

## 【令和3年度実績】

### 1. 1. 多元研の強みを活かした世界最先端計測研究の推進

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

No.32 ②-3 附置研究所等の機能強化

#### 実績報告

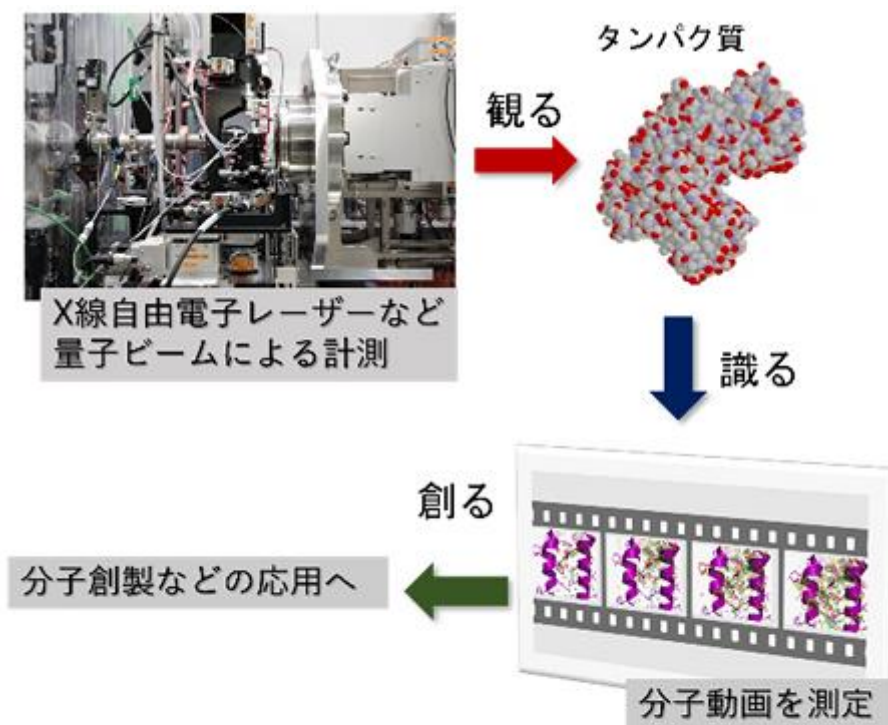
#### 計画

「多元的な物質に関する学理及びその応用の研究」を設立目的に掲げて発足した本研究所は、「材料」と「計測」を2本の主軸として、原子分子、材料デバイス、資源プロセス、生命をつなぐ階層構造の多元物質科学研究を推進する。具体的には、金属・セラミックス・半導体・有機物・生体関連物質など、従来は学会、研究組織、企業もそれぞれ別のグループに分かれて研究されてきた物質群を、それらの壁を取り払い共通の土台に載せて、様々な視点から複眼的に研究を行う。このアプローチはとりわけ、今日の複合材料やナノ構造体、生体物質等の研究を先導・開拓する目的に必要不可欠である。学問分野としても、物理学・化学・生物学・工学・環境科学など多岐にまたがり、物質・材料を原子・分子のミクロレベルからデバイス等のマクロレベルまでのマルチスケールで創製・解析・制御する科学・技術の開拓を目指している。さらには、創製された新物質はもとより、社会が必要とする物質・材料を、その製造プロセスから利用後の廃棄物処理法や地球環境保全までも考慮し、持続可能型社会の実現を目指した研究を進めている。令和3年度の基盤研究の実績として、世界最先端計測科学に関する3つの成果を以下に特筆する。

#### 実績報告

##### (1) X線自由電子レーザーを用いた分子動画解析と応用

○新たな放射光源であるX線自由電子レーザー(XFEL)はその特性により、生体高分子が機能する瞬間の構造変化や化学反応を高い空間・時間分解能で捉えることができることから、従来は困難であった動的構造の解明に期待が持たれている。本プロジェクトは新学術領域研究などの科研費等の助成を経て、XFEL施設SACLAと連携して分子動画解析技術の開発を行い、試料輸送インジェクターや測定装置など多くの装置や技術を供用化し、海外施設にも輸出してきた。これらは、現在までに国内外の多くのユーザー実験で使用され、今までに学術論文53報の成果を挙げている。



## 図1-1分子動画解析と応用の概要

○本プロジェクトの中心的役割を担う本研究所教授は、第18回日本学術振興会賞並びに日本学士院学術奨励賞を受賞した(対象業績:「X線自由電子レーザーによるタンパク質分子動画解析」)。

(1\_1 XFELによる分子動画解析.pdf)

### (2) ミリ秒時間分解能 4DX線 CT の開発

○科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(CREST)の「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用領域」において、本研究所教授が研究代表者として「超圧縮センシングによるミリ秒X線トモグラフィ法の開発プロジェクト(2017年10月～2023年3月)を推進してきた。現時点までに、前人未踏のミリ秒時間分解能の4DX線トモグラフィの計測・解析技術の開発に成功するなど、学術論文44報、招待講演60回などの業績を上げている。

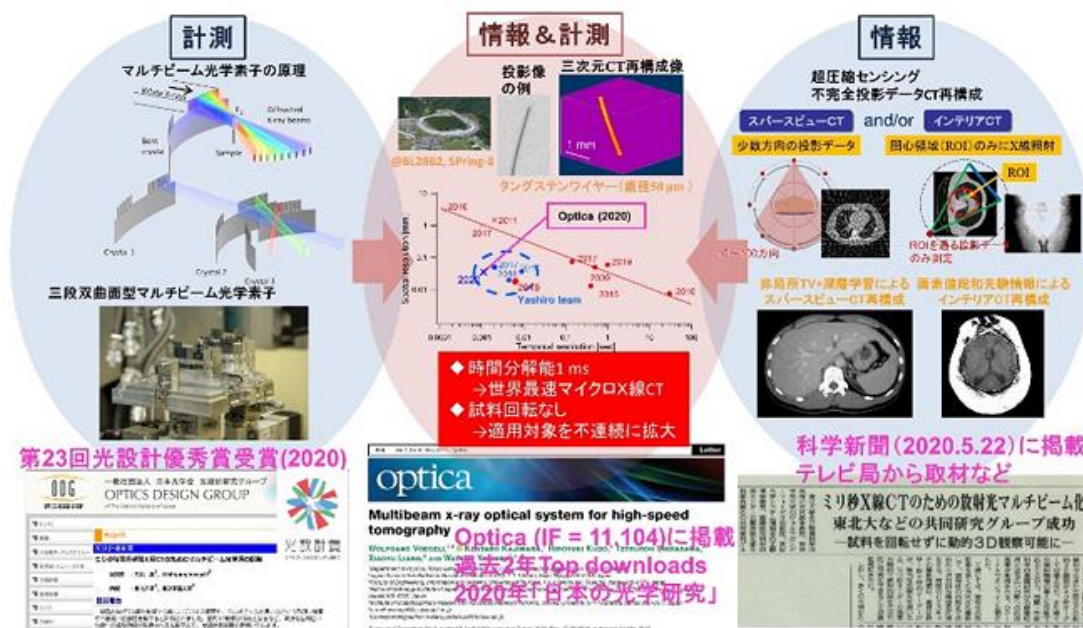


図1-2 世界最速マルチビームX線マイクロCT

○上記プロジェクトの研究代表者を務めている本研究所教授は、第22回光・量子エレクトロニクス業績賞(宅間宏賞)、第23回光設計優秀賞、工機ホールディングズ賞などを受賞した。また、上記プロジェクトの研究成果は、過去2年間 Top downloads、2019年、2020年の日本光学会「日本の光学研究」などに選出され、新聞紙面やテレビ番組でも紹介された。

(1\_2 ミリ秒 4DX線 CT プレスリリース.pdf)

(3)レーザー光技術を駆使した光イメージング応用

○可視・近赤外域の光波に対して、振幅や位相および偏光の空間分布制御に立脚した新しいレーザー光技術の開拓と超解像、高速3次元顕微鏡などへの光イメージング応用に関する研究を包括的に推進し、当該テーマを進めてきた本研究所准教授は令和3年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞した。また、一連の研究成果をまとめた記事が、令和3年度に出版された光学分野で世界的に権威ある解説書籍「Progress in Optics」Vol. 66の第2章として掲載された。

