

# 2021年度 事業報告

## 目次

- I 事業の状況
  - 1. 事業と公益性
  - 2. 公益目的事業
    - 2-1 公益目的事業の範囲
    - 2-2 研究開発事業の内容と実施体制
    - 2-3 各研究開発部門及び開発施設の研究開発実施状況
    - 2-4 共同研究及び試作開発研究等
    - 2-5 研究成果の報告、特許出願及び主な取得設備
  - 3. 収益事業
    - 3-1 事業内容
    - 3-2 収益事業に係る契約
  - 4. 次期中期事業計画
- II 処務の状況
  - 1. 規則及び規程等の整備
    - 1-1 制定
    - 1-2 改正
    - 1-3 廃止
  - 2. 諸会議
    - 2-1 評議員会
    - 2-2 理事会
    - 2-3 常任理事会
    - 2-3 諸委員会
- III 事業報告の附属明細書

# I 事業の状況

## 1. 事業と公益性

公益財団法人電磁材料研究所（以下「本法人」という。）は、「自然と調和しつつ健全な人類社会を支える公益目的事業の重要性を強く認識し、新規で優れた性能を持つ機能材料の開発とその有効な応用分野の開拓を進め、得られた研究成果を広く一般に公開して、学術及び科学技術並びに産業の振興を通じて次世代社会の発展と幸福に貢献するための研究活動を行う」ことを設立の目的としている。

この目的を達成するため、本法人は、以下の事業を実施している。

- (1) 電磁に関連する機能材料及びデバイスの研究開発並びに試作に関する事業
- (2) その他本法人の目的を達成するために必要な事業

ここで、(1)の事業は、公益目的事業であり、(2)の事業は、公益目的事業を実施するのに必要な財源の一部に充当するための収益事業である。

本法人は、事業の公益性を確保するため、「事業の内容、成果等は、一般の研究者、技術者、企業家等に広く公開・提供する」ことを基本方針としている。このため、実施している研究開発の課題、事業内容及び成果の概要並びに提供しうる試作品については、本法人の事業計画書及び事業報告書に記載し事務部に保管して一般の閲覧に供すると共に、インターネットのホームページ、要覧、展示等により広く公開している。研究開発成果の詳細に関しては、関連する学会誌、講演会、研究会、国際会議等で一般に公表している。また、事業内容等についての外部からの問い合わせには事業支援室が対応するなどして、公益性の確保に努めている。

なお、本法人の知的財産権に関する情報は、インターネットのホームページ、事業報告書等で広く一般に公開し、供与を希望する企業に対して平等に門戸を開放すると共に、知的財産権についての外部からの問い合わせには事業支援室が対応している。

## 2. 公益目的事業

### 2-1 公益目的事業の範囲

本法人の公益目的事業の内容は、「物質・材料がもつ本質的な機能的物性を有効に利用した電磁材料を探索し、新たに見出した材料を活用して高性能かつ超小型機能デバイスを開発すると共にその実用化を図る」ことであり、事業の範囲は、電磁材料及びデバイスの研究開発からその成果が実用化に至るまでである。

これら事業は、研究開発事業部の研究員が行う「自主研究」、公的及び民間機関からの「科学研究費補助金等の競争的資金による研究」、大学等の公的研究機関又は研究員が進める研究に興味を持ち協力を申し出た企業との「共同研究」、そして、本法人独自の「試作開発研究」として

実施する。ここで、試作開発研究とは、研究開発成果の完成度の更なる向上と実用化の促進を図るため、企業及び公的研究機関からの要請（委託）に応じて試作品を提供し、実装又は実機試験を行い、その評価結果を基に、実用上での問題点の抽出とその改良、新規応用分野の開拓及び有効性の実証を行うものである。

## 2-2 研究開発事業の内容と実施体制

2021年度（以下本年度という。）に実施した事業は、2016年11月7日開催の臨時理事会において承認された「中期事業計画」（以下「現事業計画」という。）に記載されている中期事業目標及び計画に基づくものである。

上記の研究開発事業は、研究開発事業部の三つの研究開発部門及び二つの開発施設で実施され、その各々の研究開発テーマは、以下の通りである。

[研究開発部門]

- (1) 新機能材料創生部門：研究開発テーマ「新機能電磁材料の研究開発」
- (2) デバイス用高機能材料開発部門：研究開発テーマ「デバイス用高機能薄膜材料の研究開発」
- (3) 次世代デバイス開発部門：研究開発テーマ「次世代デバイスの研究開発」

[開発施設]

- (4) 素形材開発施設：研究開発テーマ「次世代バルク機能材料の開発及びその試作開発研究」
- (5) デバイス開発施設：研究開発テーマ「高性能電磁素子及びデバイスの試作開発研究」

なお本年度（2022年3月31日現在）の各研究開発部門、開発施設、事業支援室及び事務部に所属する職員数は、下表の通りであった。

( ) 内は、委嘱者で外数

部門及び施設名等	研究員	嘱託研究員	技術員	嘱託技術員	事務員	嘱託事務員等	合計
新機能材料創生部門	3名	0名	2名	1名	0名	1名	7名
デバイス用高機能材料開発部門	3名	1名	3名	1名	0名	0名	8名
次世代デバイス開発部門	2名	3名	1名	1名	0名	0名	7名
素形材開発施設	0名	0名	3名	0名	0名	0名	3名
デバイス開発施設	0名	0名	2名	0名	0名	0名	2名
事業支援室	0名	0名	0名	0名	1名	(1)名	1(1)名
事務部	0名	0名	0名	0名	3名	3名	6名
計	8名	4名	11名	3名	4名	4(1)名	34(1)名

## 2-3 各研究開発部門及び開発施設の研究開発実施状況

各々の研究開発部門及び開発施設の本年度の研究開発実施状況は、以下の通りである。

### [1] 新機能材料創生部門

本部門は、異種の機能性材料をナノサイズで複合化し、組織制御するなどして電磁に関係する新機能性、高次機能性及び複合機能性を発現する新たな実用的機能材料の創生を図ることを目的としている。

本年度の具体的な研究開発課題及び得られた主な成果は、以下の通りである。

#### 1-1) 透明強磁性ナノグラニューラー薄膜の磁気-光学効果に関する研究

本部門では、スパッタ法により成膜された磁性ナノグラニューラーとフッ化物や窒化物等のマトリックスから成るナノグラニューラー薄膜が、可視光から光通信領域を含む広い波長帯域の光に対して優れた透過性を示すと共に室温で強磁性を示す『透明強磁性体』であり、光通信帯域の波長光において従来材料の40倍もの巨大ファラデー効果を示すことを世界に先駆けて見出した。

