

【令和4年度実績】

1. 1. 多元研の強みを活かした物質材料と計測の世界最先端融合研究の推進

「研究」

No.01 (1)-1「高等研究機構」を頂点とした横断的分野融合研究を戦略的に推進するための三階層「研究イノベーションシステム」の一層の充実, No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓

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4年度の基盤研究の実績として、物質材料と計測の世界最先端融合研究に関する3つの成果を以下に特筆する。

(1) 先端磁性材料および磁気デバイスの磁化反転機構の解明

○スピンドYNAMIXを活用した磁化反転に関する基礎研究を進め、ハードディスクドライブの次世代記録技術として実用化された[マイクロ波アシスト磁気記録方式の原理実証](#)に結びついた。当該研究を推進した本研究所教授は[第54回市村学術賞貢献賞を受賞](#)した。(1_1a 受賞概要パネル.pdf)

○重希土類フリーの高性能磁石実現を目指して2012年に発足した[文部科学省元素戦略磁性材料研究拠点\(ESICMM\)の主任研究者](#)として、永久磁石材料の磁化反転機構解明を研究し、マルチスケールで計測、解析を進めた。その主要成果の一つとして令和4年度には、磁石内部での磁化反転挙動を3次元観察することに成功し、NPG Asia Materials 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_1b 磁化反転機構解明プレスリリース.pdf)

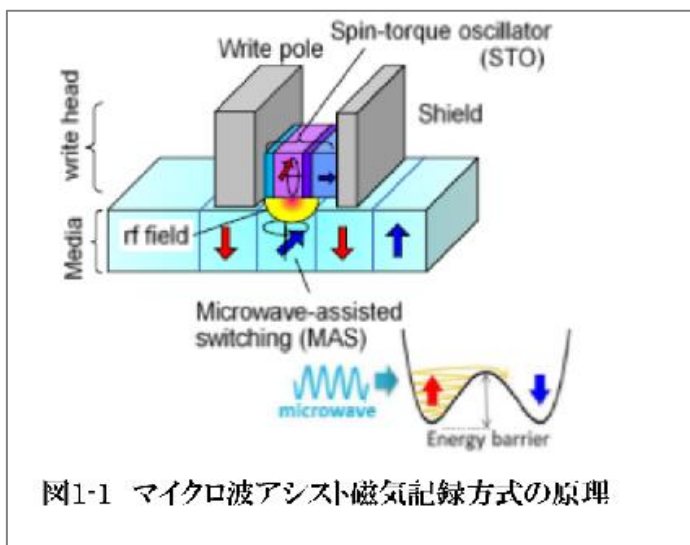


図1-1 マイクロ波アシスト磁気記録方式の原理

(2)細胞が備える化学環境の厳密な制御に基づくタンパク質恒常性維持機構の解明

○国立研究開発法人日本医療研究開発機構 AMED-CREST の「プロテオスタシスの理解と革新的医療技術の創出領域」において、本研究所教授が「**ケミカルプロテオスタシス:レドックス、pH、金属イオンが織りなすタンパク質品質管理機構の研究開発**」のプロジェクト(2021年10月～2027年3月)を推進している。これまでに、細胞内のカルシウムイオン濃度や亜鉛イオン濃度の制御に関わる膜トランスポーターの構造と分子機構を、クライオ電子顕微鏡解析によって相次いで解明し、Science Advances 誌や Cell Reports 誌などの世界的に権威ある雑誌に複数報発表した。

○上記プロジェクトにおいて、異なる本研究所教授との所内共同研究により、**細胞内の定量的亜鉛イメージング技術の開発に成功**し、ケミカルバイオロジー分野の権威ある雑誌 Cell Chemical Biology 誌, ACS Sensors 誌に論文を発表した。これにより、亜鉛イオンに依存した新たな細胞のタンパク質恒常性維持機構を発見し、幾つかの国際学会で招待講演を行うと同時に、近日中に権威ある雑誌に論文発表予定である。(1_2 ケミカルプロテオスタシスを解明するための三つの最先端計測アプローチ.pdf)