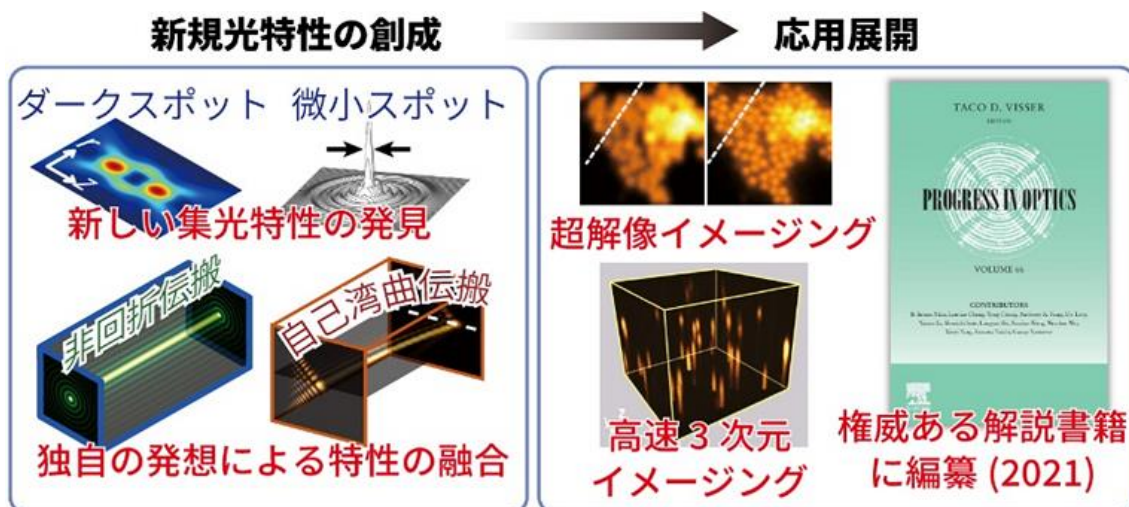


図1-3 レーザー光技術を駆使した光イメージング応用

○新しい光イメージング法として、針状の強度分布を持つレーザー光を用いた独自の光ニードル顕微鏡法の開発を進めている。令和3年度には、ニードル状の集光スポットの2次元走査のみからビデオレートかつリアルタイムでの高速3次元観察に成功し、Biomedical Optics Express誌に発表するとともに、プレスリリースを行い各種メディアに掲載された。

([1\\_3 光ニードル顕微鏡法プレスリリース.pdf](#))

[図 1-1.png](#), [図 1-2.png](#), [図 1-3.png](#), [1\\_1 XFELによる分子動画解析.pdf](#), [1\\_2 ミリ秒4DX線CTプレスリリース.pdf](#), [1\\_3 光ニードル顕微鏡法プレスリリース.pdf](#)

## 2. 2. 社会・産業ニーズに応える、開かれた知の共同体の形成

No.04 ②-3 高度教養教育と専門教育との有機的連携  
No.06 ②-5 社会人の学び直しの支援  
No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進  
No.23 ②-2 イノベーション創出を实践する研究の推進  
No.32 ②-3 附置研究所等の機能強化  
No.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進  
No.37 ①-1 東北大学復興アクションの着実な遂行  
No.38 ①-2 復興に長期を要する被災地域への貢献  
実績報告  
計画

本研究所は、自由な発想に基づく基礎研究と分野横断・総合型の先導的・科学・技術のCOE、及び大学と社会のインターフェースという大学附置研の二つの責務を果たすべく、種々の共同研究部門や共同研究拠点等を設置し、活動を進めている。具体的には、社会的課題や要請に応える科学・技術の先進化にとどまらず、それに伴う国際競争力の強化といった日本全体の利益に資する共同研究テーマや、次世代の科学者と技術者の人材教育を推進する。それらの主たる内容と令和3年度の実績は以下の通りである。

## 実績報告

### (1) 非鉄金属製錬環境科学研究部門(2018.4～2023.3)

○金属製錬・リサイクル分野の科学技術の推進は、日本の素材産業の競争力のみならず地球環境保全にも関係する喫緊の課題である。一方で、資源・製錬を専門とする大学学部、講座、教員は、この四半世紀で三分の一に減少しており、当該分野の教育・人材育成にも支障が生じかねない。こうした状況を踏まえ、住友金属鉱山株式会社と共同で本部門を設置した。

○本部門はこれまで、国内非鉄金属製錬企業と課題を共有し、解決に向けて協力することを目的とする報告会を年2回定期的を開催してきている。共同研究成果は、論文14報(内、令和3年度は3報)や特許出願7件(内、同3件)等の業績となった。共同研究を通じての人材育成の成果として、1名の博士学位の取得とその研究成果によるThe Copper Club奨学金の獲得があげられる。また、人材育成と非鉄金属製錬業を知ってもらうことを目的として、工場見学を中心とする「非鉄金属製錬セミナー」を定期開催し、さらに本学教授と企業技術者を講師とする集中講義「非鉄金属製錬環境科学概論」を開講し、実践的教育を大学院生や学部学生を対象に行っている。

### (2) 製鉄プロセス高度解析技術(JFEスチール)共同研究部門(2020.5～2023.4)

○製鉄業は最も多量に二酸化炭素を排出する産業の一つであり、カーボンニュートラルの早期実現のためには、従来のプロセス効率改善に加えて従来技術に縛られない製鉄法の開発が急務である。そこで、本研究所は、前身である選鉱製錬研究所及び素材工学研究所の時代から脈々と培ってきた鉄鋼製精錬プロセスの最先端数理解析技術を踏まえて、極低炭素次世代製鉄プロセスの開発に資する数理解析の応用研究と新規基盤解析技術の確立を推進する事を目的に、JFEスチール株式会社と共同で本部門を設置した。



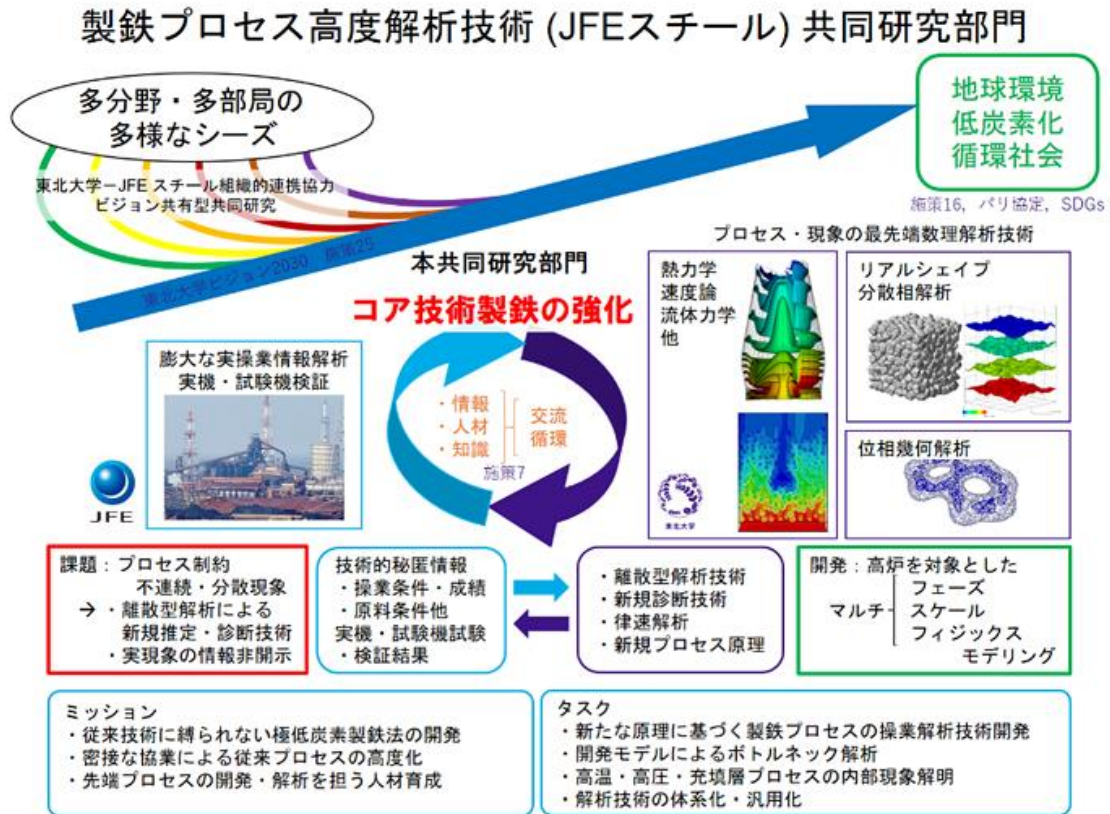


図2-2 新たな原理に基づく製鉄プロセスの操業解析

○設置二年目となる令和3年度は、専任教員1名を雇用すると共にJFEスチールの若手技術者2名が本研究所に長期滞在(それぞれ9および6ヶ月)して解析技術の習得に務めると共に、実操業および現場評価指標の反映方法の開発を進めており、新型コロナウイルス感染症による活動制約下でも密接な人材・知識・情報の交流および人材育成が進められている。

(2\_2 製鉄プロセス JFE 共同研究部門.pdf)