これまでの検討で、光透過性能に優れかつ大きなファラデー回転角を有する、即ち性能指数が大きなナノグラニューラー薄膜材料を得るために、成膜後の熱処理が有効であることを明らかにした。

本年度は、昨年度に引き続き、成膜後の熱処理条件を種々変え、磁気光学効果に及ぼす影響を詳細に検討した。その結果、希薄酸素雰囲気中で熱処理することにより酸化物ナノグラニューラーが生成され、光透過率が大幅に向上すると共に外部磁界を印加しなくても残留磁化に伴うファラデー効果の発現が観測された。また、高保磁力特性を有する磁性合金ナノグラニューラーを含むナノグラニューラー薄膜においても、残留磁化に伴うファラデー効果が確認された。この研究成果は、これらナノグラニューラー薄膜材料を用いることにより、磁界印加機構を必要としない簡素で小型な新磁気光学デバイスの実現の可能性を示唆する。

#### 1-2) ENZ (Epsilon Near Zero) 材料を用いたナノグラニューラー薄膜の検討

本研究は、ナノグラニューラー薄膜の集積フォトニクスデバイス及び光導波路用コア材料への応用を目指し、それらデバイスに適応可能な大きなファラデー効果を有する薄膜の実現を目的としている。

本年度は、誘電率の実数成分がほぼ零の代表的ENZ材料として知られるITOをマトリックス材料とするナノグラニューラー薄膜を作製し、誘電率テンソルの対角成分を減少させることによるファラデー効果の向上を試みた。その結果、ITOを下地膜とした基板上に磁性金属とITOを同時スパッタし作製したナノグラニューラー薄膜において、光通信波長帯域近傍でENZ特性が実現しファラデー回転角の増大が確認され、またその増大幅は、ITO下地膜の膜厚の増加と共に大きくなることが明らかになった。この下地膜厚増加に伴うファラデー回転角の増大は、膜厚増加に伴ってグラニューラー層内部のITOマトリックスの結晶性が向上し、キャリア移動度が増加することにより誘電損失が低減したことに起因すると推定

される。

来年度は、ナノグラニューラ層と ENZ マトリックス層境界のナノ構造を制御することにより、光通信波長帯域において大きなファラデー効果と高い光透過性を併せ持つ新たなナノグラニューラ薄膜材料の実現を目指す。

### 1-3) ナノグラニューラ強磁性薄膜の磁気異方性の原因究明とデバイス実証

本年度は、ナノグラニューラ薄膜の詳細な微細構造観察、磁歪計測、磁区観察などを進め、ナノグラニューラ薄膜の磁気異方性発現の要因を検討し、磁気異方性の制御方法を見出すことを目標とした。その結果、新たに磁界中成膜技術を導入することにより、磁気異方性が極めて小さく、その分散も少ない優れた高透磁率特性を有するナノグラニューラ薄膜を実現することができた。また、ナノグラニューラ薄膜の積層化による高周波特性の面内等方性化についても、積層構造を工夫することにより実現の見通しが得られた。

しかしながら、ナノグラニューラ薄膜の磁気異方性発現要因の解明については、未だ十分とは言えず、来年度も継続して検討を進め高周波特性の優れたナノグラニューラ磁性薄膜の実現を目指す予定である。

## [2] デバイス用高機能材料開発部門

本部門は、光エレクトロニクス用、高周波用、アクチュエータ用及びセンサ用のデバイスの高性能化を図るため、それらを構成する電磁薄膜材料の高機能化及び新規機能薄膜材料の開発を目的としている。

本年度の具体的な研究開発課題及び得られた主な成果は、以下の通りである。

### 2-1) 鉄酸化物を用いた可視光応答性光触媒材料の開発研究

本部門では、持続可能な社会の実現に向けて環境浄化や希少元素を使わない材料構築に好適な材料として鉄酸化物に着目し研究を進めてきた。その結果、近年、Ge を添加した  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  薄膜試料を大気中で熱処理することにより、試料表面にコアシェル構造の  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  相が自己形成され可視光で応答する光触媒機能を発現することを見出した。

本年度は、粉末状の  $\text{Ge}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$  固溶体を出発試料とし、可視光応答性光触媒機能の発現に最適な大気中熱処理条件の検討を行った。この際、可視光触媒特性は、所定濃度のホルムアルデヒドガスを試料と共にガラス管中に封入し、白色 LED 光を照射することに伴うホルムアルデヒドガス濃度の変化から評価した。その結果、Ge 濃度及び熱処理温度を選ぶことにより短時間の熱処理で光触媒機能が顕著に促進され、市販の  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  粉末を大きく凌駕する優れた光触媒特性を示すことが明らかになった。

来年度は、当該熱処理条件について更に詳細に検討を進め、一層の短時間化を図ると共に特異なコアシェル構造の多様化の検討を行う予定である。

### 2-2) 高性能新規薄膜力学量センサ素子の開発に関する研究

本部門で開発された Cr-N 及び Cr-Al-N 薄膜ひずみセンサは、高感度ひずみ特性及び安定した温度特性を有することから各種力学量計測に広く使用されている。

本年度は、Cr-N 薄膜の優れた横感度特性を利用した力覚センサの試作・評価を行うと共に、直径 4mm の小型ダイアフラム起歪体を用いた力覚センサを試作して従来に無い 400N

までの高荷重計測が可能であることを実証した。また、接着式 Cr-N 薄膜センサ素子用の基板として実用化されているジルコニア基板に比して、柔軟性及び耐久性に優れ低熱膨張係数を有する高剛性樹脂材料基板がより最適であることを明らかにした。さらに、Cr-N 薄膜を用いた直径 6mm のセラミック製ダイアフラムからなる水素ガス用小型圧力センサ素子を試作し、1 MPa 以下の低圧領域において高感度圧力計測が可能であることを実証した。

来年度は、小型ダイアフラム起歪体を用いた力覚センサの起歪体の構造や材質の検討を進め、800N まで印加可能な高荷重計測用小型力覚センサの実現を目指す。また、新たな高圧水素用の静水圧型素子の開発を進めると共に、これら低圧用及び高圧用水素圧力センサ素子の実用化を目指す予定である。

### 2-3) 電磁波吸収複合磁性 AD 膜の合成

5G 移動体通信システムでは、6GHz 以下の FR1 と 24GHz 以上の FR2 の二つの周波数帯域を利用することから、極めて広帯域に亘る電磁波吸収特性を有する材料の開発が望まれている。このため、電磁波吸収材料としては、従来の Fe 系強磁性体に加え、より高周波帯でも対応可能な導電性あるいは誘電性材料との複合化が有効であると考えられる。