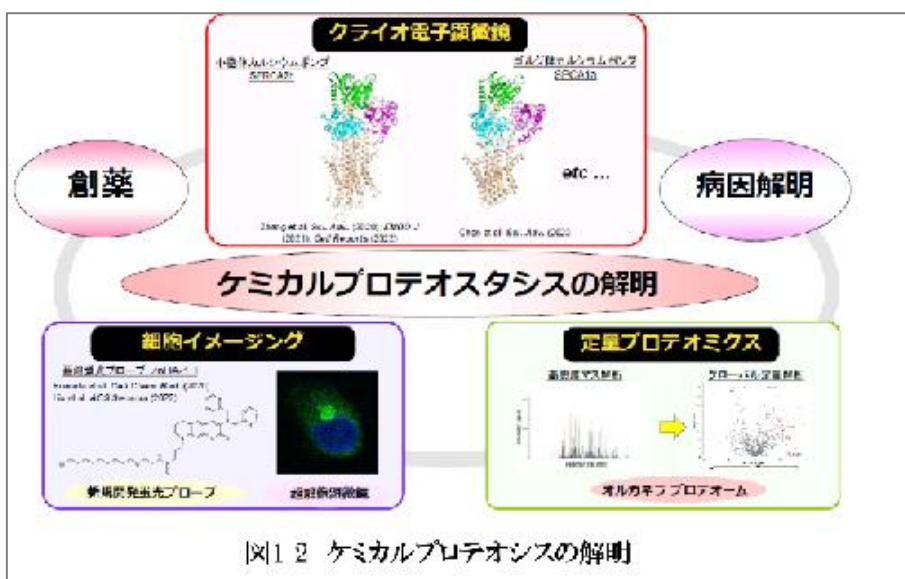
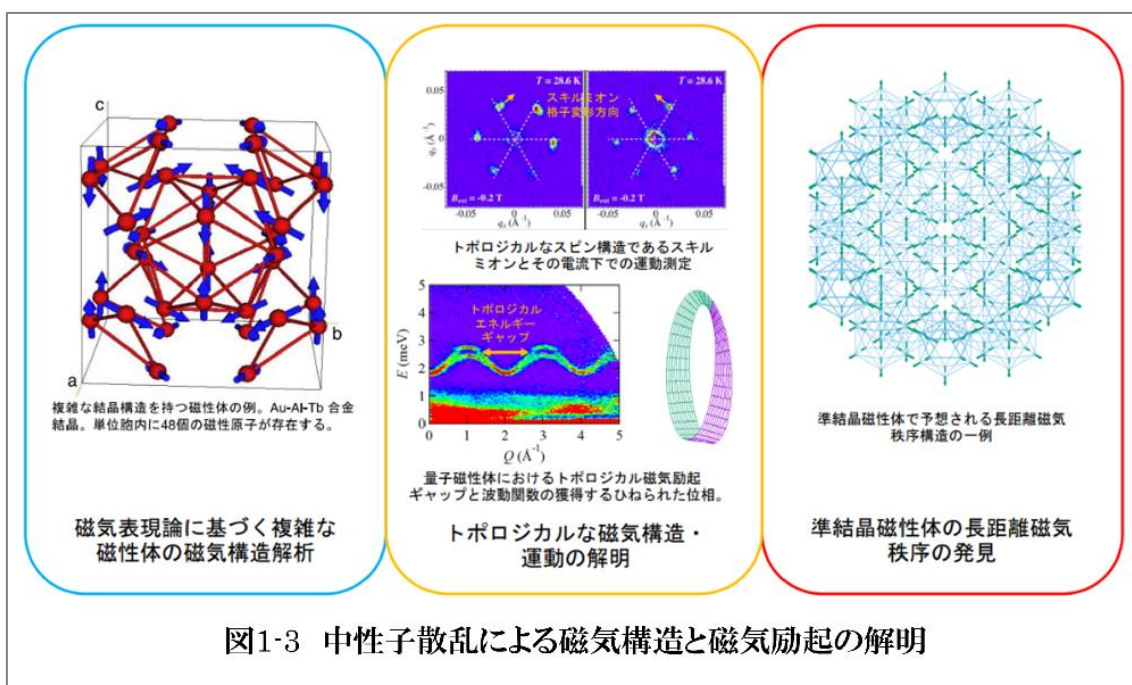


図1.2 ケミカルプロテオスタシスの解明

(3) 中性子散乱による磁性体の磁気構造および磁気励起の解明

○中性子散乱は物質中のマイクロな磁気モーメントの配列と運動を直接観測できる唯一無二の実験手法であるが、複雑な磁性体への応用においては解析手法の確立が望まれていた。本研究所では種々の中性子散乱解析手法を開発することで、数々の複雑磁性体磁気構造解析に成功し、トポジカルなスピン構造・運動の解明、高次元空間での秩序結晶である準結晶において世界で初めて磁気秩序を発見等の成果を挙げてきた。

