エロージョン特性及び耐水蒸気特性を有することを確認しました。一方で、耐クリープ試験の結果、良好な機械特性を示すのは1000℃までと判明しており、クリープ特性の向上が課題であることが分かりましたが、繊維の耐熱性の向上により改善できると考えられます。

第2世代CMC(ジルコニア系)

- 耐環境性高(>1400℃)
- 低コスト

- 高耐熱性ジルコニア系連続繊維
- 新規概念界面層
- 高耐熱性マトリックス(BaZrO_3 ・・・)

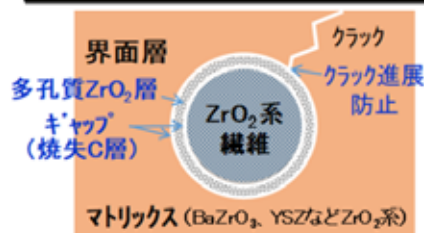


図1 本研究のコンセプト

発表実績

学術論文: 3件

- [1] 長谷川良雄, 秦青, 鉄井利光, “超耐環境性高強度酸化物系セラミック複合材料用強化繊維の開発”, ガスタービン学会誌, Vol. 49, No. 3, 75-82, 2021.
- [2] Qing Qin, Yoshio Hasegawa, Toshimitsu Tetsui, “Development of High-strength Continuous Zirconia Fibers for Oxide/Oxide Composites”, J. Ceram. Soc. Jpn, Vol. 130, No. 7, pp 487-492, 2022.

他1件

学会発表: 4件

- [1] 長谷川 良雄, 秦青, 鉄井利光, “ジルコニア系連続繊維を強化繊維とする酸化物系CMCの開発”, 第49回日本ガスタービン学会定期講演会, 2021.

他3件

特許出願: 2件

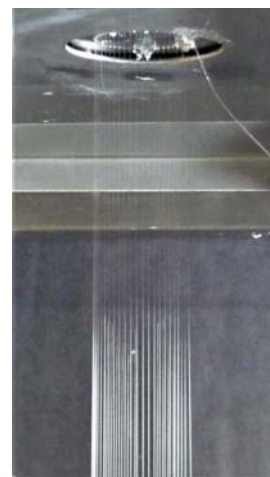


図2 マルチホールノズルによる乾式紡糸

昆虫の脚の接着機構の基礎研究と移動体への実装

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 116,841 千円

研究代表者: 物質・材料研究機構

細田 奈麻絵

研究の概要

本研究では、昆虫をモデルにした生物模倣に基づく新しい発想の移動体の開発を目的としました。特に陸上も水中も歩行できる昆虫の優れた脚の接着原理を解明し、その原理に基づく接着性移動体の基礎研究を行いました。

本研究により、テントウムシの脚裏に働く分子間力が接着に寄与する主要な原理であることを解明しました。また、解明した接着のメカニズムをもとに材料を選定し、親水・疎水表面制御技術及び脚裏の毛の形状を模倣した微細毛材料の加工技術確立し、人工接着機構を設計・製作しました。さらに、テントウムシの歩く仕組みを取り入れることで、接着・剥離が可能な機構としました。

製作した人工接着機構を試験ロボットに装着して、濡れた傾斜面でも接着・剥離の繰り返しにより、滑らずに登坂させることに成功しました。

発表実績

学術論文: 3件

- [1] 細田奈麻絵, “バイオミメティック可逆的インターコネクトデザイン”, Journal of Smart Processing - for Materials, Environment & Energy – vol.10, No.6, 333-337, 2021.
- [2] Naoe Hosoda, Mari Nakamoto, Tadatomo Suga, Stanislav Gorb, “Evidence for intermolecular forces involved in ladybird beetle tarsal setae adhesion”, Scientific Reports, 11, 7729, 2021.

他1件

学会発表: 5件

- [1] 細田奈麻絵, “昆虫の足を模した空気中、水中での接着・剥離技術”, SDGs を目指したケミカルものづくり～バイオ・生き物の力を最大限に活用する新技術～、日本化学会関東支部, 2021.
- [2] 細田奈麻絵, “接合界面を簡単に分離する技術開発”, 第130回マイクロ接合研究委員会、溶接学会, 2020.

他3件

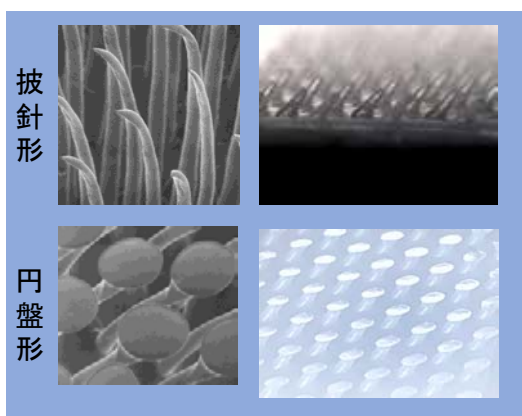


図1 ナナホシテントウの脚裏の毛の形状(左)と試作した接着性微細立体構造(右)

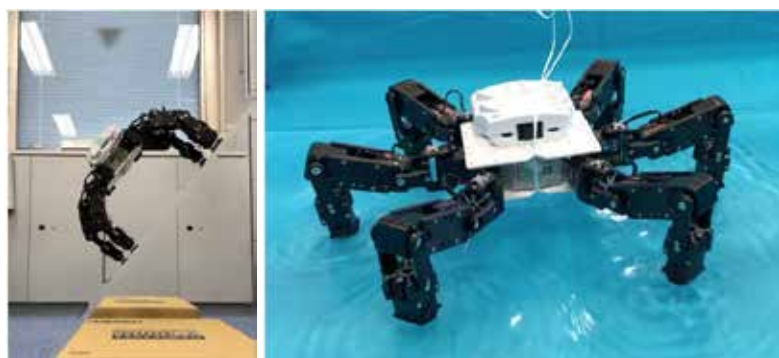


図2 試験ロボットの濡れた環境での歩行実験

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

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 87,131千円

研究代表者: クラスタードynamics株式会社
高岡 秀年

研究の概要

本研究では、数百機の無人機が鳥の群れのように、状況変化に適応可能となるように制御する技術について研究を実施しました。

本研究により、実機20機及び仮想5機で2重周回コースをシミュレーション及び実飛行し、集団内で衝突しないように協調を保ちながら集団同士の合流と分流を繰り返すスウォーム飛行に日本で初めて成功しました。また、実機20機及び仮想230機で3重周回コースをシミュレーション及び実飛行し、衝突なくスウォーム飛行したことから、機数が増大した場合にも本技術が適用可能なことを実証しました。さらに、実機20機及び仮想5機で、機械学習を利用して協調を保ちながら、各流れ場誘導ポイントへ誘導するコースをシミュレーション及び実飛行し、複数集団が未来位置を予測して衝突なく流れ場誘導ポイントへスウォーム飛行したことから、仮想機と実機でのギャップが最小化されていることを実証しました。

発表実績

学会発表: 1件

[1] 高岡秀年, “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”, 第64回 自動制御連合講演会, 2021.