本年度は、高い導電性を有するグラフェン粉末に、鉄またはタングステン粉末を混合した原材料を用いて、AD 法による成膜を試みた。その結果、鉄またはタングステン粉末の混合比を 90wt%以上とすることにより柔軟な樹脂シート上に均一成膜が可能となり、28GHz 以上の帯域で、市販の非磁性ノイズ抑制シートに比して高いノイズ抑制効果が得られた。この優れた特性は、渦電流あるいは変位電流によるジュール熱損失が支配的で、主として高導電性のグラフェンに起因すると考えられる。

### 2-4) 非鉛系圧電セラミック膜の形成及びデバイス化に関する研究

本研究は、機械的堅牢性に優れているステンレス基板上に鉛フリーの圧電厚膜を AD 法により形成し、その圧電特性の向上を図ると共に IoT 技術における情報の無線送受信のための振動発電デバイスへの応用を目的としている。

本研究では、具体的な発電エネルギー目標値として市販の電源フリーリモコンの 1 回の無線送信に必要なエネルギーである  $200 \mu\text{J}$  を定め、研究を進めている。

昨年度は、改良した厚膜形成技術を用いて厚膜化による発電エネルギー増加の検討を行い、発電エネルギーを  $167 \mu\text{J}$  まで向上させることに成功した。

本年度は、 $30 \mu\text{m}$  以上の更なる厚膜化を図るための厚膜形成技術の検討及びバルク材の抗折強度以上の応力印加可能なデバイス構成の検討等を進めることにより、1 回のスイッチ発電で最大  $372 \mu\text{J}$  の発電エネルギーが得られ、Pb フリー振動発電デバイスとして PZT を用いた市販品を凌駕する優れた発電能力の実現に成功した。

来年度は、本年度得られた研究開発成果を基に、更なる高性能化を目指しデバイスの設計及び試作並びに評価を行う計画である。

## [3] 次世代デバイス開発部門

本部門は、本法人で開発した各種機能薄膜材料を用いて高性能かつ超小型の次世代情報処理・制御デバイス、電磁変換デバイス及び生体情報デバイスの研究開発を行うと共に、外部機関との

共同研究や試作開発研究を通して成果の実用化を推進し、広く社会に貢献することを目的としている。

本年度の具体的な研究開発課題及び得られた主な成果は、以下の通りである。

### 3-1) 多次元磁気情報センシング技術の研究開発

次世代社会では、様々な電気・電子機器、土木構造物、生物などから発生する磁気エネルギーを可視化して内部情報を非破壊で検知し、動作状態や機能を診断するための新たな技術開発が望まれている。

本研究は、磁気情報を高感度で検知するための磁気センサの開発及びそれら磁気センサを多次元に配置し人工物からの磁気情報を一括収集するための新たな技術開発を目的としている。

本年度は、強磁性共鳴を利用した高感度磁気センサを用いて生体刺激に対する応答データを収集すると共に、深層学習による信号解析を行うことにより信号磁界検出能が10倍以上に改善することを確認した。また、新たな応用展開として、本研究で開発中の磁気センサを受信アンテナとして用いた磁気通信機器を試作し、直交周波数分割多重方式による情報伝送に関する基礎データを得ることができた。

来年度は、高感度磁気センサモジュールの小型化及び複数の磁気センサ素子を組み合わせた差動検出法の適用を検討し、生体情報計測の空間分解能(数mm)の改善と磁気通信における通信距離(数m)の拡大を図る。また、本年度に引き続き、磁気信号検出システムの新たな分野への応用展開を図るため、高感度磁気センサを利用した諸物理量計測に関する基礎的検討も行う予定である。

### 3-2) 磁気光学応用デバイスの開発

本研究は、新機能材料創生部門で現在研究開発が進められつつあるナノグラニューラー薄膜が持つ優れた磁気光学効果を有効に利用した新規な磁気光学デバイスの開発を目的とする。

本年度は、昨年度に引き続きナノグラニューラー薄膜のファラデー効果を利用した磁気センサによる検出磁界の多次元化の検討を進めた。その結果、ナノグラニューラー薄膜を光学プリズムで挟み膜内を約45degの角度で2本のレーザ光を伝搬させた二次元磁界検出用センサを試作し、二次元の磁界検出位置のずれを1mm以下に抑えた二次元磁界の同時検出に成功した。また、垂直にレーザ光が入射する3枚のナノグラニューラー薄膜を、立方体プリズムを使用して互いに90degの角度で配置した三次元磁界検出用センサについても検討を進め、磁界検出位置のずれを1mm程度に抑えた三次元磁界の同時検出にも成功した。

来年度は、本年度の研究成果を基に、三次元磁界検出方式の更なる高精度化の検討を進める予定である。

### 3-3) 三次元位置計測システムの研究開発

スポーツ技能向上や健康リハビリテーション、物体の位置情報検出など様々な分野への応用が期待される三次元位置計測システムについて、本研究では、従来良く知られている光学式計測システムが使えない遮蔽された環境下などでも安定して使用できる新たな磁気式計測システムの実現を目指し、複数の磁気マーカの三次元位置を高速度・高精度で計測しそれらの位置情報を外部に出力するシステムの研究を進めている。

本年度は、位置計測システムの空間計測領域の拡張及び計測精度の向上を目指し、環境磁気雑音等の低減を図るために電子式グラジオメータ方式を採用することとし、その検討を行った。また、近年市販されている高感度磁気センサの位置計測システムへの適応も考慮し、新磁気センサモジュールの基礎検討も合わせて行った。

来年度は、本年度得られた検討結果を基に、電子式グラジオメータ方式の有効性の実証と高感度磁気センサを使用した新たな磁気センサモジュールの設計及び試作を行い、その性能評価を行う予定である。

### **3-4) 装着型小型運動情報計測システムの研究開発**

本研究では、複数の各種センサシステムを組合せて一体化し、生活情報及び運動情報を外部に発信する装着型小型運動情報計測システムの実現を最終目的とし、その一環として、運動時に靴底にかかる反力等を計測する靴底反力計測システムの開発を中心に研究開発を進めている。