○本プロジェクトを推進している本研究所教授は令和4年度文部科学大臣表彰 科学技術賞研究部門を受賞した。また、同教授は国際結晶学連合磁気構造委員会の委員・コンサルタント、およびアジアオセアニア中性子散乱協会の会長として中性子散乱による磁性体研究を中心的に推進している。本プロジェクトの成果として、Nature Physics, Nature Communications, Physical Review Letters 等を含む物理学分野学術雑誌に、過去からの累計として60報以上の学術論文が出版された。(1_3 中性子散乱による磁気構造と磁気励起の解明 .pdf)



1_1a 受賞概要パネル.pdf, 1_1b 磁化反転機構解明プレスリリース.pdf, 図 1-1.png, 1_2 ケミカルプロテオシスを解明するための三つの最先端計測アプローチ.pdf, 図 1-2.png, 1_3 中性子散乱による磁気構造と磁気励起の解明 .pdf, 図 1-3.png

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

「社会との共創」

No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.06 (2)-4 「社会とともにある大学」としての社会連携の強化, No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.26 (1)-1 科学的知見に基づく国際貢献と廃炉の推進を通じた地域への貢献

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4年度の実績は以下の通りである。また本研究所教授とデクセリアルズ株式会社との共創研究所が令和5年4月に設置予定であることを付記する。

(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。

○共同研究成果は、論文 2 報(内、2022 年度は 1 報)や特許出願 8 件(内、同 1 件)であった。非鉄金属製錬業の現場を学生に知ってもらうことを目的として、コロナ禍で中断していた工場見学を中心とする「非鉄金属製錬セミナー」を 3 年ぶりに開催した。さらに、工学研究科および環境科学研究科の大学院生向け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」を開講した。また、資源・素材学会での企画講演を企画し、研究成果公開を行った。今年度は、共同研究部門の最終年度に当たり、課題を共有する他の国内非鉄金属製錬会社とも連携して最終報告会を開催した。

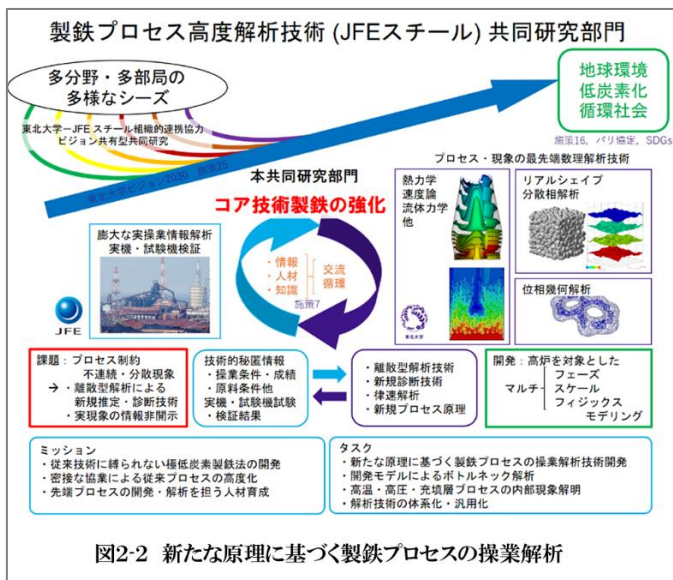


図2-1 非鉄金属製錬環境科学研究部門

(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。

○設置最終年となる令和4年度は、JFE スチールの若手技術者1名が本研究所に長期滞在(7ヶ月)して解析技術の習得に務めると共に、先行した長期滞在者2名が、共同研究部門の取り組みとして開発した実操業および現場評価指標のシミュレーションへの反映手法を実装した解析結果を学会発表出来るまでに高度化させることができた。次世代製鉄プロセスでのボトルネック現象についての新規共同研究を策定した。



(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4年度は、企業と共同開発した商用 SXES 装置(図2-3a)の出荷台数が約 80 台となり、その分析性能向上(テーマ1)を目指した新たな光学素子設計とその特許申請を行った。また、実際に新たな光学素子の試作・実装テストを行い良好な結果を得、令和5年度の学会等で公開する予定である。テーマ2、3については、学際研究重点拠点「ソフトマテリアル研究拠点」とも連携し、計測・計算融合を学内連携により進めている。特に3については、令和4年4月に多元研にリース導入し、6月から共用がスタートした AI クライオ電子顕微鏡(図2-3b)を活用し、**SRIS の研究者とも連携して放射光-電子顕微鏡による解析手法の開拓と応用**を進めている。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っている。