特許出願: 2件



図1 試験用の小型UAV

多数のUAVを少人数で運用

鳥の群れにドローンの壁を作って対抗

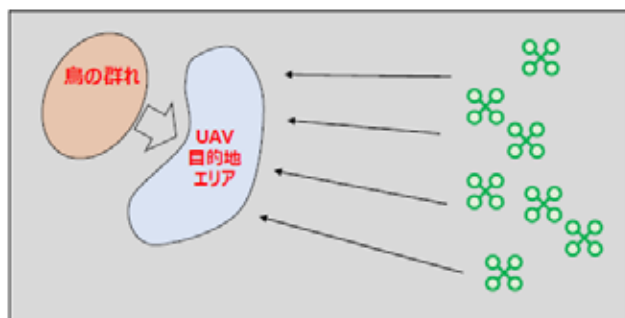


図2 鳥の群れの進入阻止のイメージ

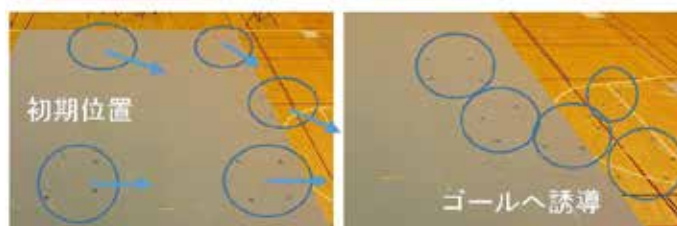


図3 ユースケース: 鳥の群れ回避システム

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

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 114,676 千円

研究代表者:株式会社トリマティス
鈴木 謙一

研究の概要

本研究では、これまでの水中光ワイヤレス通信の伝送容量、伝送距離を大幅に凌駕する大容量・長距離通信を目的とした通信方式に関する基礎研究を実施しました。

本研究により、実証装置を用いて最終目標の伝送速度1Gbps、伝送距離100m(1Gbps × 100m)の水中光ワイヤレス通信に成功し、マルチビーム化、PD(受光素子)をアレイ化した通信方式が有効であることを示しました。また、通信実験結果から主な損失要因と考えられる光の伝搬損失、ビーム拡大による損失の影響を定式化し、海中の伝搬損失特性として、伝送距離が長くなると光の伝搬損失の影響が支配的になることを明らかにしました。さらに、相模湾沖水深900mの深海において伝送速度1Gbps、伝送距離100mの海中光ワイヤレス通信実験に成功しました。

発表実績

学会発表: 7件

- [1] 鈴木謙一, 高橋成五, 島田雄史, 安達文幸, “ALANコンソーシアムにおける水中光無線通信技術の検討”, 電子情報学会総合大会, 2020.
- [2] 鈴木謙一, 高橋成五, 吉本直人, “水中光無線技術への取り組み”, 第34回光通信システムシンポジウム, 2020.
- [3] 高橋成五, 鈴木謙一, 山田直, 奥澤宏輝, 野田健太, “可視光無線通信の伝搬ビーム径と水の揺らぎの影響”, 電子情報学会総合大会, 2021.
- [4] 鈴木謙一, 高橋成五, 奥澤宏輝, 野田健太, 山田直, 石橋正二郎, “水中光ワイヤレス通信技術の検討”, 電子情報学会ソサエティ大会, 2021.
- [5] 鈴木謙一, “水中 NWを実現する水中光ワイヤレス通信技術の検討”, レーザー学会学術講演会第42回年次大会, 2021.

他2件

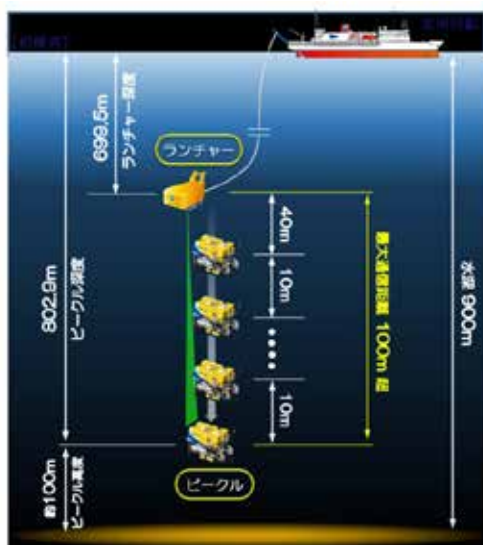


図1 海中光ワイヤレス通信試験

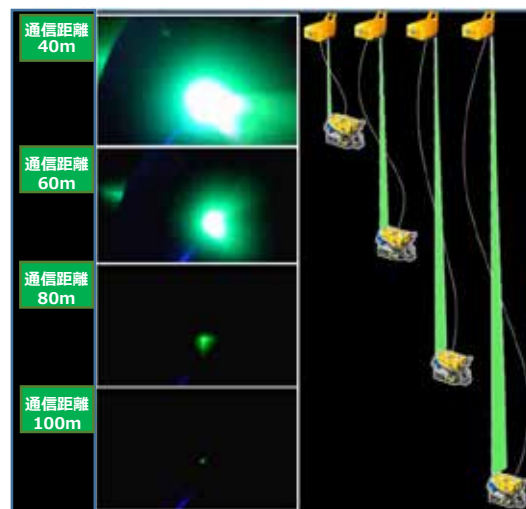


図2 ランチャーから照射されるレーザー光をピークル搭載カメラより撮影した画像

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

研究期間 令和元-3年度
研究総経費(契約額) 39,000千円

研究代表者: 山口大学
岩楯 好昭

研究の概要

本研究では、生物模倣による新たな移動機構の基礎的検討として、ケラトサイトとよばれる魚類表皮細胞が傷修復のためアメーバ運動で移動するときに、収縮性繊維ストレスファイバを内包する細胞体が、車輪のように回転することを手本とし、車輪ロボット作製と詳細な細胞運動観察による回転動作の原理解明を目指しました。

本研究により、アメーバ運動をしている生細胞中で収縮するストレスファイバの張力測定、回転運動の3次元動画記録などから、回転する車輪様構造の動作原理を解明しました。また、シリコンと形状記憶合金コイルから作製した車輪ロボットを人工的に回転移動させることに成功しました。さらに、その回転動作の詳しい解析から、突出したケラトサイトの細胞体もストレスファイバの収縮によって変形し、基盤を押して回転することを確認しました。

発表実績

学会発表: 3件

- [1] 沖村千夏, 秋山珠祐, 櫻井建成, 岩楯好昭, “Linear contraction of stress fibers kicks the substratum for their rotation”, 第60回生物物理学会年会, 2022.
- [2] 沖村千夏, 秋山珠祐, 櫻井建成, 岩楯好昭, “機械モデル作成による魚類ケラトサイトのストレスファイバ直動回転変換機構の推定”, 生体運動研究合同班会議, 2022.
- [3] 沖村千夏, 秋山珠祐, 櫻井建成, 岩楯好昭, “Conversion of linear contraction of stress fibers into rotation in migrating cells”, 第59回生物物理学会年会, 2021.