本年度は、歩行状況を定量的及び客観的に評価するために、複数の被検者から歩行時の床反力及びモーションデータを採取し、機械学習の手法によるデータ間の類似度によるグループ分け(クラスタリング)を行った。その結果、特に床反力において明確なクラスタリングを得ることができ、被験者の違い及びつまずき等の明らかな歩行状態の違いの他に、同一被験者においても両脚及び歩行期間の違いによるクラスタリングも見出すことができた。また、所外活動として主に福祉施設への訪問を実施し、医師及び理学療法士などに実際に靴底反力計測システムを体験してもらい、「これまでにない歩行解析機器であり、今後に期待する」との高い評価を得ることができた。力覚三軸センサの小型化の研究に関しては、直径 5.4mm の起歪体と電子回路基板を組み合わせ一体化した小型荷重センサを試作し、三軸出力の設計値と実測値が極めてよく一致する結果を得た。

来年度は、機械学習による歩行解析アルゴリズムの更なる高精度化を図るため新たな深層学習手法を導入し、正常・異常歩行の分類及び転倒などの異常予兆の検出などを可能とするソフトウェアの開発を進める。また、ハードウェアでは、本研究の靴底センサシステムと床反力計及びモーションキャプチャなど既存装置との整合性を確認すると共に更なる耐久性及び再現性の向上を図り、安全に使用可能なシステムの構築を目指す予定である。

## **[4] 開発施設**

素形材開発施設及びデバイス開発施設は、研究開発部門が実施する研究開発において必要とする材料、素子及びデバイスの試作並びにそれらの性能評価に関し全面的な支援を行うと共に、それらの製造技術及び評価技術に関する独自の開発を行う。また、試作開発研究を実施して、外部機関の求めに応じて本法人の研究開発成果である素形材並びに電磁素子及びデバイスの試作品の提供も行うことを目的としている。

### **4-1) 素形材開発施設**

素形材開発施設では、本法人で発明・開発した各種機能性バルク材料の実用化を目的に、積極的に試作開発研究を進めている。

本年度も、昨年度に引き続き老朽化した大型設備のオーバーホールとして熱間圧延機(溝口



ール圧延機)の駆動モーターの交換を行うと共に以下の研究も進めた。

(1) バイカロイ

圧延工程・伸線工程でのダイスリダクションの変更と焼鈍熱処理を行うタイミングの調整により、これまで50%前後で推移していた歩留まりを90%前後まで向上させることに成功した。その要因分析のため、磁気特性の測定や結晶組織の観察などを進め、理論的裏付けに取り組んでいる。

(2) パラコロイ

昨年度に引き続き、耐磁性、恒弾性及び高弾性特性を有する時計用ひげゼンマイ材料の開発に取り組んでいる。また、成分調整と並行し、適正なダイスリダクション及びダイス形状の見直しなどを行い、特性改善と加工性改善も進めている。

#### 4-2) デバイス開発施設

本年度は、本法人のクリーンルームを安定かつ安全に年間を通して運用すると共に設置されている各種実験装置の維持管理及び作業の標準化を進め、各研究開発部門の高精度、高効率な電磁素子及びデバイスの作製に積極的に支援協力を行った。

研究開発に関しては、部門の要求に応じ、微細加工を駆使し伝送線路素子、GIGS 磁界センサ、Cr-N 膜小型ひずみセンサ素子、Cr 基ひずみセンサ薄膜などを作製し提供した。

### 2-4 共同研究及び試作開発研究等

本法人では、研究成果の学術的・社会的貢献の観点から、公的研究機関や企業との共同研究及び試作開発研究並びに公的機関からの競争的科学研究費補助金による研究を精力的に進めた。

2021年度に本法人が実行した他機関との共同研究、試作開発研究及び公的機関からの競争的科学研究費補助金による研究は、以下の通りである。

#### [1] 共同研究 (26件)

1 新機能材料創生部門関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8件

(共同研究先：東北大学学際科学フロンティア研究所、東北大学工学研究科、東北大学医学工学研究科、東北大学材料科学高等研究所、信州大学工学部2件、企業2社)

2 デバイス用高機能材料開発部門関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15件

(共同研究先：東北大学工学研究科2件、東北大学環境科学研究科、東北大学金属材料研究所、芝浦工業大学デザイン工学部、新潟大学工学部、福島工業高等専門学校、室蘭工業大学工学部、企業7社)

3 次世代デバイス開発部門関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2件

(共同研究先：東北大学工学研究科、東北大学歯学研究科)

4 開発施設関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1件

(共同研究先：企業1社)

#### [2] 試作開発研究 (83件)

## (素形材開発施設)

- 1 バルク機能材料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 83件

## [3] 公的機関からの競争的科学研究費補助金による研究（9件）

### (交付者：独立行政法人 日本学術振興会)

- 1 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（B）（2020.4～2023.3）  
研究テーマ：「巨大ファラデー効果を示すナノグラニューラー薄膜材料の開発」  
研究代表者：小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）  
研究分担者：池田賢司（電磁材料研究所主任研究員）  
増本 博（東北大学学際科学フロンティア研究所教授）  
藪上 信（東北大学医工学研究科教授）
- 2 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（C）（2020.4～2023.3）  
研究テーマ：「零磁界動作するナノグラニューラー磁気光学薄膜の開発」  
研究代表者：池田賢司（電磁材料研究所主任研究員）  
研究分担者：小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）
- 3 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（B）（2020.4～2023.3）  
研究テーマ：「トンネル磁気誘電効果を有するナノ複相構造薄膜の新機能生体センサの開発」  
研究代表者：増本 博（東北大学学際科学フロンティア研究所教授）  
研究分担者：小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）  
池田賢司（電磁材料研究所主任研究員）  
曹 洋（東北大学学際科学フロンティア研究所助教）  
青木英恵（東北大学学際科学フロンティア研究所助教）  
佐々木啓一（東北大学歯学研究科教授）  
鈴木 治（東北大学歯学研究科教授）
- 4 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（C）（2021.4～2024.3）  
研究テーマ：「磁性ナノ粒子と生体物質の融合による磁気相変化を利用した高感度バイオ検出」  
研究代表者：藪上 信（東北大学医工学研究科教授）  
研究分担者：小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）
- 5 補助金の名称：科学研究費助成 挑戦的研究（萌芽）（2021.7～2023.3）  
研究テーマ：「トンネリング電気磁気-誘電効果を発現するナノグラニューラー複相膜の創製」  
研究代表者：曹 洋（東北大学学際科学フロンティア研究所助教）  
研究分担者：小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）
- 6 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（A）（2019.4～2022.3）  
研究テーマ：「圧電・磁歪材料力学設計による電子複合材料の高エネルギー変換機能の創出」

研究代表者：成田史生（東北大学工学研究科教授）  
研究分担者：川上祥広（電磁材料研究所主任研究員）  
荒木雅子（埼玉大学・理工学研究科・准教授）  
栗田大樹（東北大学工学研究科助教）  
森孝太郎（茨城大学・理工学研究科助教）  
宮本直人（東北大学・未来科学技術共同研究センター・准教授）