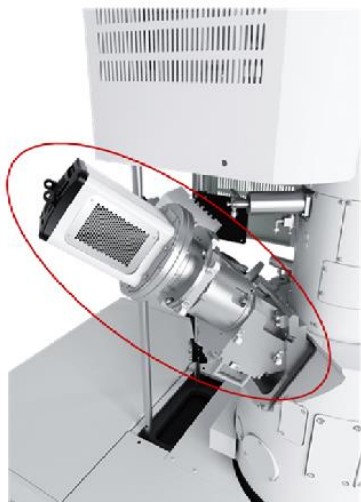


図2-3a SEMに装着したSXES装置



図2-3b 多元研に導入したAIクライオ電子顕微鏡

(4)ソフトマテリアル研究拠点(2020.8～)

○本研究拠点は、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を目指し、2020年8月に設立した。2021年1月には、学内の計測科学と計算科学に関わる研究者を連携させた産学連携拠点へと体制を進化させ、2022年4月からは、東北大学の学際研究重点拠点の認定(多元研が世話部局)を受けて活動を行っている。

○上記の次世代電子顕微鏡技術共同研究部門のテーマ2, 3の主たる展開先として、本学のオープンイノベーション機構とも連携し、令和4年度に複数の企業との共同研究プログラムを立ち上げると共に、新たな企業との連携開拓を目指した活動を行ってきた。

○令和4年度においては、SRISが宮城県と連携して進めている食品(今回は日本酒)検査への放射光応用研究にクライオ電子顕微鏡をリンクさせ、放射光とクライオで相補的なデータ取得ができることを確認した。11月には、宮城県主催のKCみやぎセミナーでクライオの産業利用に関する説明会を行った(図2-4)。

また、令和5年2月に東北大学が立ち上げたグリーンX-TEC研究センターとの連携が予定されている。[\(2_4 KCみやぎセミナーポスター.pdf\)](#)



※クライオ電子顕微鏡
タンパク質などの試料を急速凍結することで、構造を保ったまま測定できる最先端の装置。

※分子画像

2022年
◎日時 11月24日(木) 参加費 無料
・講演: 13:30~15:00
・見学: 15:00~(現地参加者のみ)

◎会場 東北大学 片平キャンパス
多元物質科学研究所 西1号館
※現地定員20名(先着順)
※講義はオンライン(Zoom)でも同時配信

◎講師 東北大学 多元物質科学研究所 所長
寺内 正己 氏

◎申込期限 11月18日(金)
お申込は下記URLまたはQRコードより必要事項をご入力下さい。
<https://www.shinsei.elg-front.jp/miyagi2/ukotsuka/form.do?id=1666162385913>

東北大学 多元物質科学研究所に導入された世界最高レベルの性能を持つ「クライオ電子顕微鏡」について、産業界での活用例を次世代放射光施設との比較・相補性などを説明いたします。また、現地参加の方は実際に顕微鏡を見学できる貴重な機会となります。皆様のご参加をお待ちしております。

主催:宮城県 協力:東北大学 多元物質科学研究所

KCみやぎ
「クライオ電子顕微鏡」
産業界での利活用

KCみやぎ
産業界ネットワーク

図2-4 KCみやぎセミナー

(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、核燃料デブリに含まれる 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6月13日にはこれまでの成果の一部をまとめた論文を発表しプレスリリースを行った(固溶体化が燃料デブリの「その後」を決める～核燃料デブリの安全な保管や処理・処分に関わる新たな化学的知見～)。ここでは、事故時にどのような現象が進行したと考えられるか、またその結果生じた燃料デブリの化学的安定性はどのようなものと予想されるかを示した。この成果は河北新報 朝刊3面(2022年6月16日)や日刊工業新聞 紙面記事(2022年6月22日)、日本経済新聞_電子版コラム(2022年7月13日)等で一般向けに報道された。(2_5 核燃料デブリの新たな科学的知見プレスリリース.pdf)

○さらに、これまでの燃料デブリ研究の経験を活かし、本研究所は**国家プロジェクト廃炉・汚染水対策事業**(燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発(燃料デブリの分析精度の向上、熱挙動の推定及び簡易分析のための技術開発))に令和2年度より三か年に渡り参画している。このプロジェクトは、令和5年に開始予定の実デブリの試験的取り出しとその分析に先立ち行

われているもので、実用的な模擬燃料デブリ試料を実験室で合成し、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分析を実施しているものである。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。

○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、文部科学省の「次世代革新炉の開発に必要な研究開発基盤の整備に関する検討会」、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」や「燃料デブリ取り出し工法評価小委員会」、JAEA「バックエンド対策研究開発・評価委員会」「深地層の研究施設設計画検討委員会」、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。