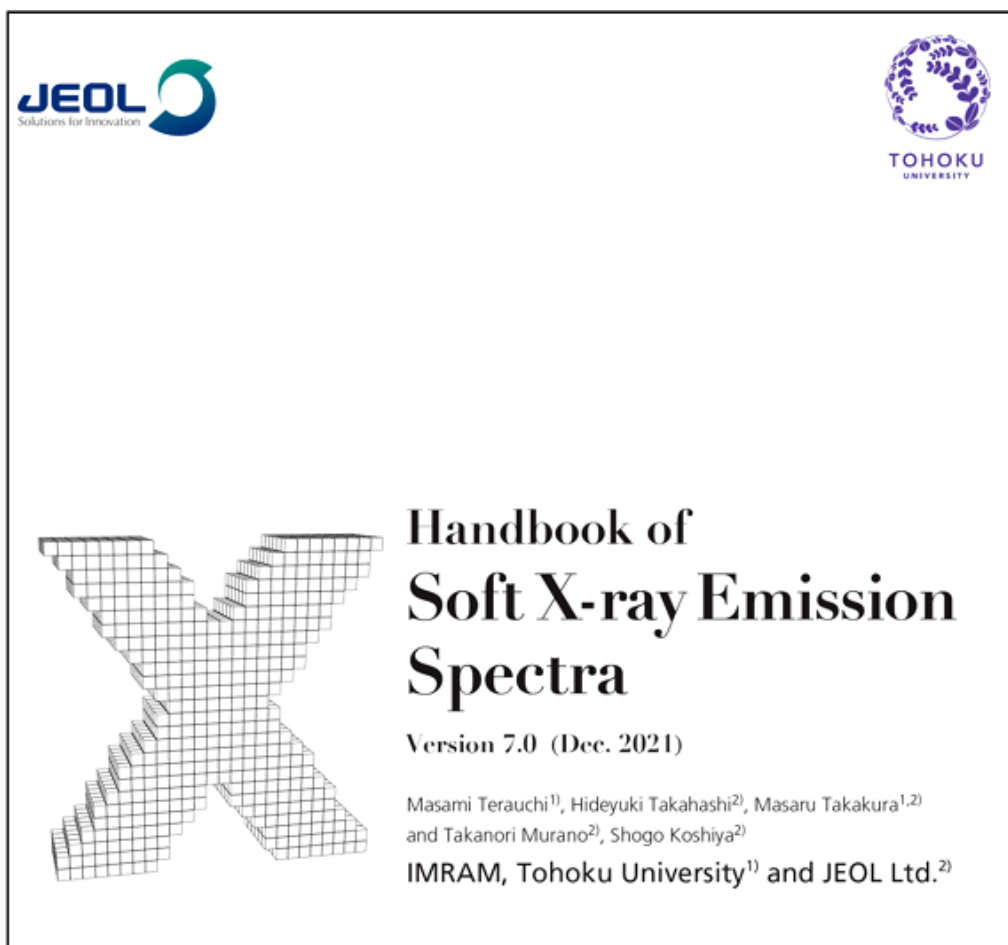
(3)次世代電子顕微鏡技術共同研究部門(2020.8~2024.3)

○次世代に向けた新たな電子顕微鏡技術の開発を目的として、日本電子株式会社と共同で本部門を設置した。開発項目としては、

1. エネルギー分析の精度向上
2. ソフトマテリアル対応電子顕微鏡技術の開発
3. クライオ電子顕微鏡技術に関する応用研究

の3つのテーマを設定している。

○令和3年度は、テーマ1で図 2-3 に示すデータハンドブックの編纂と公開を行った。テーマ2では、成果のプレス発表(2022.1.28)を行った。テーマ3では、理化学研究所の米倉功治グループリーダーをクロスアポイントメントで招聘して実施し、成果のプレス発表(2021.12.23)を行った。また、量子科学技術研究開発機構の小池雅人博士を客員教授として招聘し、テーマ1の検討を日本電子と進めた結果、令和4年度から新たなテーマ「次世代軟 X 線分光器技術開発」を設定し、予算も増額して実行することとなった。



**図2-3 2021年12月に公開されたデータハンドブック  
第7版(総316ページ)の表紙。**  
([https://www.jeol.co.jp/download\\_soft\\_x-ray.html](https://www.jeol.co.jp/download_soft_x-ray.html))

これらの共同研究を通し、企業の技術者と大学研究者の人的交流を深め、社会ニーズに応える技術開発の効率化を図るとともに、技術を社会に発信できる企業人の育成も行う。

(4)ソフトマテリアル研究拠点(2020.8~)

○上記の次世代電子顕微鏡技術共同研究部門の主たる展開として、ソフトマテリアルの社会実装の加速・拡大に資するため、東北大学の計測科学研究者と企業との産学連携拠点を目指して2020年8月にソフトマテリアル研究拠点を設立した。2021年1月には、学内の計算科学研究者との連携を構築し、計測計算融合により、企業ニーズに応えるワンストップソリューションの提供を目指す体制(図2-4)へと進化させた。

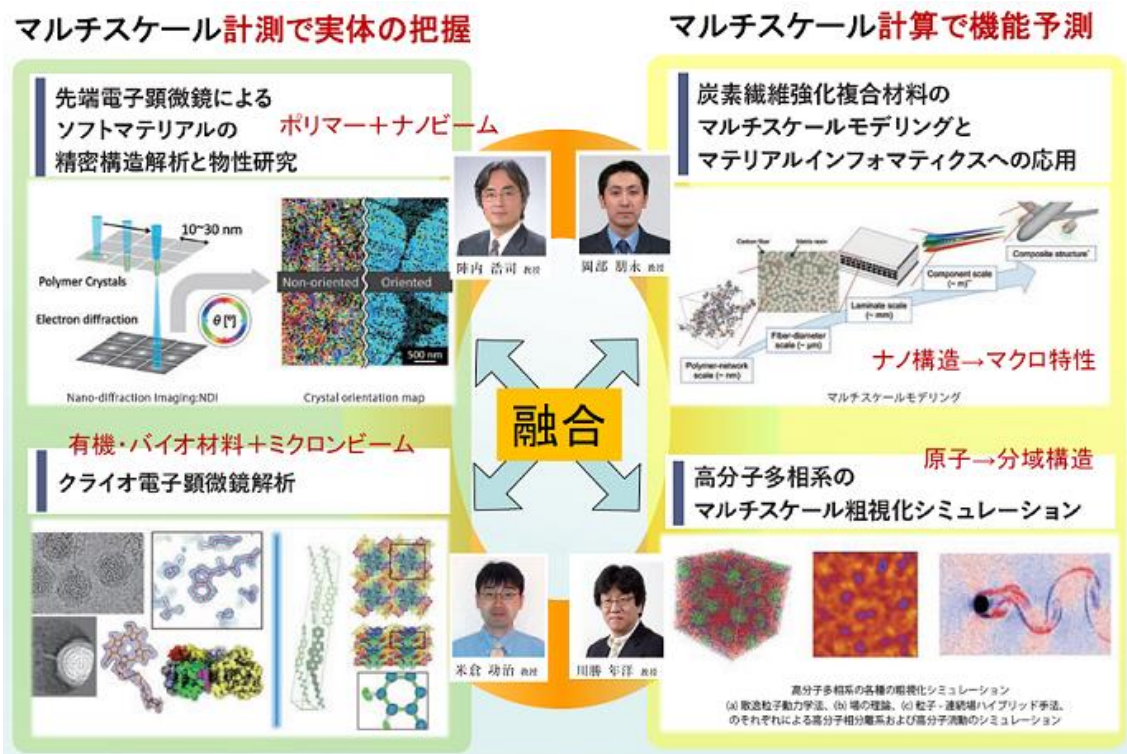


図2-4 ソフトマテリアル研究拠点の計測計算融合体制

○本研究拠点の設立は、本学が得意としてなかった電子顕微鏡を用いたソフトマテリアル計測科学の充実を図ることで、本学の計測科学と次世代放射光との連携の可能性を広げ、「東北大に来れば、あらゆる物質材料の最先端計測・解析が行える」マルチ解析プラットフォームを構築することこそが、本研究拠点設立のより大きな背景である。

○令和3年度においては、既設のポリマー用電子顕微鏡を用いた企業との共同研究のスタート、本拠点の体制強化のため学際科学重点拠点への申請、令和4年度稼働を目指したクライオ電子顕微鏡の導入手続き・作業を遂行した。また、ソフトマテリアルの計算において考慮しなくてはならない要素が多く、場合の数は膨大になるので、きっと量子アニーリング計算が必要になるであろうとの観点から、量子アニーリング計算技術とソフトマテリアルインフォマティクスの融合をテーマとしたシンポジウムを令和4年3月7日にオンライン開催(約130名参加)した。

(2\_4 ソフトマテリアル研究拠点第2回シンポジウム.pdf)