7 補助金の名称：科学研究費助成 基盤研究（S）（2019.6～2024.3）

研究テーマ：「デュアルフェーズエンジニアリングによる IoT 社会に貢献する広帯域電  
波吸収体の創製」

研究代表者：杉本 諭（東北大学工学研究科教授）

研究分担者：松浦昌志（東北大学工学研究科講師）

渡邊雅人（電磁材料研究所主任研究員）

**（交付者：国立研究開発法人 科学技術振興機構）**

1 補助金の名称：CREST（2019.10～2025.3）

研究領域：「トポロジカル材料科学に基づく革新的機能を有する材料・デバイスの創出」

研究課題：「トポロジカル集積光デバイスの創成」

研究題目：「新規磁性コンポジット材料及びプロセス技術の開発」

研究代表者：岩本 敏（東京大学生産技術研究所教授）

研究担当者：岩本グループ 岩本 敏 他

小林グループ 小林伸聖（電磁材料研究所主席研究員）

池田賢司（電磁材料研究所主任研究員）

早坂淳一（電磁材料研究所主席研究員）

大場裕行（電磁材料研究所特任研究員）

高橋グループ 高橋 駿（京都工芸繊維大学助教） 他

**（交付者：経済産業省）**

1 補助金の名称：令和3年度戦略的基盤技術高度化支援事業（2021.9～2024.3）

テーマ：「EV化時代に増大する磁気センサの需要を見据え検査能力を3倍に向上させた  
磁気センサ検査装置の開発」

プロジェクトリーダー：佐藤茂行（東栄科学産業室長）

サブリーダー：直江正幸（電磁材料研究所主任研究員）

## 2-5 研究成果の報告、特許出願及び主な取得設備

本法人は、研究開発により得られた成果を一般の研究者、技術者、企業家等に広く公開・提供すると共に地域社会への貢献重視の観点から地方自治体、地元大学、企業との協同事業（展示会・発表会等）にも積極的に参加するなどして、学術的・社会的貢献を果たしている。また、知的財産権の取得は、わが国の科学技術の発展に寄与するばかりでなく、最先端技術の保護としても極めて重要であることから、国内外に積極的に出願・登録し、本法人独自の技術資産の蓄積を図っ

ている。

本年度の本法人の研究成果の報告、特許出願及び主な取得設備等は、以下の通りである。

## [ 1 ] 研究成果の報告

### ( 1 ) 論文 ( 2 1 編 )

#### (新機能材料創生部門関係)

##### 査読有

- 1 Yang Cao, Kenta Nogawa, Nobukiyo Kobayashi, and Hiroshi Masumoto, Fabrication of transition metal (TM = Fe, Co) difluorides-carbon nanocomposite films by magnetron co-sputtered deposition of Fe/Co and Teflon targets, Applied Physics Express 14, 075502, 2021, <https://doi.org/10.35848/1882-0786/ac07f0> (2021.6)
- 2 Cheng Wang, Yang Cao, Nobukiyo kobayashi, Shigehiro Ohnuma, and Hiroshi Masumoto, Structure and tunneling magneto-dielectric properties of Co-SrF<sub>2</sub> nano-granular thin films, AIP Advances, 11, 085224, 2021, <https://doi.org/10.1063/5.0058707> (2021.8)
- 3 Hanae Kijima-Aoki, Shigehiro Ohnuma, Nobukiyo Kobayashi, and Hiroshi Masumoto, DC and AC tunneling magnetoelectric responses of cobalt lateral nanogranular, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 547 ( 2022 ) 168890 , <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2021.168890> (2021.11)
- 4 Kenji Ikeda, Nobukiyo Kobayashi, and Ken-Ichi Arai, Large Faraday effect in nanogranular films with a high refractive index matrix, Optical Materials Express Vol. 12, Issue 2, pp. 403-412 (2022) , <https://doi.org/10.1364/OME.447532> (2022.1)
- 5 Yang Cao, Nobukiyo Kobayashi, and Hiroshi Masumoto, Tunnel magnetodielectric effect:Theory and experiment, Appl.Phys.Lett.120,082901(2022) , <https://doi.org/10.1063/5.0077879> (2022.2)
- 6 菅原 聡, 直江 正幸, 曾根原 誠 : 高周波 POL 電源の研究動向と磁性体装荷の展望, 電気学会論文誌 A, Vol. 141, No. 5, pp.279-288, <https://doi.org/10.1541/ieejfms.141.279> (2021.5).
- 7 Yohei Kota, Eiji Niwa, Masayuki Naoe: Mechanism of highly sensitive strain response in antiferromagnetic chromium, Journal of Applied Physics, Vol. 129, No.20, 203901, <https://doi.org/10.1063/5.0045728> (2021.5).
- 8 内山 純一郎, 後藤 拓哉, 田代 晋久, 脇若 弘之, 直江 正幸 : FeCoV 磁性線を用いた磁気式トルクセンサの検討, 日本 AEM 学会誌, Vol. 29, No. 2, pp.495-500, <https://doi.org/10.14243/jsaem.29.495> (2021.9).
- 9 後藤 拓哉, 内山 純一郎, 田代 晋久, 脇若 弘之, 直江 正幸 : FeCoV 磁性線を用いた磁気式トルクセンサの検討, 日本 AEM 学会誌, Vol. 29, No. 3, pp.595-600 <https://doi.org/10.14243/jsaem.29.595> (2022.1).

##### 査読なし

- 1 小林 拓真, 室賀 翔, 田中 元志, 遠藤 恭, 栢 修一郎, 石山 和志, 直江 正幸: Co-Zr-Nb 膜の負の透磁率によるマイクロストリップ線路間のクロストークへの影響, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 121, No. 6, pp. 1-5 (2021.4).
- 2 松永 温加, 曾根原 誠, 直江 正幸, 佐藤 敏郎: カルボニル鉄粉コンポジット/グラニューラー磁性薄膜ハイブリッドインダクタの基礎検討, 電気学会研究会資料, Vol. MAG-21-122~127・129~133, No. MAG-21-124, pp. 13-17 (2021.12).
- 3 小林 拓真, 室賀 翔, 田中 元志, 遠藤 恭, 栢 修一郎, 石山 和志, 直江 正幸: Co-Zr-Nb 膜を用いたクロストーク抑制素子の挿入損失の低減に関する検討, 電気学会研究会資料, Vol. MAG-21-134~143, No. MAG-21-136, pp. 9-13 (2021.12).
- 4 富田 大晴, 田代 晋久, 脇若 弘之, 直江 正幸: 磁気双安定素子を目指した直径 1mm の FeCoV 磁性線に対するひねり処理の検討, 電気学会研究会資料, Vol. MAG21-151~168/MSS-21-055 ~ 072/BMS-21-040 ~ 057, No. MAG-21-165/MSS-21-069/BMS-21-054, pp. 67-72 (2021.12).