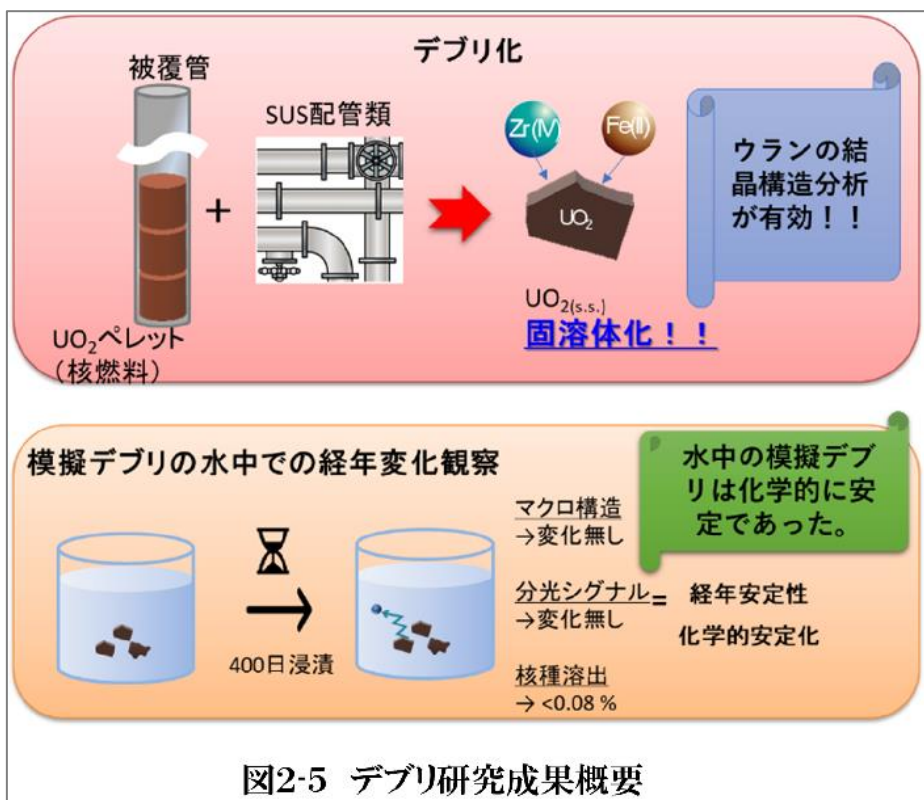


図 2-1.png, 図 2-2.png, 図 2-3a.png, 図 2-3b.png, 2_4 KC みやぎセミナーポスター.pdf, 2_5 核燃料デブリの新たな科学的知見プレスリリース.pdf, 図 2-5.png, 図 2-4.png

3.3. 共同利用・共同研究の推進

「研究」

No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.28 (2)-1 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, No.40 (2)-4 研究設備の共用化(コアファシリティ化)の推進

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、我が国の多元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4年度の実績は以下の通りである。

(1) 全国共同利用・共同研究拠点(拠点ネットワーク)および5研究所アライアンス

○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)および5研究所アライアンスでは、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、東工大研究院化生研、阪大産研、九大先導研の5研究所が対等に連結したネットワーク体制を組織している。2022年度より第3期活動を開始し、拠点本部が阪大産研に移り、それに伴いアライアンス本部が東北大多元研に設置された。5研究所の連携をより密にするために、多元研内にCORE2協同センター、アライアンスキャピタル部門およびアライアンス研究管理部門を設置し、また専任教員2名を新規雇用することにより、アライアンス活動の円滑な推進を実現した。

○アライアンス活動の好例として、CORE2協同センターが中心となり、次世代の共同研究の芽となる研究所横断型アライアンス機動プログラム「CORE2-Aラボ」および「若手研究者育成のための挑戦的課題」若手FS研究課題を実施した。**多元研教員が他の研究所と連携することで、社会課題解決に向けた共同研究を研究所の垣根を越えて展開した。**アライアンス活動を促進するために、これまでのエレクトロニクス・エネルギー・バイオに関係するグループに加え、新たに情報・数理を核とした横串グループを組織し、5研究所の教員が積極的に交流できる場を提供した。結果、多元研教員を中心とした多くの共同研究ネットワークが実現した。さらに、異分野との融合を念頭に置いた「人文社会系講義」をオンラインで開講し、東北大文学研究科の教員の協力を得ながら計7回の講義を実施した。

○教員の優れた研究を下支える技術職員のスキル向上および人材交流を活発化させるために、研究所間での技術部交流・共同報告会を実施・支援した。多元研内の取り組み例や課題解決例を共有することで日々の業務に役立てることができ、また技術の相互補完を行うことができた。

(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している。令和4年度には、多元研から18名(教員9名と学生9名)が、メルボルン大学を訪問し、ジョイントワークショップを対面で開催した。(3-2a [メルボルン大学\(豪\)との共同研究.pdf](#))