(5) 福島原発事故からの復興・新生へ向けた継続的な被災地支援

○原子力工学・放射化学に基づく放射性廃棄物の処理処分を専門とする教員を有する本研究所は、核燃料化学に関する長年の研究実績(ソフト)と核燃料物質と放射性物質を共に扱える実験施設(ハード)を活用して、研究例の極めて乏しい、デブリに含まれるU、Pu、Np、Amといったアクチノイド核種の化学挙動についての基礎研究、すなわち福島第一原子力発電所の廃止措置に資する基盤研究を東日本大震災発生直後に開始し、科研費や政府系競争的資金等を活用して継続的に進めている。令和4年度より開始予定の燃料デブリ試験取り出しに先立ち、本研究所は国家プロジェクト「廃炉・汚染水対策事業」に関する補助事業(燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発)に参画している。この中で図2-5に示すように、本研究所はこれまでの研究実績を活かして、実用的な模擬燃料デブリ試料を合成し、これを組成等の情報をブラインドにした状態で日本原子力研究開発機構(JAEA)や日本核燃料開発株式会社(NFD)といった、今後、実際のデブリ分析を実施予定の官民機関に配布している。さらに分析後、結果についての議論にも参加し、福島第一原発の燃料デブリの分析精度の向上という国家的課題の解決に貢献を続けている。

### 3. 実施方法・結果 分析精度の向上のための技術開発

#### 事業の全体像及び担当機関

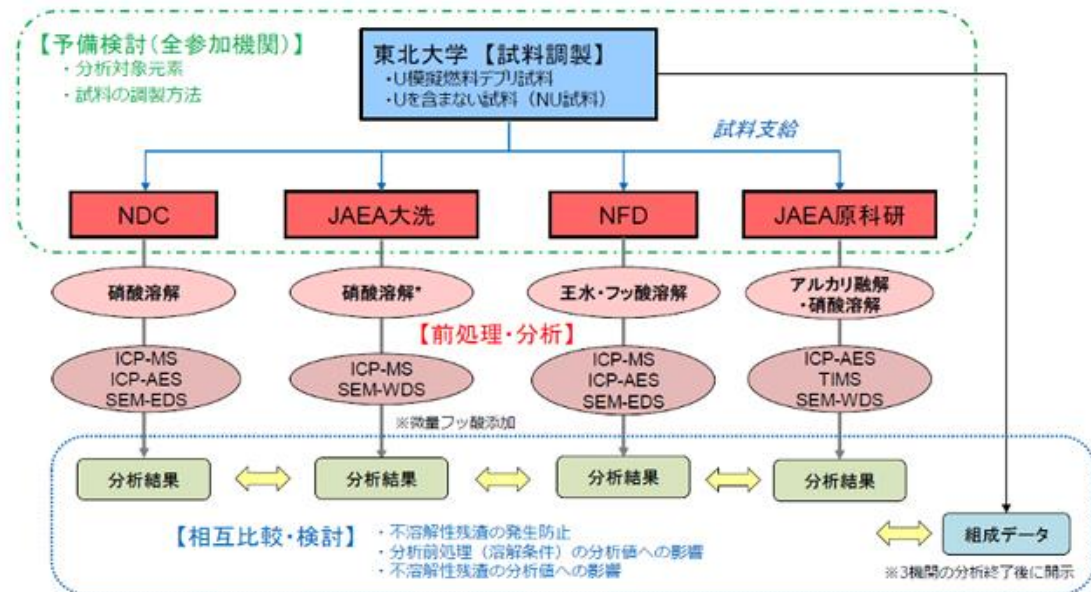








図2-5 令和2年度開始「廃炉・汚染水対策事業」に関する政府補助事業(燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発)の成果の概要より抜粋

<https://dccc-program.jp/3797>より引用

○本研究所はまた、原子力規制委員会下の核燃料安全専門審査会をはじめ、経済産業省と協同する政府系機関の原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)の「廃棄物対策専門委員会」、

JAEA「バックエンド対策研究開発・評価委員会」「東海再処理施設廃止措置に係る技術検討会議」、放射性廃棄物処分の実施機関である「原子力発電環境整備機構(NUMO)技術アドバイザー委員会」等の放射性廃棄物処分や原子力施設廃止措置に実際に関わるほぼすべての国内公的機関の業務に委員として本研究所教員を派遣している。また、令和3年度より本研究所教員が茨城県原子力安全対策委員会の委員に就任し、地方自治体の原子力安全対策に関する助言も行っている。

 [図 2-2.png](#),  [図 2-3.png](#),  [図 2-4.png](#),  [図 2-5.png](#),  [2\\_2 製鉄プロセス JFE 共同研究部門.pdf](#),  [2\\_4 ソフトマテリアル研究拠点第 2 回シンポジウム.pdf](#)

### 3.3. 共同利用・共同研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.28 ①-3 優れた若手・女性・外国人研究者の積極的登用

No.30 ②-1 世界最高水準の最先端研究機構群の設置

No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展

No.32 ②-3 附置研究所等の機能強化

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

#### 実績報告

#### 計画

本研究所は、国内外の大学・研究機関の個々の組織的枠を超えて大型の研究設備や大量の資料・データ等を全国の研究者が共同で利用する、あるいは共同で研究を行う「共同利用・共同研究」のシステムを構築し、我が国の多角的な物質に関する研究分野を先導すると共に若手人材の育成を図り、日本全体の学術研究の発展に貢献する。それらの主たる内容と令和3年度の実績は以下の通りである。

#### 実績報告

##### (1) 全国共同利用・共同研究拠点 拠点ネットワーク

○2010年度に発足した物質・デバイス領域共同研究拠点(以下、拠点と略)は、物質・デバイス分野において卓越した研究実績のある北大電子研、東北大多元研、東工大研究化生研、阪大産研、九大先導研の5附置研が対等に連結したネットワーク体制を組織している。全国の国公立大学、工業高等専門学校等に所属する研究者から毎年の公募を行い、第1期(2010～2015年度)と第2期(2016～2021年度)を通じ、この10年間で5,400件を超える共同研究を推進した。こうした事業の継続性と発展性が高く評価され、当拠点は2015年度の第1期期末評価、2018年度の第2期中間評価、2021年度の第2期期末評価で、最高評価である”S”評価を獲得した。本研究所は、第2期の拠点本部として中核的役割を果たした。

○拠点人材育成と国際アライアンス活動の好例として、COREラボ共同研究を挙げる。本共同研究は、京大の女性研究者がPIとなり、本研究所教授が受入教員を務めている。将来を嘱望される女性研究者と本研究所教授が、北大電子研、ベルギー・ルーヴェン大学と連携し、顕著な業績を次々と挙げた。その結果、当研究所の有機・バイオナノ材料研究と、他研究機関で行われている

光化学・光物理学分野プラズモニク研究や多孔性材料開発、分子イメージングとフォトニクス研究との最先端の分野融合型共同研究が進んでいる。(3\_1 拠点リーフレット.pdf)



図3-1 拠点人材育成と国際アライアンス活動の例

## (2) 国際的連携ネットワーク

○本研究所は、国際共同研究の推進並びに国際的交流を通じた若手研究者・大学院生の人材育成を目的として、メルボルン大学(豪)の資源・先進材料に関する分野、ケースウェスタンリザーブ大学(米)の情報科学、生命科学、材料科学に関する分野、北京科技大学材料学院(中)の材料科学分野、アルビ鉱山大学(仏)の資源循環・リサイクル、材料科学に関する分野、及び台北科学技術大学(台)の材料科学分野を主として国際的連携を推進する。

○令和3年度には、北京科技大学の博士課程の学生に対して本研究所教授9名がオンライン講義を行った。台北科学技術大学と本研究所が共同研究促進用ファンドを設置し、本年度2件の共同研究について支援した。また、本研究所が中心となり、他部局(学際科学フロンティア研究所および金属材料研究所)も協力する形でオンラインジョイントワークショップを開催し、大学間交流を積極的に進めた。ケースウェスタンリザーブ大学とは、業務委託契約を結び、共同研究を展開した。



(3)南アフリカ共和国の研究機関との共同プロジェクト

○本研究所准教授が日本側研究代表者を務める南アフリカ共和国の研究機関との2つの共同研究プロジェクト(JST/JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)及びJSPS 二国間共同研究)が採択され、実施中である。SATREPS プロジェクトは、2021 年度にプロジェクトが正式スタートし、塩基性の副産物や廃棄物を利用した二酸化炭素の炭酸塩鉱物化による固定と有効利用や環境浄化に関する技術の社会実装を最終的な目的とした取り組みを行っている。(3\_3\_南ア共同研究(SATREPS).pdf)

SATREPS 2021  
環境・エネルギー(低炭素社会・エネルギー)  
Environment/Energy (Low Carbon Society/Energy)

17 『脱炭素社会に向けた炭酸塩化を利用したカーボンリサイクルシステムの開発』  
炭酸塩鉱物化で二酸化炭素を吸収。  
同時に環境浄化を!