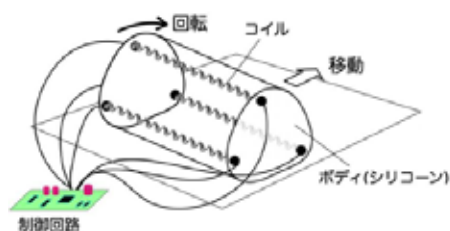


図1 車輪ロボット

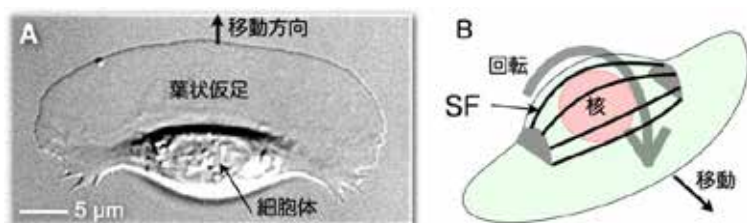


図2 細胞の中の車輪。魚類表皮細胞ケラトサイト(A)は細胞体内で収縮繊維ストレスファイバ(B; SF)を車輪のように回転させて移動する

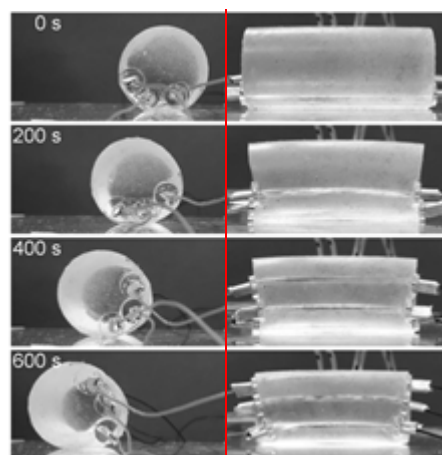


図3 連続回転する車輪ロボット
(左:横から、右:正面)

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

研究期間 令和元-3年度
研究総経費(契約額) 38,738千円

研究代表者:物質・材料研究機構
佐光 貞樹

研究の概要

本研究では、人員や機材を保護する高性能な衝撃緩和材料を実現するため、固体微粒子と液体を組み合わせた複合材料であるダイラタンシー材料に関する基礎研究を実施しました。不燃性・環境安定性に優れたイオン液体を用いることで、使用環境で安定なダイラタンシー材料の材料設計指針について検討しました。

本研究により、固体微粒子、液体成分、粒子分率を適切に組合せることで、イオン液体を用いたダイラタンシーの創製に世界で初めて成功しました。また、イオン液体ダイラタンシー材料が優れたダイラタンシー特性(せん断速度の上昇による急激な粘度上昇、市販の耐震ゲルを超える衝撃緩和特性)を有すること、及び不揮発性、不燃性、耐光安定性を有することを実証しました。さらに、ダイラタンシー材料の透明化や材料の力学試験法の検証を行い、衝撃緩和メカニズムの一端を明らかにするとともに、ダイラタンシー特性を発現するための材料設計指針を確立しました。

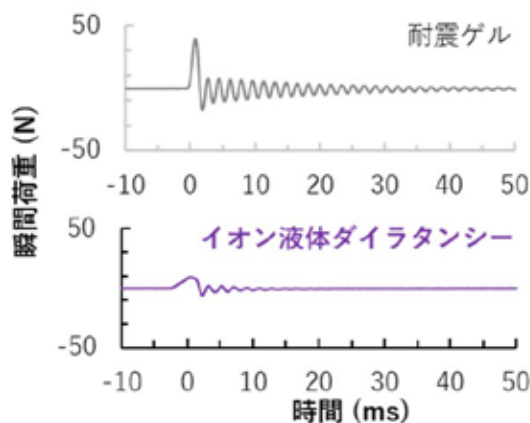


図1 衝撃緩和特性

発表実績

学会発表: 1件

[1] 佐光貞樹, 上木岳士, 玉手亮多, “でんぷん粉のダイラタンシー特性とジャミング転移の関連に関する研究”, PF研究会, 量子ビームを活用した食品科学, 2020.

特許出願: 2件

表 衝撃吸収材の性質

	超強繊維織物	エラストマー	ダイラタンシー (既存)	イオン液体 ダイラタンシー
耐衝撃性	○	△	○	○
可撓性	○	○	○	○
衝撃緩和性	△	◎	◎	◎
環境安定性	○	△	×	○
不燃性	○	×	×	◎

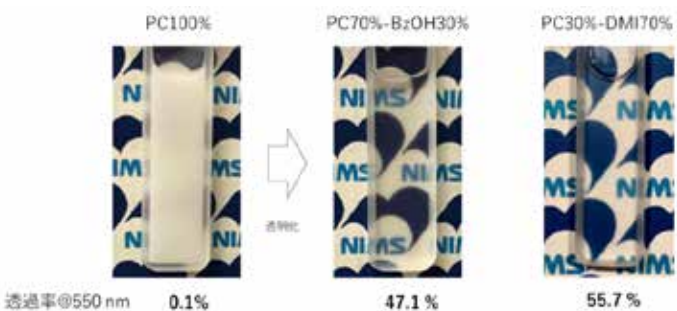


図2 作製した透明ダイラタンシー材料(右)と通常の白色ダイラタンシー材料(左)の透過率比較

酸化物半導体ガスセンサの表面改質に関する基礎研究

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 39,000 千円

研究代表者: 物質・材料研究機構
鈴木 拓

研究の概要

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で、ガスの選択的検出機能を新たに付加するための基礎研究を実施しました。これにより、被検ガスを高感度かつ高選択的に検出可能な革新的センシング材料の創出を目指しました。

本研究により、ガスセンサ材料の表面を、イオンビーム照射やプラズマ照射により改質することで、特性(感度、回復速度)の優れたセンサ材料の創出に成功しました。また、電極界面での酸素欠損が水素雰囲気 に極めて敏感な事を発見し、これを利用することにより動作原理のレベルで半導体ガスセンサに水素に対する選択性を付与することに成功しました。(図1)