国際共同研究およびその代表的成果

メルボルン大学(豪)との共同研究
セラミックスのプロセスにおける分散、凝集、破壊に関するシミュレーション

 George Franks教授 Dept. Chemical Engineering セラミックスと鉱物資源処理に関するプロセス		 加納純也教授 多元物質科学研究所 粉体プロセスのシミュレーションとモデリング
---	--	---

国際共著論文：
 • *Advanced Powder Technology*, 34 (2023) 103874
 • *Advanced Powder Technology*, 31 (2020) 2267-2275

若手研究者の交流：
 石原真吾助教(2020年)、久志本稔助教(2022年)がメルボルン大学に留学

メルボルン大学およびオーストラリア原子力科学技術機構との学術交流 (2022.11)

学生間の交流 メルボルン大学でのワークショップ オーストラリア放射光施設の見学

○令和4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、共著論文を執筆した。(3-2b [ケースウェスタンリザーブ大学\(米\)との共同研究.pdf](#))

国際共同研究およびその代表的成果

国際ワークショップの開催、国際共同研究の推進、大学院生および若手研究者の交流

- ケースウェスタンリザーブ大学(米)：情報科学、生命科学、材料科学に関する研究分野
- メルボルン大学(豪)：資源および先進材料に関する研究分野
- 台北科学技術大学(台)：材料科学分野
- アルビ鉱山大学(仏)：資源循環・リサイクル、材料科学分野
- 北京科技大学材料学院(中)：材料科学分野

ケースウェスタンリザーブ大学(米)との共同研究
半導体結晶成長のその場観察とイメージプロセッシング

 Roger French教授 Dept. Mater. Sci. and Eng. 機能性材料のプロセスとデータサイエンス		 福山博之教授 多元物質科学研究所 半導体結晶成長、材料プロセスと熱物性計測
--	--	--

客員教授の称号付与：Roger French教授(2021~2022年度)

国際共著論文：
 • *Mat. Sci. in Semiconductor Process.*, 153 (2023) 107167
 • *J. Amer. Ceram. Soc.*, 103 (2020) 2389-2398

若手研究者の交流：
 安達正芳講師および大学院生の短期滞在(2018年)

(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)を実施中である。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を目的としており、令和4年度には、国際共著論文を含む学術論文3報の成果を挙げ、2回の渡航や2回の来日受け入れを行う等、研究活動や人材交流が活発化してきている。

図3-3 SATREPSプロジェクトの概要 (JST SATREPSパンフレットより引用)

3-2a メルボルン大学(豪)との共同研究.pdf, 3-2b ケースウェスタンリザーブ大学(米)との共同研究.pdf, 3-3.png, 3-2a.png, 3-2b.png

4. 4. 若手支援・人材育成に係る取組

「研究」

No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.22 (3)-1 優秀な若手研究者の活躍促進, No.24 (4)-1 大学のミッションを遂行するための多様かつ柔軟な人事システム改革の実行, No.25 (4)-2 ダイバーシティ・エクイティ&インクルージョンを尊重する「共同参画」体制の構築

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・飛躍的発展に向けて、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

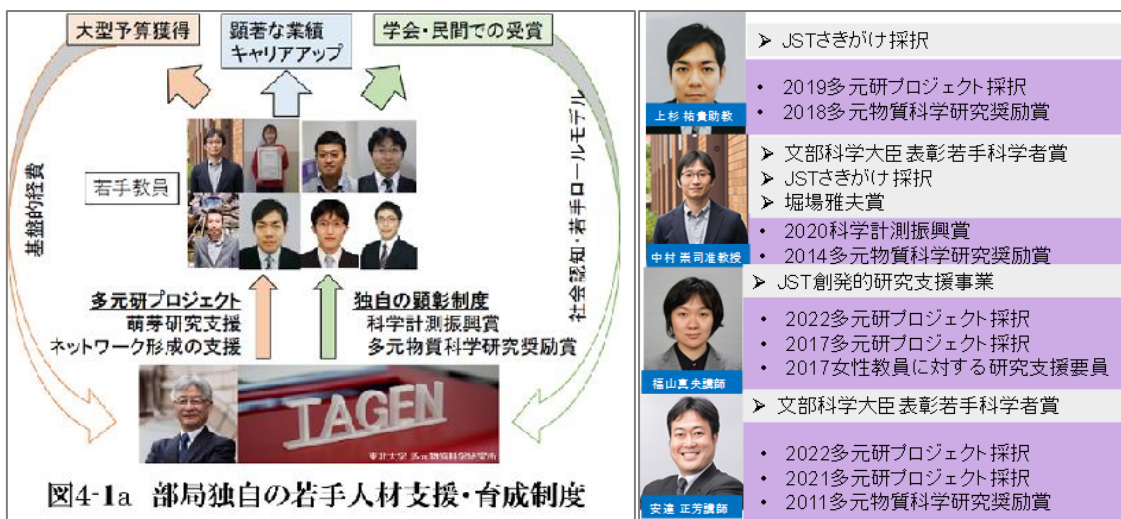
振興賞」と「多元物質科学奨励賞」、及び多元物質科学研究所研究発表会において学生または共同研究拠点・アライアンス事業次世代若手研究 PI による優秀なポスター発表を表彰する「多元物質科学研究所長賞」の制度を部局で独自に設け、若手人材の向上心、探求心、及び自覚を促す試みを継続的に行っている。またこの取組の一環として、テニュアトラック制度を導入し、さらには本研究所若手教員の民間企業・助成団体の外部資金獲得を支援する組織的活動や、企業の若手女性研究者へのキャリア開発支援を行う“桜-SAKURA”プロジェクトを進めている。併せて、物質・デバイス領域共同研究拠点の制度を活用した、若手人材の育成も行っている。それらの主たる内容と令和 4 年度の実績は以下の通りである。