探検年次 令和3年度

13 年度事業に  
参加する研究機関

研究代表者  
藤原 浩  
東北大学  
多元物質科学研究所 准教授

研究代表者  
ツンデ ビクトール オジュム  
ケープペンシユア工科大学  
教授

気候中立を目指した炭酸塩鉱物化による炭素循環システムの開発

セメント生産はCO<sub>2</sub>排出削減のために様々なアプローチを行っている。そのなかで、私たちは60%を占めるプロセス由来のCO<sub>2</sub>排出削減に着眼し、アルカリ性副産物や廃棄物を利用し、炭酸塩鉱物化を行い、副生成物を活用する炭素循環システムの開発を目指している。得られた炭酸塩はセメント製造に資源循環し、さらに廃棄が不可能な資源については環境浄化材として利用し、新たな循環ループを作る。

炭酸塩鉱物化を用いたCO<sub>2</sub>削減と環境浄化によって循環経済に貢献

途上国においても機器の調達・稼働・メンテナンスが容易でCO<sub>2</sub>限界削減費用が低い技術開発を行い、カーボンニュートラルに向けて前進する。また、アルカリ性副産物や廃棄物を原料とした環境浄化材などの低コストで有用な製品が開発され、酸性坑廃水の処理などにも使用されることが期待できる。

ケープタウン郊外の炭酸塩鉱物化の発生現場

南アフリカ共和国における  
酸性坑廃水による環境汚染の様子

担当事業機関	ケープペンシユア工科大学、ケープタウン大学、ウェスタンケープ大学、北の科学会
国内研究機関	東北大学、早稲田大学、海城工科大学、太平洋セメント株式会社
研究期間(採択時)	5年間

図3-3 SATREPSプロジェクトの概要

<https://www.jst.go.jp/global/public/overview.html>より引用

(4)米国・再生可能エネルギー研究所等との共同プロジェクト

○本研究所の若手教員(助教2名)は、太陽電池研究の総本山ともいわれる米国・再生可能エネルギー研究所や、山梨大学と共同し、クリーンエネルギー普及にむけた新規太陽電池材料の研究を推進した。この取組みの中で、従来は実現が困難とされてきた世界初の硫化スズホモ接合太陽電池やn型硫化スズ薄膜を発表し、先進的な成果としてメディア(日本経済新聞やクリーンエネルギー誌)に掲載されるなど、大きな注目を集めた。



(3\_4 米国・再生可能エネルギー研究所や山梨大学との共同研究.pdf)



図3-4 世界初のn型薄膜  
(日本経済新聞 2021/1/16)

 図 3-1.png,  図 3-3.png,  図 3-4.png,  3\_1 拠点リーフレット.pdf,  3\_3\_南ア共同研究(SATREPS).pdf,  3\_4 米国・再生可能エネルギー研究所や山梨大学との共同研究.pdf

#### 4. 4. 若手支援・人材育成に対する部局の取組

No.28 ①-3 優れた若手・女性・外国人研究者の積極的登用

No.60 ②-3 男女共同・協働の実現

##### 実績報告

##### 計画

本研究所は、「多元的な物質に関する学理及びその応用の研究」の持続的・飛躍的發展に向けて、部局独自の様々な方法で若手人材支援・育成を図る。具体的には、所内資金・基金を活用して、本研究所若手教員の研究の財政的支援を図る「多元研プロジェクト」、本研究所若手教員・学生の海外派遣を図る「多元物質科学研究奨励賞」、本学の若手教員・学生を顕彰する「科学計測振興賞」と「多元物質科学研究奨励賞」、及び多元物質科学研究所研究発表会において学生または共同研究拠点・アライアンス事業次世代若手研究 PI による優秀なポスター発表を表彰する「多元物質科学研究所長賞」の制度を部局で独自に設け、若手人材の向上心、探求心、及び自覚を促す試みを継続的に行っている。またこの取組の一環として、本研究所若手教員の民間企業・助成団体の外部資金獲得を支援する組織的活動や企業の若手女性研究者へのキャリア開発支援を行う“桜-SAKURA”プロジェクトも進めている。それらの主たる内容と令和3年度の実績は以下の通りである。

実績報告

(1) 多元研プロジェクト及び海外派遣と顕彰制度

○本研究所は、本研究所若手教員の独創的かつ超萌芽的な個人研究及び国際共同研究や学内若手共同研究を支援する多元研プロジェクト、並びに本学の若手教員・学生の優れた研究成果の対外的な可視化向上の効果も期待して顕彰する科学計測振興賞と多元物質科学奨励賞を制度化して、顕著業績、競争的資金獲得、学会・民間での受賞、キャリアアップなど若手人材個々が正の良いスパイラルでキャリア形成できるように継続的に支援している。

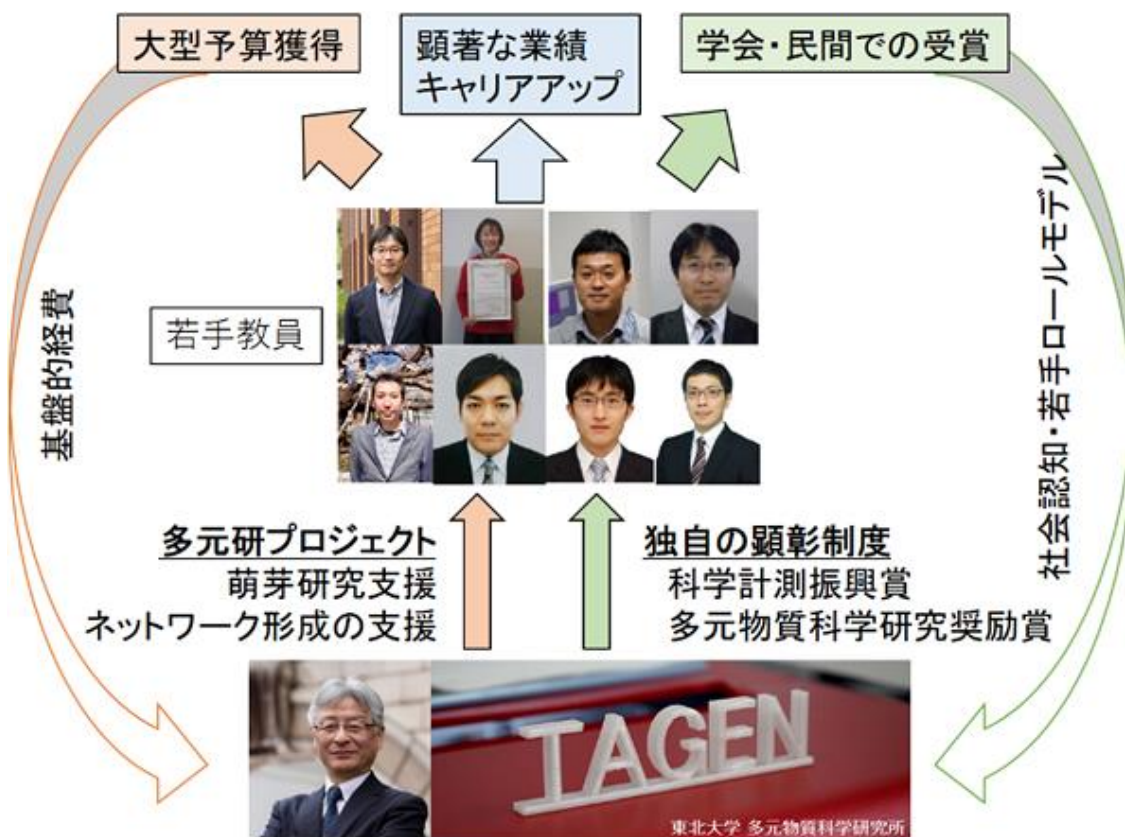


図4-1 部局独自の若手人材支援・育成制度

○令和3年度には、表彰や多元研プロジェクトの支援を受けた若手教員の活躍が目立った。准教授1名が文部科学大臣表彰若手科学賞を受賞し、また准教授2名が特に優秀な若手教員が選抜される創発的研究事業を開始した。また、講師1名は令和4年度からの同事業採択が内定している。

 小澤祐市准教授	<p>➤ 文部科学大臣表彰若手科学者賞</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2020多元研プロジェクト採択</li><li>• 2013科学計測振興賞</li></ul>
 菅居高明准教授	<p>➤ JST創発的研究支援事業 (2021-)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2012多元物質科学研究奨励賞</li></ul>
 鬼塚和光准教授	<p>➤ JST創発的研究支援事業 (2021-)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2020多元研プロジェクト採択</li><li>• 2016多元研プロジェクト採択</li><li>• 2014多元物質科学研究奨励賞</li></ul>
 福山真央講師	<p>➤ JST創発的研究支援事業 (2022- 内定)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2017多元研プロジェクト採択</li><li>• 2017女性教員に対する研究支援要員</li></ul>

○令和3年度の顕彰実績として、科学計測振興賞を1名に、多元物質科学奨励賞を3名に、多元物質科学研究所長賞を6名に、各々授与した。また、多元物質科学奨励賞を16名に授与した。この賞の受賞者は、通常国際会議への海外渡航費用のサポートを受けるが、前年度に引き続き新型コロナウイルス感染症の影響で国際会議の多くがオンライン会議となった実情に合わせて、参加登録費に充当するなど弾力的に運用できる支援を受けた。