#### 著書・解説

- 1 小林伸聖, ナノグラニューラー膜の巨大ファラデー効果, 物理科学, この1年 2022, パリティ編集委員会編, p. 52~57 (2022.1)

#### (デバイス用高機能材料開発部門関係)

##### 査読有

- 1 S. Abe: Optimization of Ge concentration and substrate temperature to maximize the photocurrent of Ge-TiO<sub>2</sub> nanocomposite thin films prepared on p-Si substrates, Thin Solid Films, 27, 133647 1-5, <https://doi.org//10.1016/j.tsf.2021.13864/>, (2021.4)
- 2 Y. Kota, E. Niwa, M. Naoe: Mechanism of highly sensitive strain response in antiferromagnetic chromium, Journal of Applied Physics, 129, 203901, 2021.
- 3 丹羽英二: Cr-N ひずみセンサ薄膜の大きな横感度と力センサ応用, 電気学会論文誌 E, Vol.141, No.12, pp. 409-416, 2021.
- 4 Yoshihiro KAWAKAMI: Increasing vibration power generation energy by increasing the area of BaTiO<sub>3</sub> thick film formed on stainless-steel substrate by aerosol deposition, Journal of the Ceramic Society of Japan 129 [4] 217-222(2021)
- 5 川上祥広: BaTiO<sub>3</sub>圧電厚膜への印加応力増加による振動発電エネルギーの向上, 第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 速報論文集, (2021)

#### (次世代デバイス開発部門関係)

##### 査読有

- 1 若生直樹: 最近の電磁特性技術に関するトピックス, エレクトロニクス実装学会誌, Vol. 25, No.1 (2022) 12-16

#### 著書・解説

- 1 若生直樹: これからのEMC, 科学情報出版株式会社, 電磁環境工学情報誌 EMC, 1月号, 第34巻 第9号 No.405 (2022) 58

## (2) 国内会議発表 (25件)

### (新機能材料創生部門関係)

- 1 小林伸聖, 岩佐忠義, 池田賢司, 荒井賢一: (Fe-Pt, Co-Pt)-フッ化物系ナノグラニューラ一膜のファラデー効果, 第45回日本磁気学会学術講演会(2021年8月, オンライン開催)
- 2 青木英恵, 打越雄央, 大沼繁弘, 小林伸聖, 増本 博: ナノ粒子を扁平化したナノグラニューラ一膜の粒子形状が及ぼす強磁性・超常磁性への影響: 第45回日本磁気学会学術講演会(2021年9月, オンライン開催)
- 3 池田賢司, 刈 天際, 太田泰友, 岩本 敏, 小林伸聖: イプシロンニアゼロ材料をマトリックスとしたナノグラニューラ一薄膜の磁気光学効果, 第45回日本磁気学会学術講演会(2021年8月, オンライン開催)
- 4 池田賢司, 刈 天際, 太田泰友, 岩本 敏, 小林伸聖: イプシロンニアゼロ特性を有するITO薄膜の磁気光学効果, 第82回応用物理学会秋季学術講演会(2021年9月, オンライン開催)
- 5 青木英恵, 曹 洋, 野島 勉, 大沼繁弘, 小林伸聖, 増本 博: Co-SiO<sub>2</sub> ナノグラニューラ一膜の低温磁気特性におよぼす粒子形状の効果, 日本金属学会秋期第169回講演大会(2021年9月, オンライン開催)
- 6 打越雄央, 青木英恵, 本田祥基, 大沼正人, 小林伸聖, 大沼繁弘, 増本 博: 扁平球状ナノ粒子が配列したCo-BaF<sub>2</sub> ナノコンポジット膜の磁気・静電特性, 令和3年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会(2021年11月, オンライン開催)
- 7 Tomoharu Uchiyama, Yang Cao, Hanae Aoki, Kenji Ikeda, Nobukiyo Kobayashi, Shigehiro Ohnuma, Hiroshi Masumoto: Effect of Annealing on the Structure and Magneto-electric Properties of Co-Si-nitride Nanogranular Films, 第60回セラミックス基礎科学討論会(2022年1月, 熊本大学(ハイブリッド開催方式))
- 8 青木英恵, 本田祥基, 大沼正人, 小林伸聖, 大沼繁弘, 増本 博: 小角散乱法を用いたナノグラニューラ一膜の構造とトンネル伝導の関係, 日本金属学会2022年春期第170回講演大会(2022年3月, オンライン開催)
- 9 小林 拓真, 室賀 翔, 田中 元志, 遠藤 恭, 栞 修一郎, 石山 和志, 直江 正幸: Co-Zr-Nb膜の負の透磁率によるマイクロストリップ線路間のクロストークへの影響, 電子情報通信学会環境電磁工学研究会(EMCJ), (2021.4, オンライン開催).
- 10 富田 大晴, 田代 晋久, 脇若 弘之, 直江 正幸: FeCoV磁性線を用いた磁気双安定素子のバイアス磁界重畳特性, 令和3年電気学会基礎・材料・共通(A)部門大会, (2021.9, ハイブリッド開催, 島根).
- 11 (招待) 直江 正幸: 高周波特性に優れるナノグラニューラ磁性薄膜, 長野県テクノ財団令和3年度第2回磁気エレクトロニクス研究会, (2021.11, オンライン開催).
- 12 松永 温加, 曾根原 誠, 直江 正幸, 佐藤 敏郎: カルボニル鉄粉コンポジット/グラニューラ磁性薄膜ハイブリッドインダクタの基礎検討, 電気学会マグネティックス研究会, (2021.12, オンライン開催).

- 13 小林 拓真, 室賀 翔, 田中 元志, 遠藤 恭, 栢 修一郎, 石山 和志, 直江 正幸: Co-Zr-Nb 膜を用いたクロストーク抑制素子の挿入損失の低減に関する検討, 電気学会マグネティックス研究会, (2021. 12, オンライン開催).
- 14 富田 大晴, 田代 晋久, 脇若 弘之, 直江 正幸: 磁気双安定素子を目指した直径 1 mm の FeCoV 磁性線に対するひねり処理の検討, 電気学会マグネティックス/マイクロマシン・センサシステム/バイオ・マイクロシステム合同研究会, (2021. 12, ハイブリッド開催, 鳥取).
- 15 松永 温加, 野口 大輔, 曾根原 誠, 直江 正幸, 佐藤 敏郎: POL 電源用カルボニル鉄粉コンポジット/グラニューラー磁性薄膜ハイブリッド磁心インダクタの高 Q 化の検討, 令和 4 年電気学会全国大会, (2022. 3, オンライン開催).