さらに、センサ環境(大気圧、数百℃、ppmガス濃度)で動作する最表面分析手法としてパルスジェットイオン散乱分光法の開発に成功し、センシングを担う負電荷酸素の吸着構造等を解明しました。(図2)

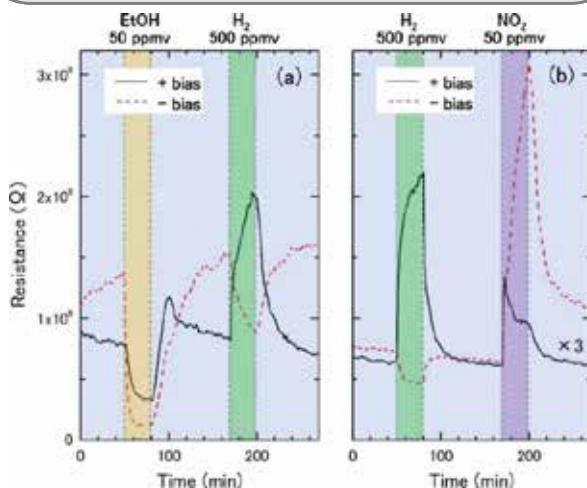


図1 水素、エタノール(EtOH)、二酸化窒素(NO₂)の間での、応答反転を利用した識別

発表実績

学術論文: 6件

- [1] T.T. Suzuki, Y. Adachi, T. Ohgaki, I. Sakaguchi, "He⁺ LEIS analysis combined with pulsed jet technique of ethanol sensing by a ZnO surface", Applied Surface Science 538, 148102, 2021.
他5件

学会発表: 14件

- [1] SUZUKI, Taku, ADACHI, Yutaka, OGAKI, Takeshi, SAKAGUCHI, Isao, "Crystal plane dependent ethanol gas sensing of ZnO studied by low-energy He⁺ ion scattering combined with pulsed jet technique", The 9th International Symposium on Surface Science, 2021.
他13件

特許出願: 1件

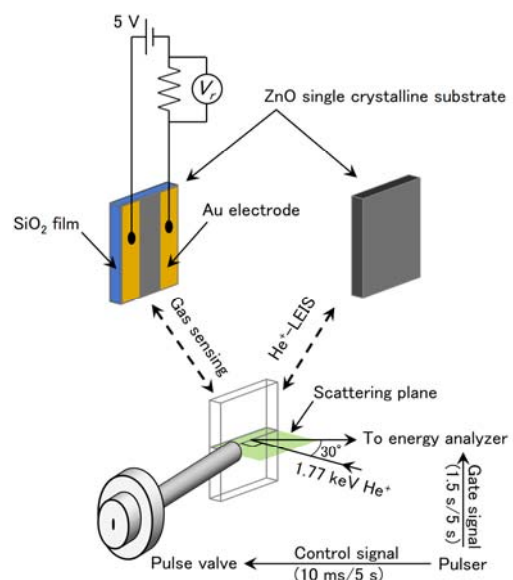


図2 パルスジェットイオン散乱分光法によるガスセンサのオペランド最表面分析

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

研究期間 令和元-3年度
研究総経費(契約額) 38,883千円

研究代表者: 物質・材料研究機構
村上 秀之

研究の概要

本研究では、Ni系耐熱超合金においてタービン翼内壁に耐酸化特性を付与する高付加価値製造法開発を目的としました。そのため、鑄型表面に白金族金属等をコーティングする鑄造法を検討し、コーティング材と金属溶湯との相互作用が鑄造後の元素濃度分布に及ぼす影響について、実験及びモデルの双方から検証するとともに、鑄造プロセスの最適化を目指しました。

本研究により、凝固シミュレータを設計、試作し、それを用いた結果を基にコーティング材として有望な高融点金属と、NiAl 合金溶湯との相互作用について検証し、濃度分布を予測するモデルを構築しました。さらに、コーティング材の鑄造材への拡散を制御する鑄造法として一方向凝固用の鑄型を用いた鑄ぐるみコーティングを考案し、白金族ベースのペーストとアルミナベースのペーストを2層コーティングして一方向凝固を行うことで、耐酸化特性に優れた鑄造材の作成に成功しました。

発表実績

学術論文: 3件

- [1] H. Murakami, A. Ishida, Y. Takata, S. Takamori, M. Ode, H. Esaka, "Application of Pt-based paste coatings for surface modification of cast Ni-based superalloys", Proceedings of International symposium on High Temperature Oxidation and Corrosion, 271-272, 2022.
- [2] 大出真知子、江阪久雄、石田章、高森晋、村上秀之、"Pt, Ir, ReをNi基合金で鑄ぐるんだ接合界面濃度場の観察と数値予測" 鑄造工学, 673-683, 2022.

他1件

学会発表: 3件

- [1] 大出 真知子, 江阪 久雄, 石田 章, 村上 秀之, "固体貴金属/融液Ni基合金界面付近の濃度場予測", 日本鉄鋼協会第181回講演大会, 2021.

他2件

特許出願: 1件



図1 (a)一方向凝固用鑄型と(b)~(e)一方向凝固炉を用いた鑄ぐるみコーティングプロセス

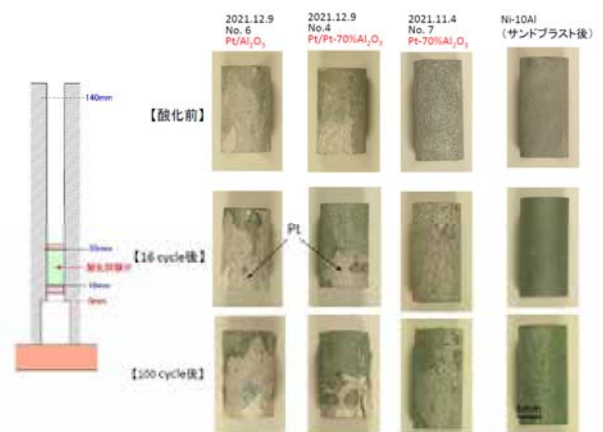


図2 耐酸化試験の結果(1150°C, 1h, 100cycles)

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

研究期間 令和元-3年度
研究総経費(契約額) 37,411千円

研究代表者:株式会社GSIクレオス
柳澤 隆

研究の概要

本研究では、超低摩擦抵抗を有する塗膜の創出を目的として、炭素結晶含有高分子塗膜の超低摩擦抵抗の発現機構を解明するため、独自結晶構造のカップ積層型カーボンナノチューブ(CSCNT)含有高分子塗膜を様々な条件で作製し、得られた塗膜表面状態の観察と機械的な物性評価によりその相関を探索しました。