## (2) 助成団体等の外部資金獲得に向けた組織的支援

○本研究所は、本研究所若手教員を主たる対象として、助成団体等の外部資金獲得に向けた、本研究所特任教授(運営)を中心とする組織的支援を2018年10月に開始した。具体的には、助成団体等が公募している研究助成をつぶさに調査し、研究内容がマッチングする教員に公募情報を提供して申請を促している。本支援を開始する以前の2017年における助成団体等外部資金獲得件数は11件であったが、本支援による外部資金獲得(マッチングあり)に成功するとともに、この活動に触発されて自ら外部資金獲得に向けた活動(マッチングなし)が活発化し、2020年には獲得件数が2017年比約4倍の43件に、獲得金額は約4倍の7,535万円に大幅増加した。今後は、この組織的支援のターゲットをJSTやNEDOなどの大型競争的資金にも拡張する予定である。

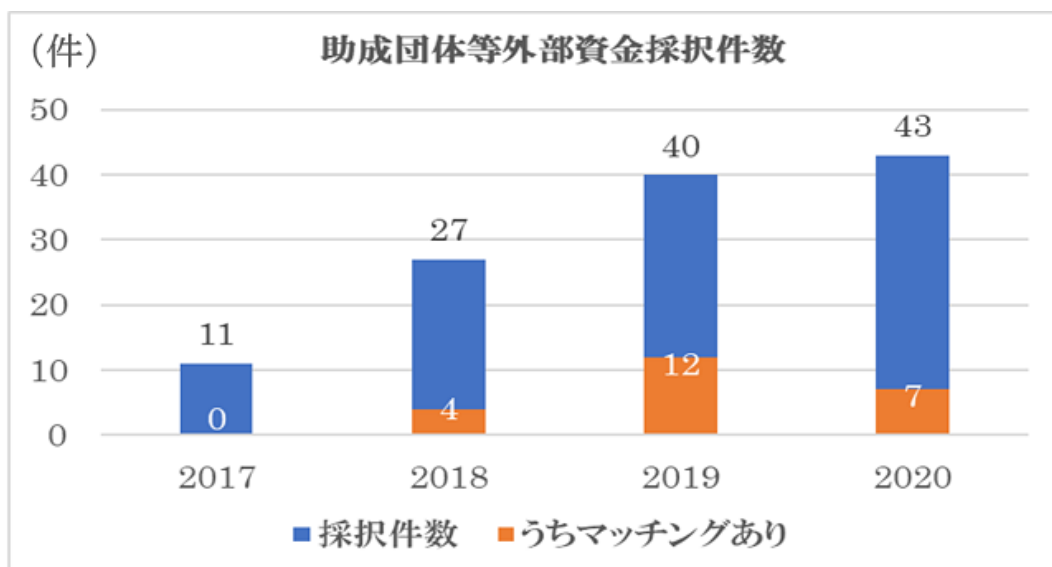


図4-2 助成団体等外部資金採択件数の推移

### (3) “桜-SAKURA”プロジェクト

○本研究所は、女性研究者雇用促進、男女共同参画及び産学連携の推進とも関係して、民間企業の若手女性研究者をクロスアポイントメント(エフォート: 企業 9、本研究所 1)で雇用する独自の施策、「桜-SAKURA」プロジェクト」を 2018 年度に開始した。令和 3 年度は、民間企業 5 社から 6 名の女性研究者を助教として採用し、各研究室に配置した。

### (4) 教員個人・研究グループの研究力評価

○本研究所では、従前は毎年 4 月に前年度の「各個人の研究・教育活動状況」の提出がなされ、研究活動が活発ではない教員には個別にアドバイスが行われてきた。しかし、活動データに基づいた全提出者へのフィードバック(アドバイス等)はなされていなかった。研究所全体の研究・教育活動の活性化と成果発信力の向上には、各教員および各研究グループの活性化が必要である。そこで、各教員および各研究グループの研究・教育活動を統一的な基準(論文数、学会発表登壇数、特許、プレスリリース、外部資金)で評価し、その結果に基づいてアドバイス等を行う研究力評価を 2019 年度(評価対象は前年度の 2018 年度業績)より開始した。その成果の一例を図 4-4 に示す。年あたりの学術論文数“0”の教員数が半減した一方で、論文数 6 以上の研究活動が活発な教員数は確実に増加してきている。



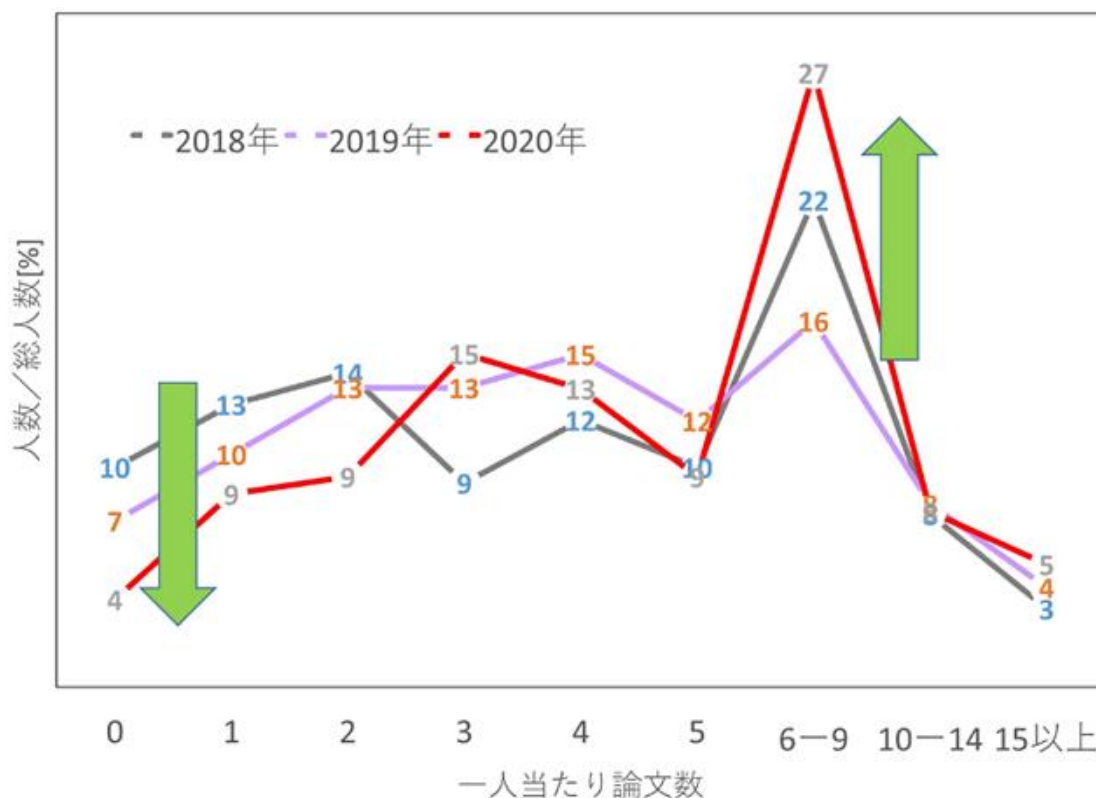


図4-4 教員一人当たりの論文数の年次推移

4-1.png, 4-1b.jpg, 4-2.png, 4-4.png

## 5. 5. 新型コロナウイルス感染症および DX 推進に対する取組

No.13 ①-1 学生への経済的支援制度の拡充と学生寄宿舍の整備・充実

No.14 ①-2 安心して健康な学生生活支援の取組強化

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.70 ①-1 情報の受け手に応じた効果的な情報発信の展開

No.73 ①-1 環境保全・安全管理の充実

### 実績報告

#### 計画

日本での新型コロナウイルス感染症の拡大が本格化してから、すでに2年が経過した。しかし、その明確な出口はまだ見えていない。そこで、本研究所は、新型コロナウイルス感染症対策に資する基礎研究を推進すると共に、DX 推進などウィズコロナ下での研究・教育環境の整備にも取り組んでいく。それらの主たる内容と令和3年度の実績は以下の通りである。

実績報告

(1)新型コロナウイルス感染症 COVID-19 ゲノム RNA を標的とした治療薬開発

○本研究所には、新型コロナウイルス感染症対策に貢献できる教員が在籍している。とりわけ、「高活性触媒機能付与型核酸医薬による COVID-19 感染症治療用創薬技術開発」を独自に開発した本研究所教員は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) の COVID-19 事業に採択され、本学医学部並びに災害科学国際研究所の教員との共同研究を推進し、令和 2 年度に高い評価を得て、0~2 件採択予定であった令和 3 年度公募に新たに応募し、採択された。本研究所教員は、次世代の分子標的薬として期待されている核酸医薬を用い、独自の触媒的 COVID-19 ゲノム RNA 切断戦略で治療効果を飛躍的に向上させ、細胞ならびに動物試験レベルでその有効性実証試験に取り組んでおり、新型コロナウイルス感染症に対する根本的治療法として広く注目され、中間評価でもトップの評価を得て研究推進している。なおこのプロジェクトは本学の新型コロナウイルス対応特別プロジェクトにも採択されている。(5\_1 COVID-19 感染症治療用創薬技術の開発.pdf)