#### (デバイス用高機能材料開発部門関係)

- 1 阿部世嗣: スパッタリング法による Ti 添加  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜の作製, 日本金属学会秋期講演大会 (2021 年 9 月, オンライン開催)
- 2 阿部世嗣: スパッタリングターゲットに FeO を用いた Ge 添加 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 薄膜の耐酸化性, 日本金属学会春期講演大会 (2022 年 3 月, オンライン開催)
- 3 佐藤世, 田邊匡生, 阿部世嗣: GeFeO 系固溶体のサブテラヘルツスペクトル測定, 日本金属学会春期講演大会 (2022 年 3 月, オンライン開催)
- 4 田内一輝, 唐超, 阿部世嗣, 田邊匡生: 層状半導体 InSe による光検出デバイス作製, 日本金属学会春期講演大会 (2022 年 3 月, オンライン開催)
- 5 長谷川拓海, 金田 蓮, 安部 隆, 丹羽英二, 寒川雅之: 触覚センサ感度のマイクロカンチレバーサイズおよびひずみゲージ形状・材料依存性評価, 日本機械学会・第 12 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム (2021 年 11 月 9 日, オンライン開催)
- 6 竹野広晃, 神山竜一, 宮武正平, 伊東孝洋, 丹羽英二: Cr-N 薄膜を用いた小型高耐荷重ロードセル, 電気学会・第 38 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム (2021 年 11 月 10 日, オンライン開催)
- 7 渡邊雅人, 佐藤光晴, 松浦昌志, 杉本諭: グラフェン複合 AD 膜の作製と近傍界ノイズ抑制効果, 日本金属学会秋期大会 (2021 年 9 月, オンライン開催)
- 8 川上祥広: ステンレ基板上に形成した BaTiO<sub>3</sub> 膜の厚膜化による振動発電エネルギー向上, 第 38 回 強誘電体会議 (2021 年 6 月, オンライン開催)
- 9 川上祥広: BaTiO<sub>3</sub> 圧電厚膜への印加応力増加による振動発電エネルギーの向上, 第 38 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2021 年 11 月, オンライン開催)

#### (次世代デバイス開発部門関係)

- 1 山口健, 高橋優哉, 佐々木祥弘: 靴底センサシステムによる歩行中の靴底・床面間の摩擦係数測定, 日本機械学会シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2021 (2021 年 11 月, オンライン開催)

### (3) 国際会議発表 (6 件)

#### (新機能材料創生部門関係)

- 1 Nozomi Yokohama, Hanae Aoki, Shigehiro Ohnuma, Nobukiyo Kobayashi, Hiroshi Masumoto: Effect of heat treatment on structure and properties of Co-BaMgF<sub>4</sub> nanocomposite film, 東北大-台北技科大オンラインジョイントシンポジウム 2021 (2021年11月, オンライン開催)
- 2 Hanae Aoki, Katsuhiko Uchikoshi, Takamichi Miyazaki, Masato Ohnuma, Yoshiki Honda, Nobukiyo Kobayashi, Shigehiro Ohnuma, Hiroshi Masumoto, Structure of cobalt-(barium-fluoride) lateral nano-granular films under slow-motion tandem method, MRM2021 (2021年12月, Hybrid)
- 3 Moe Kimura, Yang Cao, Hanae Aoki, Shigehiro Ohnuma, Nobukiyo Kobayashi, Hiroshi Masumoto : Tunneling Magneto-Resistance Effect of Co-Oxide Nano-Composite Films, MRM2021 (2021年12月, Hybrid)
- 4 Yang Cao, Nobukiyo Kobayashi, Shigehiro Ohnuma, Hiroshi Masumoto : Tunneling magneto-dielectric response in nanogranular films : Theoretical and experimental studies MRM2021 (2021年12月, Hybrid)
- 5 C. Wang, Y. Endo, Y. Cao, H. Aoki Kijima, N. Kobayashi, S. Ohnuma and H. Masumoto : Relationship between morphology and soft-magnetic properties of Co-Sr-F nano-granular films, 2022 Joint MMM-InterMag Conference (2022年1月, Online)
- 6 H. Aoki Kijima, Y. Endo, T. Miyazaki, T. Nojima, K. Ikeda, N. Kobayashi, S. Ohnuma and H. Masumoto : Shape effect of cobalt nano-particles on magnetic properties of Co-SiO<sub>2</sub> nano-granular films, 2022 Joint MMM-InterMag Conference (2022年1月, Online)

## **[2] 特許出願 (15件)**

### **(1) 国内出願 (12件)**

- 1 新機能材料創生部門関係 . . . . . 3件
- 2 デバイス用高機能材料開発部門関係 . . . . . 6件
- 3 次世代デバイス開発部門関係 . . . . . 3件

### **(2) 国外出願 (3件 : PCTのみは含まず)**

- 1 新機能材料創生部門関係 . . . . . 1件
- 2 デバイス用高機能材料開発部門関係 . . . . . 2件

## **[3] 主な取得設備**

- 1 粉末粒度分布測定装置 (マイクロトラックベル社製)
- 2 恒温恒湿器 (エスペック社製)

## **3. 収益事業**

上記の公益目的事業のほか、本法人の目的を達成するために必要な事業として、下記の収益事業を行った。



### 3-1 事業内容

#### [1] 知的財産権の供与

電磁関連の機能材料及びデバイスに関し、本法人が所有する有効な特許件数（登録及び出願中の特許）は、国内94件、国外12件（PCTのみは含まず）である。本法人では、これら知的財産権を企業が広く利用し、社会に役立ててもらうため、所有する知的財産権の供与事業を行っている。