本研究により、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)とCSCNTの微量添加塗膜は、それぞれ単一での充填塗膜に比べおよそ0.04(29%)の大幅な摩擦抵抗の低下を示すことを明らかにしました。塗膜分析の結果、異なる寸法、機械的性質を持つ2種類の添加材であるPTFE、CSCNTが異なるトライボロジー領域(ナノ及びマイクロ領域)に作用したことで、極めて特異な潤滑性を発現した可能性が示唆されました。さらに、表面自由エネルギーの低下、耐衝撃性能の有意な向上が観察され、これらの現象と動摩擦抵抗の傾向が極めて良く一致することを初めて見出しました。

発表実績

特許出願: 1件

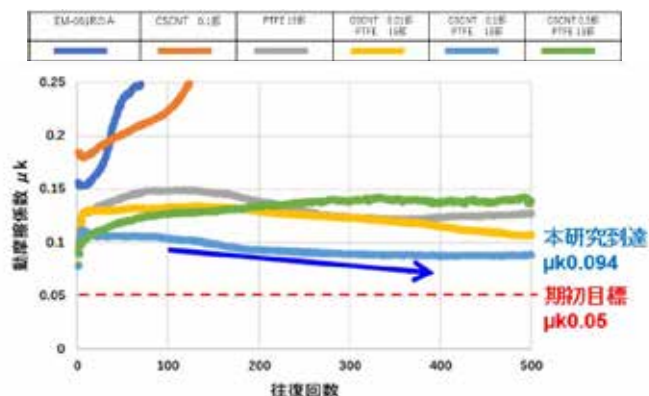


図1 添加材組成(CSCNTとPTFE)の摩擦への影響



図2 衝撃試験後の塗膜表面

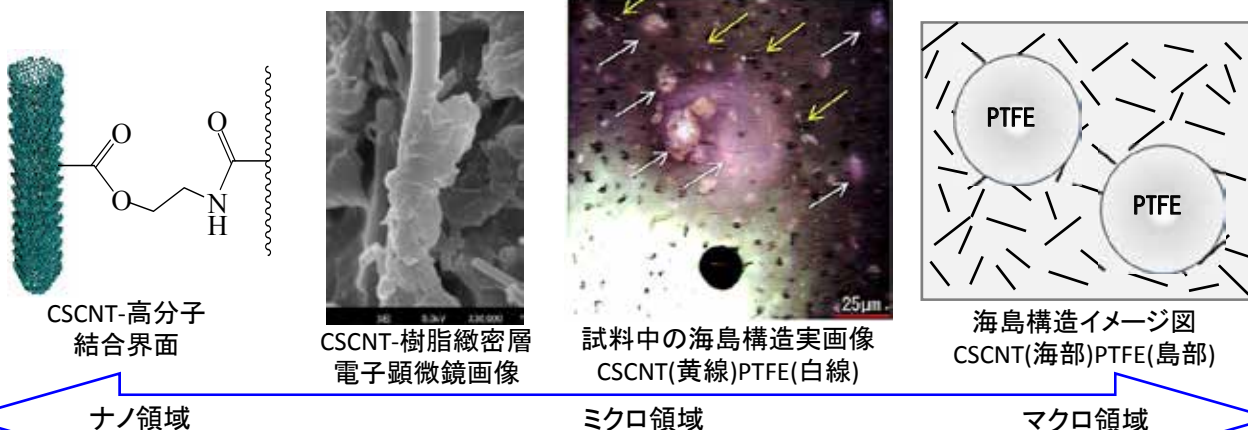


図3 ナノからミクロスケールの観察結果と推測されるモデル構造(海島構造)

スピントロニクス素子を用いた小型プロトン磁力計の創成

研究期間 令和2-3年度

研究総経費(契約額) 31,094千円

研究代表者: スピンセンシングファクトリー株式会社

熊谷 静似

研究の概要

本研究では、 1cm^2 以下の素子サイズで、高感度かつ高精度に微弱磁場を検出する磁力計の実証を目的とし、検出部にトンネル磁気抵抗(TMR)センサを応用した小型プロトン磁力計に関する基礎研究を行いました。

本研究により、集磁構造・材料を最適化したプロトン核磁気共鳴(NMR)用低ノイズ磁気センサを開発し、市販されているプロトン磁力計モジュールに比べて、体積1/10以下を実現できることを示しました。また、素子面積 0.60cm^2 のTMRセンサを用いてNMR信号の磁場強度に対するリニアリティや1ppm以下の繰り返し精度を実測し、非常に小さい面積領域でも信号出力の面積依存性が小さいことを示しました。測定精度は、磁力計モジュールとして十分な精度である1ppmを満足しました。さらに、1~10kHzの周波数帯域で目標性能としていた $100\text{pT}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下の磁場分解能を達成し、TMR素子が小型プロトン磁力計に適用可能であることを示しました。

発表実績

学会発表: 1件

[1] 藤原 耕助, “Development of compact proton magnetometer using TMR sensor”, 第46回日本磁気学術講演会(招待講演), 2022.

2 kHz, 100 pTの核磁場に対するセンサ出力

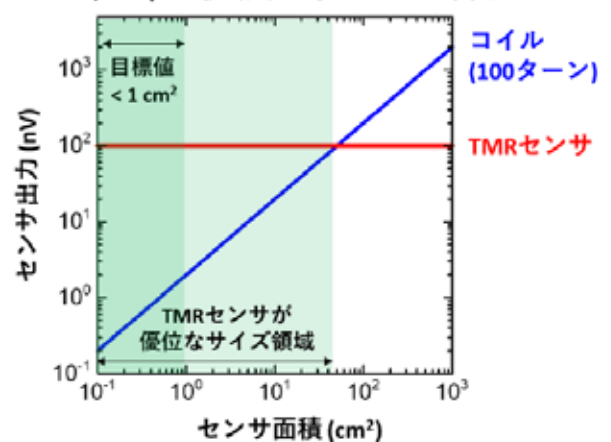


図1 ターゲットとする素子サイズ

- 2枚の強磁性体と極薄絶縁膜でできた接合部分を、電子が透過することで、電流が流れる効果をトンネル磁気抵抗(TMR)という
- TMRセンサーは、この効果を使い、超高感度と広いダイナミックレンジを実現する磁気センサー