(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。

○令和 4 年度においても、上記支援を受けた若手教員の活躍が目立った。**本研究所の准教授1名と講師1名がそれぞれ文部科学大臣表彰若手科学賞を受賞**した。表彰や多元研プロジェクトの支援を受けた講師1名は、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。

○令和 4 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 4 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 9 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、2021年には、申請者数は2017年度比1.7倍の50人、申請件数は2倍の108件、獲得件数は約2.5倍の27件、獲得金額は約2倍の38,600千円に大幅増加した。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を図っている。

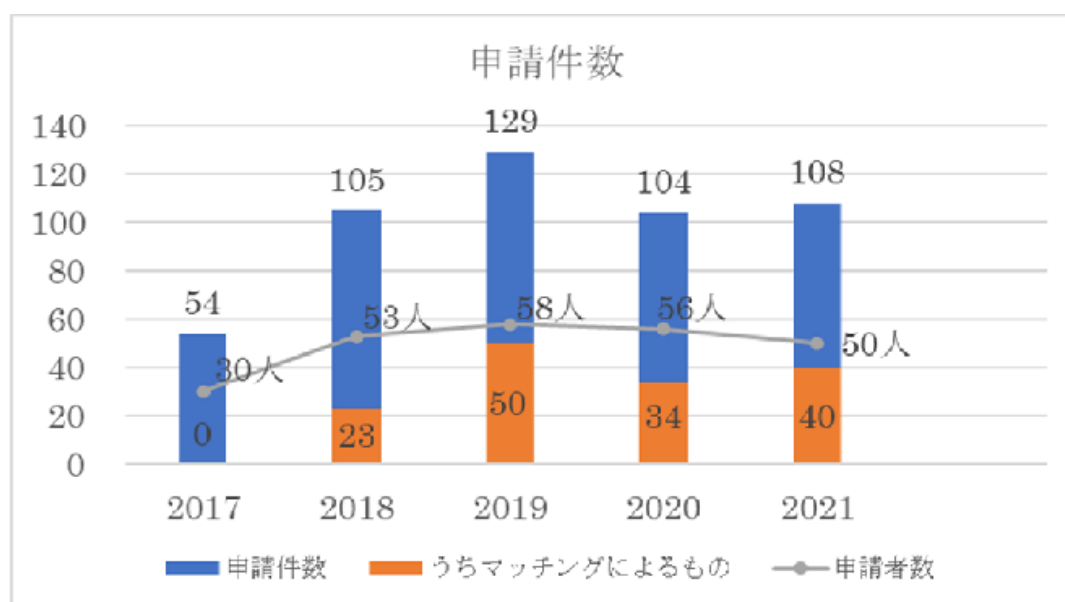


図4-2 助成団体等の外部資金申請件数の年次推移

(3) テニュアトラック制度

○本研究所は、任期規程に則り、准教授、講師、助教の任期を(7年+3年)としている。現在の運用では10年以内に教授に昇任等しない限りは、優秀な准教授、講師、助教ともに他大学等に転出しなくてはならない状況である。そこで、優秀な准教授が10年終了後も多元研で研究活動が行えるように、テニュアトラック制度を令和3年10月に導入した。