本年度は、3社に3件の知的財産権を供与した。

#### [2] その他の収益事業

その他の収益事業として、本法人の公益目的事業遂行の妨げにならない範囲内で、所有する土地の一部を民間に賃貸する事業を行っている。

本年度は、1件の賃貸事業を行った。

### 3-2 収益事業に係る契約

本法人が本年度に締結した収益事業に係る契約は、以下の通りである。

#### [1] 特許実施契約（継続3社、3件）

- 1 Cr-N ひずみセンサ関係・・・・・・・・ 3社（3件）

#### [2] 土地の賃貸契約（1件）

- 1 東北電力の電柱等敷地

## 4. 次期中期事業計画

本法人の研究開発事業は、現事業計画に則り「金属系バルク機能材料の開発及びその製造技術並びに電磁薄膜材料の開発及びその高性能デバイス化の研究開発」を研究開発事業部の研究開発部門及び開発施設で進めてきた。しかしながら、現事業計画は、2021年度末を以て終了することから、事業の継続的な発展と社会への貢献を図るためには、現事業計画終了後直ちに次期中期事業計画（以下「次期事業計画」という。）にスムーズに移行することが望まれる。このため本年度、次期事業計画の作成を目的に、現事業計画の実施状況の把握とその成果の評価を行うと共にその評価結果を基に次期事業計画を作成するため「中期事業計画作成委員会」を設置した。この委員会は、「公益目的事業推進委員会」の下に組織され、公益目的事業推進委員会委員（4名の理事）と4名の研究分野の異なる東北大学教授によって構成され、6回の委員会を開催し検討を重ね次期事業計画（案）の成案を得た。この案は、2022年3月3日開催の定時理事会で審議・承認された。

次期事業計画の計画期間は、2022年度から2026年度末までであり、その研究開発事業内容の概要は、以下の通りである。

次期事業計画では、事業の基本方針を「現事業計画で得られた成果を最大限に生かし、その延長線上で、バルク及び薄膜などの材料形態に囚われることなく、国内外の研究開発の動向を見定めつつ、高性能・高機能性を有する新規電磁材料の開発並びに電気及び電子デバイスの研究開発を進めその実用化を図る」とし、研究開発事業は、研究開発事業部の新機能電磁材料創生部門、デバイス用高機能材料開発部門及び次世代高次機能デバイス開発部門の3研究開発部門、素形材開発施設及びデバイス開発施設の2開発施設及び材料・デバイス開発技術相談室で実施するとしている。研究開発事業の具体的内容は、以下の通りである。

新機能電磁材料創生部門では、ナノグラニューラー材料、多元素系・複合系・準安定相材料、人体有害元素などを除外し環境保全を図った材料、希少元素を代替した材料等を探り上げ、電気、磁気及び光に関連する新機能性、高次機能性及び複合機能性を発現する新たな材料の創生に関する研究開発を行う。なおこの際、マテリアルズ・インフォマティクスなどのデータ科学及び放射光等を利用した新たな評価・分析法を積極的に導入する。

デバイス用高機能材料開発部門では、キーデバイスとして広く用いられているセンサ、アクチュエータ、電磁波デバイス、光化学デバイス、パワーエレクトロニクスデバイス等を探り上げ、その小型・軽量・省電力化を含めた高性能化を実現するため、機械学習等のデータ科学も利用し、デバイスを構成する電磁材料の高機能化及び新規高機能電磁材料の開発に関する研究を実施する。

次世代高次機能デバイス開発部門では、電気・電子機器の高品位化を図る上で重要性が今後益々高まると予想されるデバイス、例えば、情報の処理・制御デバイス、光デバイス、生体からの極微弱情報を検出し制御する生体情報デバイス、世界市場の成長が著しいウェアラブルデバイス等において、新たな原理及び発想に基づく高次機能性を有するデバイスの創成・登場が熱望されていることから、これに応えるべくAI技術などのデータ科学を積極的に取り込んだ次世代高次機能デバイスの研究開発を実施する。

素形材開発施設では、次世代バルク機能材料の開発及びその試作開発研究、デバイス開発施設では、高性能電磁薄膜材料及びデバイスの開発並びにその試作開発研究を行う。

また、材料・デバイス開発技術相談室は、近年増加しつつあるバルク機能材料及び薄膜電磁材料の作製、高性能化及び特性評価並びにデバイス化技術に関する企業等からの相談や要望に応えることを目的としている。この技術相談室は、本次期事業計画で新たに設置が計画されたもので、このような技術相談や要望に応えることも研究開発事業の一環としている。

次期事業計画では、上記研究開発事業を実施するに際しての職員の配置、装置・設備の整備及び知的財産の管理等に関してもその方針が述べられているが、本稿では省略する。

## II 処務の状況

### 1. 規則及び規程等の整備

#### 1-1 制定

- 1 育児・介護休業等に関する規程（2022年3月3日理事会決議、2022年4月1日施行（一部条項は2022年10月1日施行））

#### 1-2 改正

- 1 組織規程（2022年3月3日理事会決議、2022年4月1日施行）
- 2 就業規則（2022年3月3日理事会決議、2022年4月1日施行）
- 3 再雇用職員就業細則（2022年2月17日常任理事会決議、2022年4月1日施行）
- 4 有期雇用職員等就業細則（2022年2月17日常任理事会決議、2022年4月1日施行）
- 5 ハラスメント防止に関する細則（2022年2月17日常任理事会決議、2022年4月1日施行）
- 6 退職金支給規程（2022年3月3日理事会決議、2022年4月1日施行）
- 7 研究者等及び取引業者からの誓約書の提出に関する取扱要領（2022年2月17日常任理事会決議、2022年4月1日施行）
- 8 研究活動上の不正行為の防止及び対応に関する規程（2022年3月3日理事会決議、緊急案件につき2021年9月16日開催常任理事会の承認を経て2021年8月1日施行）

#### 1-3 廃止

- 1 育児休業、介護休業等育児又は家族介護に関する規程（2022年3月3日理事会決議、2022年3月31日廃止）

### 2. 諸会議

2021年4月1日から2022年3月31日の間に、下記の諸会議を開催した。

#### 2-1 評議員会

2021年6月11日（定時・書面決議）、2022年3月18日（臨時・書面決議）

#### 2-2 理事会

2021年6月1日（定時）、2021年6月16日（臨時）、2022年3月3日（定時）

## 2－3 常任理事会

2021年4月15日、	2021年5月20日、	2021年6月17日、
2021年7月15日、	2021年9月16日、	2021年10月21日、
2021年11月18日、	2021年12月16日、	2022年1月20日、
2022年2月17日、	2022年3月17日	

## 2－4 諸委員会

- 1 財務基盤調査検討委員会：4回
- 2 資産運用管理委員会：7回
- 3 公益目的事業推進委員会（拡大会議）：3回
- 4 中期事業計画作成委員会：6回

### Ⅲ 事業報告の附属明細書

2021年度事業報告には、「一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則」第34条第3項に規定する附属明細書「事業報告の内容を補足する重要な事項」が存在しないので作成しない。