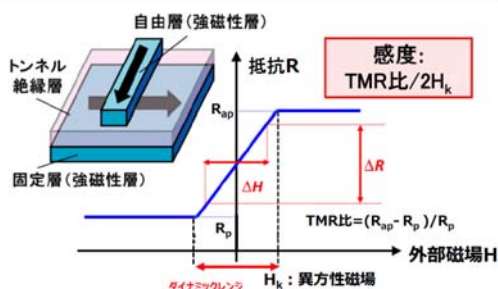
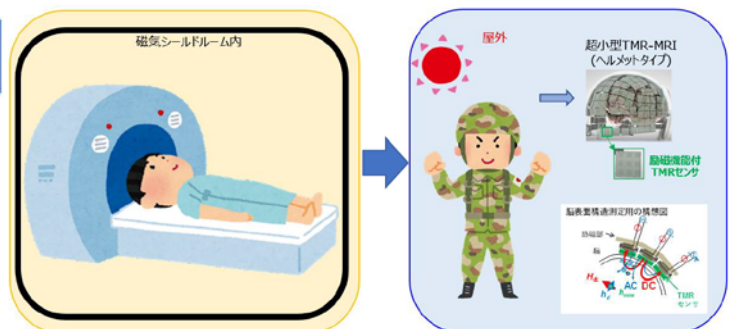


図2 TMRセンサーの概要

従来のMRI + SQUID

超小型TMR-MRI/脳磁計



医療・福祉・教育・エンターテインメント・マーケティング分野へ

図3 TMR型超小型プロトン磁力計が実現する超小型脳計測機

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

研究期間 令和元-3年度

研究総経費(契約額) 909,265千円

研究代表者: 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
内部 英治

研究の概要

本研究では、熟練者からロボットへのスキル伝達と、精神疾患の治療という二つの社会問題に取り組むことを掲げ、そのために、熟練者の作業中の意思決定過程や、人の精神状態の時空間ダイナミクスの理解と制御の達成を目指しました。

本研究で開発した順・逆強化学習法は、モデルを明示的に推定しないモデルフリー学習と比較し、1/10程度のデータ数で同程度の性能を実現しました。また、移動ロボットを用いたシミュレーションにおいて、モデルフリー学習と比較して1/2程度のデータ数で同程度の性能を実現しました。さらに、脳活動からの疾患の有無を判別するアルゴリズムを構築し、PTSD、ストレス曝露、ストレス耐性に関連する脳活動データを取得、脳活動の特長を元とした判別器の性能を検証しました。

発表実績

学術論文: 7件

- [1] Jessica Elizabeth Taylor, Takashi Yamada, Takahiko Kawashima, Yuko Kobayashi, Yujiro Yoshihara, Jun Miyata, Toshiya Murai, Mitsuo Kawato, Tomokazu Motegi, “Depressive symptoms reduce when dorsolateral prefrontal cortex-precuneus connectivity normalizes after functional connectivity neurofeedback.”, Scientific Reports, Vol.12, No.2581, 2022.

他6件

学会発表: 9件

- [1] Aurelio Cortese, “Decoded neurofeedback-process-based mechanistic neural targeting”, 20th World Congress of Psychology, 2021.

他8件

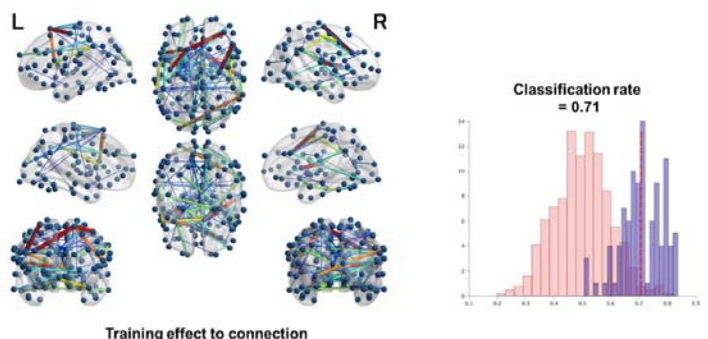
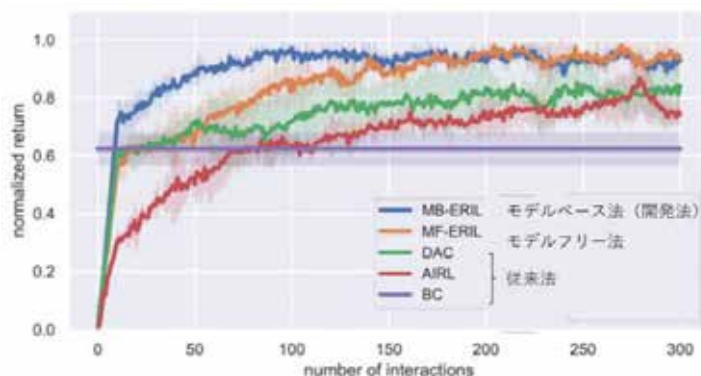


図1 視覚ベースのリーチング課題における本研究で開発した手法(MB-ERIL)と他手法の学習曲線の比較
(横軸は相互作用の回数、縦軸はタスクの達成度を表す量)