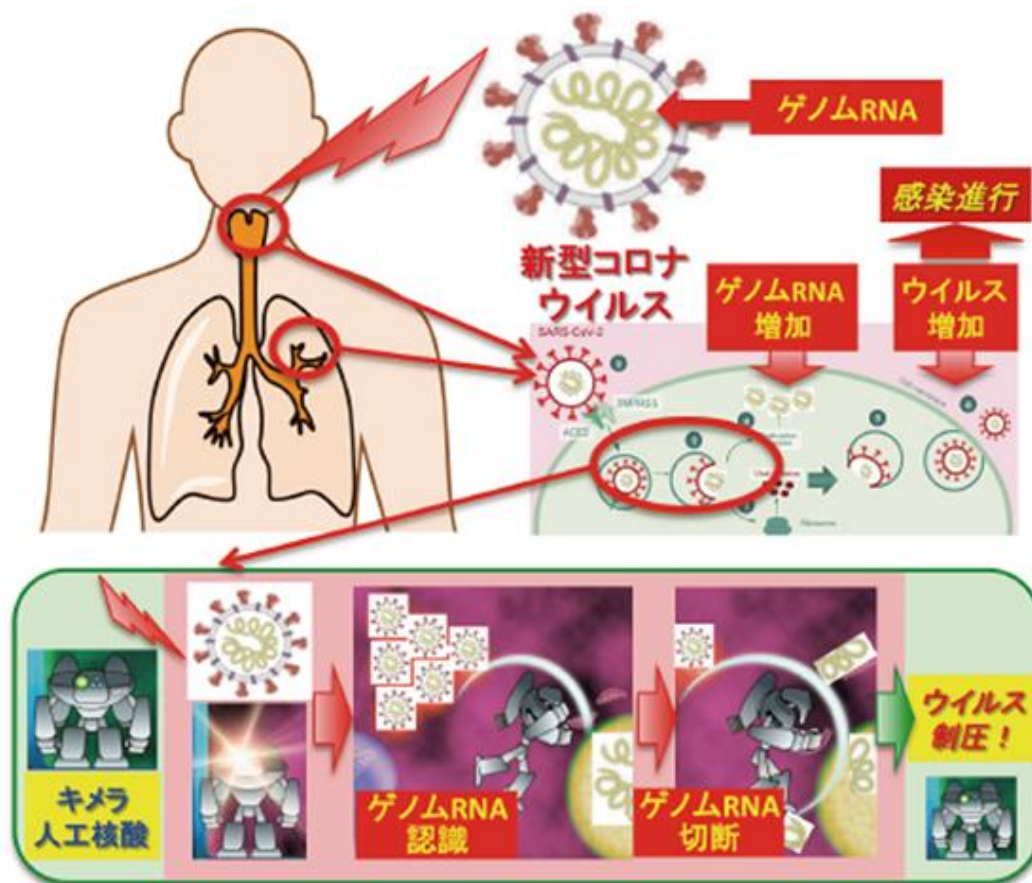


図5-1 触媒的COVID-19ゲノムRNA切断による  
高効率核酸医薬法  
(本学新型コロナウイルス特別プロジェクト研究概要より抜粋)

## (2) 情報発信

○本研究所は、本研究所 Web サイトの随時更新、SNS(Twitter、Facebook、Instagram、YouTube)による随時発信、メールマガジンの月 1 回発行を通じて、研究成果、受賞、イベントの告知・報告の速やかな情報発信に取り組んできた。さらに、2018 年より、研究成果の発信の場として、プレスリリースを積極的に行うよう努めてきた。その結果、ウェブサイトアクセス数、プレスリリース数とそれに伴うメディア掲載件数は、飛躍的に増加している。こうした研究活動の見える化への取組は、ウィズコロナ/ポストコロナ社会においてもますます重要になると考えられ、積極的な情報発信を継続する予定である。2021 年に、本研究所は創立 20 周年を迎え、研究成果を発信する展示スペースの設置、日刊工業新聞に創立 20 周年記念特集記事の発表(2021 年 12 月 9 日)、本研究所 20 周年記念誌の発行(2022 年 2 月)、TAGEN ForeFront Vol.9 の発行(2021 年 12 月)を行った。

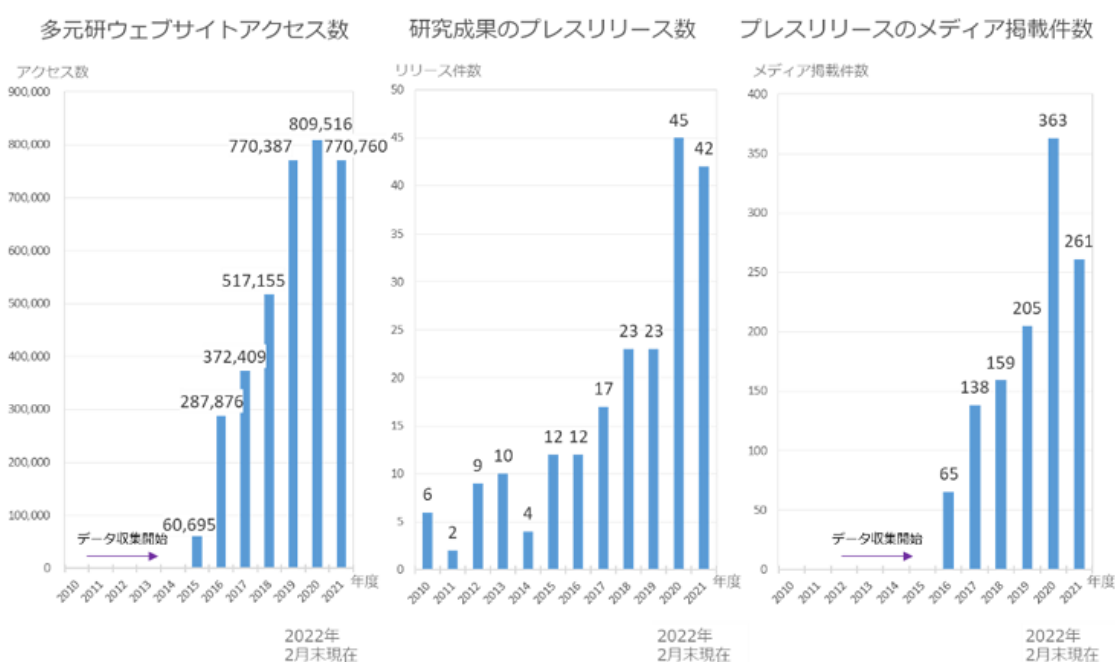


図5-2 情報発信数の年次推移

## (3) 安全衛生管理活動

○本研究所は、本学産業医と本研究所安全管理室が協働して、ウィズコロナ/ポストコロナ下での安全衛生管理活動にも先進的に取り組む。例えば、本研究所 Web サイトのトップページに掲載した「TAGEN ほっとライン」を通じて本研究所教職員及び学生に対するメンタルケア体制を整備した。さらに、本研究所は、所内のみでなく、国際放射光イノベーション・スマート研究センター(SRIS)並びに産学連携先端材料研究開発センター(MaSC)の安全衛生管理も所掌している。2021 年 7 月に、災害対策マニュアルと多元研防災・業務継続計画(BCP)第 2 版を統合・改定し、多元研等防災・業務継続計画第 3 版(多元研等 BCP)を発行し、所内、SRIS、MaSC に配布し周知した。



図5-3 防災・業務継続計画

(4) 本学の行動指針(BCP)に則った研究・教育支援

- 本研究所各棟の空き部屋を開放し、学生が3密を防いで自主勉強等に利用できるよう措置した。(2020.4.10～)
- WiFi ルーターについて、大学の支援を受けられなかった学生には、本研究所が費用負担しての貸し出しを行った(2020.5.11～)
- アルバイトの自粛で生活に支障が生じている学生の状況調査を実施し、「IMRAM 緊急アドミニストレイティブ・アシスタント(緊急 AA)」を措置した。研究分野の2人目から、31,200円/人を上限として研究所負担とした。(第1回:2020.5～7)(第2回:2021.1～2)(第3回:2021.6～7)
- 「ZOOM meeting Education」ライセンスを購入して希望研究室に無償で提供し、各研究室での学生のケアやデータ検討会などに活用出来る環境を整えた。さらに本研究所教員・研究員の学協会活動やオンライン会議をサポートした。(2020.6.24～)



○個室を持たないことの多い若手教員支援の一環として、オンライン会議・授業等のための個室を貸し出した。(2020.6.15～)

#### (5) 多元研業績データベース構築による DX 推進

○研究所全体の研究・教育活動の活性化と成果発信力の向上のための原資は、各教員および各研究グループが研究・教育に従事できる時間である。そこで、本研究所では、令和 2 年度に業務改革 WG を発足させ、(1)委員会組織のスリム化と業務のスピーディ化を図る所内委員会の改編、および(2)ルーチン業務を軽減させる多元研業績データベースのシステム構築を両軸として、準備を重ねてきた。双方ともに、令和 4 年度 4 月に始動予定である。