図2 疾患や精神状態を特徴づける脳活動の同定

□ 現在実施中の研究課題

令和4年度採択

【大規模研究課題（タイプS）】 11件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
飛沫中のウイルスを検出するグラフエン共振質量センサの研究	本研究では、架橋グラフェン上に吸着した分子の質量を高感度で計測する共振質量センサと特異性の高いDNAアプタマー※ ¹ を組み合わせ、空気中のバイオエアロゾルを高感度に検出する環境測定型ウイルスセンサに関する基礎研究を行い、これまで難しかった環境中のウイルスの可視化を目指します。	豊橋技術科学大学 (高橋 一浩)
マルチマテリアル接着接合を用いた航空機実現のための基礎研究	本研究では、マルチマテリアル接着接合に取り組み、接着界面における接合メカニズムを解明するとともに、接着力が発現する/失われるメカニズムの探求、実際の運用を模した環境における検査技術の確立および接着接合の耐久性検証試験を通じて、信頼できるマルチマテリアル接着構造の実現を目指します。	宇宙航空研究開発機構 (森本 哲也)
データ科学と単粒子診断法を融合した新規赤外蛍光体開発の高速化	本研究では、単粒子診断法を基盤技術に、データ科学とスマートラボラトリ技術の融合を図ることで、効率的に探索領域を拡大し、これまでに無い革新的な蛍光体材料開発法の確立を通じて新蛍光体を開発し、光センシング技術に必要な高輝度・広帯域の新規蛍光体光源の実現を目指します。	物質・材料研究機構 (森田 孝治)
レーザー推進による衛星の運動制御のための宇宙用レーザーの開発	本研究では、姿勢や軌道制御ができなくなってデブリ化した衛星の除去に資するため、レーザーアブレーション※ ² により発生する推力について、様々なレーザー照射条件で実験的に研究を行い、従来よりも短時間でデブリの除去が可能な宇宙用のピコ秒およびフェムト秒レーザーを開発することを目指します。	理化学研究所 (和田 智之)
マイクロ流体チップによる新規生物学的影響評価法に関する研究	本研究では、ミニ臓器内蔵マイクロ流体チップに関して、ミニ臓器形成に適した生体高分子培養基を創出し、複数のミニ臓器を多孔質化したチップ内で形成・連結させ、微量化学物質の影響や臓器間作用を評価し、データベース化することで、AIによるリスク判定を可能とする基礎基盤を確立することを目指します。	量子科学技術研究開発機構 (田口 光正)
水中自律航行システムに向けた画像解析による位置推定手法の開発	本研究では、水中自律移動体のための音響以外の手法による位置推定について、SfM※ ³ を発展させた移動量推定「MEfI(Motion Estimate from Image)」と、画像地図を用いて、画像の特徴量をAIで処理する相対自己位置推定「REfI(Relative self-position Estimate from Image)」の2つの手法を確立させ、これらの実装および精度検証を行います。	いであ(株) (木川 栄一)
高速及び低電圧動作EMP※ ⁴ 防護素子とその回路に関する基礎研究	本研究では、高速デジタル信号で動作するマイクロエレクトロニクスを被防護対象とした対Electromagnetic pulse (EMP)防護技術の実用化に向けて、回路挿入時の並列容量が小さく、動作電圧が低い非線形抵抗素子の実現を目指すとともに、その素子の実状況での使用を考慮に入れた基礎的な実証実験ならびに電気回路シミュレーションを実施します。	音羽電機工業(株) (塚本 直之)
水中航走体用レーザ通信に向けた光トラッキング技術の研究開発	本研究では、移動中の水中航走体に対する長距離海中レーザ通信を実現するため、リングレーザの光子を検知して移動中の水中航走体を捉える粗追尾と、リングレーザの中心に据えた通信用レーザ光源の光子を検知してレーザ光軸合わせと通信を行う精追尾を複合した、光トラッキング技術の研究開発を行います。	ソフトバンク(株) (今井 弘道)
有機正極二次電池の充放電機構の解明と高エネルギー密度化の研究	本研究では、現行のリチウムイオン電池より大幅に軽量化が可能な有機正極二次電池に着目し、その充放電機構の解明や、課題であるサイクル特性と高容量の両立に取り組み、長時間滞空可能な無人飛行機等への適用を目指します。	ソフトバンク(株) (齊藤 貴也)
波長・空間選択性に優れた量子カスケード素子の研究	本研究では、光の波長と伝搬を制御可能なフォトニック結晶を利用した、面型量子カスケードレーザならびに面型量子カスケード検出器の素子を開発し、これらを組み合わせた動作を実現させ、高速・高感度な中赤外域検出を目指します。	(株)東芝 (斎藤 真司)
海中通信・センシング向けの高性能配向圧電セラミックスの基礎研究	本研究では、従来送受波器より小型で高い音響性能の実現に向けて、PZT※ ⁵ 系圧電セラミックおよび無鉛系圧電セラミックの配向化により、優れた性能を有する圧電セラミック材料を研究開発し、圧電振動子に適用可能な高性能配向圧電セラミック材料を実現することを目指します。	日本電気(株) (山本 満)

※1 DNAアプタマー: 特定の物質と特異的に結合する核酸分子

※2 レーザーアブレーション: 固体や液体の表面にレーザー光を照射したとき、表面の構成物質が爆発的に放出される現象

※3 SfM: Structure from Motion(カメラで撮影した2次元画像から被写体等の3次元情報を推定する方法)

※4 EMP: ElectroMagnetic Pulse(電磁パルス。電子機器を損傷・破壊する、強力なパルス状の電磁波)

※5 PZT: Lead Zirconate Titanate(チタン酸ジルコン酸鉛)

【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)
新たなデータ同化手法を使った海中水温・塩分推定／予測手法研究	本研究では、海中水温・塩分の推定に対して新たな機械学習手法を使うことで、新しい面的な海面高度情報を効率的に用い、初期値の決定精度の飛躍的向上をはかるデータ同化手法及びデータ予測手法を確立することを目指します。	宇宙航空研究開発機構 (松井 快)
革新的SiCヘテロ接合技術を使った高周波デバイスの基礎研究	本研究は、産総研が開発した炭化珪素(SiC)ヘテロ接合技術をベースとし、次世代高速通信用の高電子移動度トランジスタ(High Electron Mobility Transistors: HEMTs)を作製し、ヘテロ接合界面の2次元電子ガスの特性支配因子を原子レベルで解明することを目指します。さらにこの接合技術を大口径ウエハーへ展開するとともに、SiC-HEMTsの動作実証を目指します。	産業技術総合研究所 (佐沢 洋幸)
ワイアレスな量子鍵配送のためのポータブル固体量子光源の開発	本研究では、次世代情報通信技術に応用可能な高性能量子光源の開発について、半導体量子ドットの作製技術を高度化し、液体窒素温度でも安定に光る量子ドットの実現と、量子もつれ光子対の発生を実証し、大型冷凍機なしで動作するポータブルな量子光源を実現することを目指します。	物質・材料研究機構 (黒田 隆)
CMC※6強化材用高耐熱性ジルコニア連続繊維の量産プロセスの確立	本研究では、SiC/SiCより耐環境性に優れた酸化物系CMCの実現に向け、より高温における強度に優れたジルコニア連続繊維の開発を進めます。さらに、ジルコニア連続繊維の大量生産プロセスからCMC化までの基本プロセスを確立し、それらを統合することを目指します。	物質・材料研究機構 (鉄井 利光)
3D積層造形プロセスのマルチフィジックスシミュレーション技術	3D積層造形プロセスは、ジェットエンジン部材等の製造技術として利用が広まっており、単結晶組織実現が大きな研究課題となっています。マルチフィジックスシミュレーション技術を開発し、部材の形状を考慮した温度場や凝固組織等の予測により、単結晶組織を実現するための最適条件を明らかにします。実部材開発へ応用可能な基礎技術の確立を目指します。	物質・材料研究機構 (渡邊 誠)
光ファイバDAS※7と微動探査による地盤モニタリング手法の開発	本研究では、大都市が立地する堆積平野の地盤リスク評価手法の高度化を目指し、光ファイバDASと、微動探査や地震波干渉法を融合した解析手法を開発し、高密度・高精度な広域での詳細地盤モニタリングのための基礎的な基盤技術を開発します。	防災科学技術研究所 (藤原 広行)
全脳ネットワークを活用した革新的脳ダイナミクスイメージング法	本研究では、全脳ネットワークダイナミクスモデルを活用した電流源推定法の開発により、非侵襲でありながら、脳深部活動を含めた全脳の神経集団活動を高い時間・空間分解能で可視化する「革新的脳ダイナミクスイメージング手法」を開発します。	(株)国際電気通信基礎技術研究所 (山下 宙人)
極超音速飛行における可変機構の耐熱性・気密性向上に関する研究	本研究では、弾性変形金属シールについて、耐熱性と気密性を各段に向上させることが可能なシール技術に関する基礎研究を実施し、極超音速エンジンの一部に適用することを目指します。	(株)ネット (東野 和幸)

【小規模研究課題（タイプC）】 5件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
小型衛星用マルチ加速モード同軸スラスタの基礎研究	本研究では、宇宙機用推進システムの小型軽量化、低コスト化の実現に向けて、一つの推進システムで加速モードを使い分けることにより、化学推進のような大推力作動と、電気推進のような低燃費作動の両方ができるようなスラスタの基礎研究を行います。	宇宙航空研究開発機構 (張 科寅)
軟磁性材料の高強度・高延性化に向けた欠陥磁気物性の計測と設計	本研究では、モーターの芯材や電子機器等に広く用いられている軟磁性材料について、転位に局在する磁性に着目し、高強度・高延性と低履歴効果を両立させる格子欠陥の磁気特性制御と、その実空間イメージングを行うことを目指します。	物質・材料研究機構 (新津 甲大)
グラフェンのスピン誘起ディラック電子とスピン拡散長の可視化	本研究では、試料に電圧印加しながら高空間分解能でスピン分解光電子分光を行う計測システムを開発します。本装置を用いてスピントロニクスのも主要材料となることが期待されるグラフェンのスピン伝導について検証します。材料の動作環境におけるスピン偏極電子の深い理解につながることを期待されます。	物質・材料研究機構 (矢治 光一郎)
海洋状況把握(MDA※8)等に適用可能な革新的画像処理技術の研究	本研究では、夜間に人工衛星から撮像された光学画像から、人の目では判別できない程度の明るさの海上船舶等を、自動的かつ確実に検出する新たな画像処理アルゴリズムを生成・開発し、昼夜を問わず海洋状況把握を可能にすることを目指します。	川崎重工業(株) (久保田 伸幸)
EHD※9ポンプによるヒレ推進魚ロボットの研究	本研究では、海洋調査、海難事故対応、海洋防衛など多目的に応用可能な静音型、省電力消費の魚型ロボット開発に向けて、実用に適したEHDアクチュエータの開発および揺動型ヒレ推進機構を備えた魚ロボットの開発を行います。	(株)テムザック (川久保 勇次)

※6 CMC: Ceramic Matrix Composite(セラミックス基複合材料)

※7 DAS: Distributed Acoustic Sensing(分散型音響センシング)

※8 MDA: Maritime Domain Awareness

※9 EHD: Electrohydrodynamics(電気流体力学現象)

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て検討します。	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技術確立し、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 (富澤 泰)
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：異質なー
※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（マイクロマシンングシステム）
※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ます。	岡山大学 (後藤 和馬)
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います。	理化学研究所 (道川 貴章)
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術を開発します。	量子科学技術研究開発機構 (大島 武)
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査システムの技術開発を行います。	(株)ANSeeN (小池 昭史)
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方式 ^{※8} の熔融池形成から急凝固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発を目指します。	川崎重工業(株) (岩崎 勇人)
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、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。	(一財)ファインセラミックスセンター (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開発します。	(一財)ファインセラミックスセンター (北岡 諭)

【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ことを目指します。	宇都宮大学 (馬淵 豊)
不整地での移動を支援するバイオミメテ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、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行います。	大分大学 (菊池 武士)
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を確立し、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を確立し、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。	物質・材料研究機構 (山瀬 博之)
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)

※6 オペランド(観察)：実際に反応または動作している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）

26

※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り組めます。	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・マイクロフォト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ー (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することで、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リング※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ACHEルセキュリティ (木村 廉)

【小規模研究課題（タイプA）】4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を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る新たな手法を開発することで、摩擦抵抗を半分以下とし、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 (久米 健一)
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)
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)

※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 ファジリング：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
※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)

【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を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※6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※7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、赤外線の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) (粟井 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)ウィティー (保田 富夫)

※6 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

※7 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）】 7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)
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。	(一社)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)マイクロマシセンタ (池上 健)

※¹ CNT: Carbon NanoTube(カーボンナノチューブ)

【小規模研究課題（タイプC）】 1件

研究課題名	概要	代表研究機関 (研究代表者名)
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)

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)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。	パナソニックコネクト(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）】1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)

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	30
平成28年度	15	106	11
平成29年度	59	287	135
平成30年度	91	206	130
令和元年度	44	178	45
令和2年度	13	118	7
令和3年度	7	18	15
合計	243	976	373

(令和4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（一部）】

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
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)	世界初！新材料窒化アルミニウムを用いた高出力パワーアンプの開発に成功	令和4年1月25日
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	理化学研究所 (道川 貴章)	小脳全体の可視化がもたらした新発見	令和4年2月14日
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	(株)トリマティス (鈴木 謙一)	ALAN※3コンソーシアム ～ALANの今、そして、この先～	令和4年2月22日
極超音速飛行に向けた、流体・燃焼の基盤的研究	宇宙航空研究開発機構 (谷 香一郎)	観測ロケットS-520-RD1による超音速燃焼飛行試験の実施について	令和4年5月18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)	二次元から三次元へ、原子膜の自動積層への挑戦	令和4年7月28日
反転MOSチャネル型酸化ガリウムトランジスタの研究開発	(株)ノベルクリスタルテクノロジー (宮本 広信)	次世代のパワー半導体β型酸化ガリウムの結晶欠陥イメージング技術を開発	令和4年12月8日

※3 ALAN:Aqua Local Area Network

【展示・講演（一部）】

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安定化の基礎研究	(一財)マイクロマシンセンター (池上 健)	MEMS センシング & ネットワークシステム展2022	令和4年1月26日～ 令和4年1月28日
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	(株)日立製作所 (谷垣 俊明)	日本表面真空学会マイクロビームアナリシス技術部会	令和4年3月3日
フォトリソ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)	OPTICS&PHOTONICS international Exhibition 2022 併設セミナー「新しい半導体レーザー光源」	令和4年4月21日
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)	自動車技術協会 2022 第1 回 技術交流会「クルマの制御の現在と新たな飛躍」	令和4年7月15日
反転MOSチャネル型酸化ガリウムトランジスタの研究開発	(株)ノベルクリスタルテクノロジー (宮本 広信)	The 5th U.S. Gallium Oxide Workshop (GOX 2022)	令和4年8月7日～ 令和4年8月10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-kobo@cs.atla.mod.go.jp



防衛装備庁

2023.3