○本研究所では、これまで、各種報告書毎に同じ情報を教員が逐一提供していた、つまり、『各種報告書のフォーマットに教員が合わせ』ていた。これを、『各種報告書のフォーマットにはサブスク립トが合わせる』形態変化、すなわち、教員が重複して同じ情報を提供することに無いようにすることが、多元研業績データベースシステム構築(図 5-5)の目的である。こうした DX 推進により、研究所全体の研究・教育活動のさらなる活性化と成果発信力のさらなる向上を下支えする。

Home 個人業績 研究分野業績 研究分野教員一覧 教員評価作成 教員評価閲覧

収集中の項目一覧

個人で提出		対象期間	回答状況	締切	残り日数
使用用途	調査項目				
教員評価	教員個人評価	2021年	未提出	2022-04-30	1ヶ月21日
教員評価	研究G(教授)評価	2021年	未提出	2022-04-30	1ヶ月21日
個人業績	論文、MISC、著書、学会発表	随時			

研究分野単位で提出		対象期間	回答状況	締切	残り日数
使用用途	調査項目				
自己評価報告書	学生の受賞	2020年度	未登録	2022-03-16	8日
自己評価報告書	研究室の代表的な論文(1報)	2020年度	未選択	2022-03-16	8日
研究業績・活動報告	国際発表：代表3件と、総件数	2021年	未選択	2022-03-16	8日
研究業績・活動報告	国内発表：代表3件と、総件数	2021年	未選択	2022-03-16	8日
研究分野業績	論文、MISC、著書	随時			

お知らせ

2022年3月7日 業務効率化WGでの試験開始  
2022年2月1日 サブWG向け初期試験開始

個人業績

論文 0 MISC 0 書籍等出版物 0 講演・口頭発表等 166

研究分野業績

お問い合わせ先：広報情報室 多元物質科学研究所

図5-5 多元研業績データベースのトップページ

図 5-1.png, 図 5-2.png, 図 5-3.png, 図 5-5.png, 5\_1 COVID-19 感染症治療用創薬技術の開発.pdf

## 6. 教員の研究時間確保に係る取組

### 実績報告

研究所全体の研究・教育活動の活性化と成果発信力の向上のための原資は、各教員および各研究グループが研究・教育に従事できる時間である。そこで、本研究所では、本研究所執行部の議論および令和2年度に発足させた業務改革WGの議論を踏まえ、以下のように、①所内委員会の改編を行い、さらに②多元研データベース、③提出状況確認表、④保存・管理用研究データのWeb提出、⑤Googleフォームによる登録申請のシステムを構築してそれらの活用をすでに開始している。また、⑥URA3名を雇用している。こうした不要な業務時間削減の取り組みは、教員の研究時間確保と同時に、関係する事務職員および技術職員の研究サポート時間確保にもつながっている。

- 所内委員会の改編

委員会組織のスリム化と業務のスピーディ化を目的として、令和4年4月に所内委員会の改編を行った。業務所掌事項の明確化を図るために各々の指示系統を一本化すると共に、4つの所内委員会を廃止した。

- 多元研データベース

本研究所では、これまで、各種提出物毎に同じ情報を教員が逐一提供していた、つまり、『各種提出物のフォーマットに教員が合わせ』ていた。これを、『各種提出物のフォーマットにはスクリプトが合わせる』形態変化、すなわち、教員が重複して同じ情報を提供することに無いようにすることが、多元研データベース(図6-2)の目的である。本学部局評価のための研究業績データおよび本研究所独自の教員個人評価や研究グループ評価において、提出する(評価される)側の教員および収集する(評価する)側の教員の双方の業務量を激減させ、また所内自己評価報告書等に係る教員負担の軽減にも活用している。

学名	個人ご評価						学次ご評価ご評価				
	論文	論文発表	特許	特許出願	論文	論文発表	特許	プレス発表論文	特許出願件数	合計件	
教授	8	3	1	12	6	1	2	3		12	
教授	6	19	4	29	0	1	2	3		9	
教授	20	5	3	28	3	1	2	1		9	
教授	12	1	1	14	3	1	2	3		9	
教授	99	19	0	79	6	1	0	3		18	
教授	4	1	0	5	6	0	0	1		9	
教授	12	16	0	28	6	1	0	3		18	
教授	4	6	0	10	6	1	0	8		9	
教授	16	6	1	24	6	1	2	8		11	
教授	16	8	0	22	6	1	0	3		18	
教授	8	4	2	14	6	0	2	9		18	
教授	32	1	8	41	6	1	2	2		12	
教授	40	4	0	44	6	1	2	3		12	
教授	42	1	2	45	6	1	2	8		11	
教授	18	3	0	21	6	1	0	8		9	
教授	96	14	1	101	6	1	2	3		13	

図6-2 多元研データベース活用の一例

- 提出状況確認表

教員には一般に、本研究所および本研究所事務組織への提出物が数多く存在する。そこで、本研究所は提出状況確認表システムを構築した(図6-3)。これにより、教員個々が自分の提出状況および提出締切日を所内上で速やかに確認できるようになり、煩わしかった未提出確認から解放され、また提出物管理に費やす時間を大幅に節減した。

分類名	教員名	番号	2020年度安全衛生教育	アライアンス研究費ファイナル	アライアンス報告書	突入学生数調査	不動産等私守者等調査
1		1	受領	受領	受領	受領	受領
2		2	受領	受領	受領	受領	受領
3		3	受領	受領	受領	受領	受領
4		4	受領	受領	受領	受領	受領
5		5	受領	受領	受領	受領	受領
6		6	受領	受領	受領	受領	受領
7		7	受領	受領	受領	受領	受領
8		8	受領	受領	受領	受領	受領
9		9	受領	受領	受領	受領	受領
10		10	受領	受領	受領	受領	受領
11		11	受領	受領	受領	受領	受領
12		12	受領	受領	受領	受領	受領
13		13	受領	受領	受領	受領	受領
14		14	受領	受領	受領	受領	受領
15		15	受領	受領	受領	受領	受領
16		16	受領	受領	受領	受領	受領
17		17	受領	受領	受領	受領	受領
18		18	受領	受領	受領	受領	受領
19		19	受領	受領	受領	受領	受領
20		20	受領	受領	受領	受領	受領
21		21	受領	受領	受領	受領	受領
22		22	受領	受領	受領	受領	受領
23		23	受領	受領	受領	受領	受領
24		24	受領	受領	受領	受領	受領

図6-3 提出状況確認表

- 保存・管理用研究データ等のweb提出

本学の指針に基づき、本研究所では公正な研究推進のための研究データ等の保存及び管理を行ってきている。これまで教員は論文や報告等の研究成果発表のもととなった研究資料を本研究所の研究データ等保存・管理室(週2回開室)に対面提出していたが、web受付と所内便による記録媒体の提出へと完全に移行した。これにより、教員は各々の都合の良い時に提出できるようになった(図6-4)。また、研究データ等保存・管理室が受け付けた研究データ簿の閲覧も所内教職員全員に公開している。



図6-4 研究データ等保存・管理室HP

- Google フォームによる登録申請

教職員、学生(大学院生・学部生・研究生)等は、放射線取扱者手帳を取得しガラスバッチの配付が毎月されて初めて、本研究所において放射線及びX線を取り扱う業務の実施が可能となる。従前は紙媒体ベースでそうした申請を行っていたが、現在は Google フォームによる申請へと移行した(図6-5)。これにより、関係教員は無論のこと、担当事務職員の業務量も激減した。

放射線業務従事者・X線装置取扱者登録申請

現在、【令和4年度の登録申請】を受け付けています。  
このフォームでご入力いただいた申請者メールアドレスに変更があった場合には、必ず [tagen-ri-system@grp.tohoku.ac.jp](mailto:tagen-ri-system@grp.tohoku.ac.jp) にお知らせください。

masahiko.takahashi.c4@tohoku.ac.jp [アカウントを切り替える](#)

このフォームを送信すると、メールアドレスが記録されます

\*必須

今ログインしているアカウントは申請者本人のアカウントですか？ \*

申請者本人のアカウントです

申請者本人のアカウントではありません。代理で申請しています

次へ フォームをクリア

Google フォームでパスワードを送信しないでください。

このフォームは国立大学法人東北大学 内部で作成されました。 [不正行為の報告](#)

Google フォーム

図6-5 Googleフォームによる登録申請

- URA3 名

本研究所は、URA3 名を特任教授(運営)として雇用している。うち 1 名は 2020 年 7 月に着任し、本研究所が所掌する所内、MaSC、SRIS の安全衛生管理活動に専念している。一方、他の 2 名は 2022 年 4 月に着任したばかりであるが、各々、本研究所が推進するアライアンス活動の企画運営、および研究経路戦略構築の中核となっており、教員の研究時間確保に大きく資する存在となっている。

図6-2s.jpg, 図6-3s.jpg, 図6-4s.jpg, 図6-5s.jpg