○多元研テニュアトラック制度は、現在の任期規程をそのままにして、採用5年終了時までに一定の審査を行い、審査に合格すれば6年目に5年任期のテニュアトラックに配置換する。テニュアトラック移行後5年終了後までにテニュアトラック審査を実施し、合格すれば准教授採用後11年目からテニュアを付与する。なお、令和4年4月1日付で1名の准教授がテニュアトラックに配置替した。(4-3 多元研のテニュアトラック制度.pdf)

(4)“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 4 年度は、民間企業 4 社から 5 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。

(5)次世代若手共同研究および若手 FS 研究課題

○物質・デバイス領域共同研究拠点(以下、拠点と略)および5研究所アライアンスでは、学術推進及び社会課題の解決に向けた、さまざまな研究支援を行ってきた。拠点事業では、大学院生への旅費及び研究費の補助を行うことで、多元研教員との共同研究をサポートした。また、顕著な研究業績があった若手教員および学生に対して、物質デバイス賞による表彰を行い、更なる研究活動の推進に向けた活動を行った。アライアンス活動で実施している若手 FS 課題では、共通の社会課題の認識の元で、若手教員の共同研究をサポートした。5研究所間の教員の交流を積極的に図るため、分科会を開催し若手教員によるディスカッションの場を設定することで、共同研究の促進に努めた。結果、多元研若手教員の研究アクティビティの向上が実現した。

 [図 4-1a.png](#),  [図 4-1b.png](#),  [4-3 多元研のテニュアトラック制度.pdf](#),  [図 4-2.png](#)

5. 5. 業務運営の改善等に係る取組

「業務運営の改善等」

No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.24 (4)-1 大学のミッションを遂行するための多様かつ柔軟な人事システム改革の実行, No.33 (1)-1 大学経営力強化のためのガバナンス改革, No.42 (1)-2 戦略的な産学共創による民間共同研究収入の拡大, No.43 (1)-1 経営戦略データベースを活用した自己点検・評価の機能強化

実績報告

計画

「業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置」として、(1)新たな研究分野の開拓等を効率的に可能にするための所内運営体制および所内委員会の見直し、(2)多様な研究ニーズへの対応や多様な財源の確保を目的とする研究経営戦略室の設置、(3)現状の研究力分析とその強化を効率的に図るための教員個人・研究グループの研究力評価、(4)安全衛生管理活動の効率化と職場安全の高度化、の計 4 つに主として取り組んでいる。それらの主たる内容と令和 4 年度の実績は以下の通りである。

(1)所内運営体制の改編

○本研究所では、広く研究情報の収集に努め、研究活動の指針を検討するため、令和 4 年 4 月に**研究経営戦略室を所長直下に設置**した。また上記の5研究所アライアンス活動に関連した CORE2協同センターを効率的に運営するため、所長直下の組織とした。

○令和 2 年度に発足した所内業務改革 WG の調査結果と答申を踏まえ、所内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。その結果、5 つの委員会を廃止すると共に、**本所人材の適材適所の配置を図る人材マッチング委員会**、本所の研究活動の骨太の方針を検討する研究推進委員会、および**次世代放射光施設ナノテラス**

の利用推進の内容を検討する放射光利用委員会の3つの委員会を新規発足させた。(5_1 多元研の運営体制.pdf)

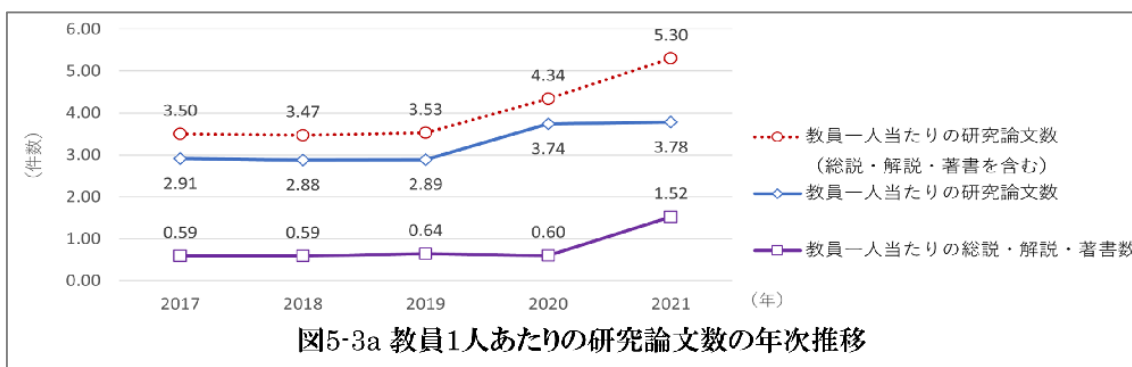
(2) 研究経営戦略室の設置

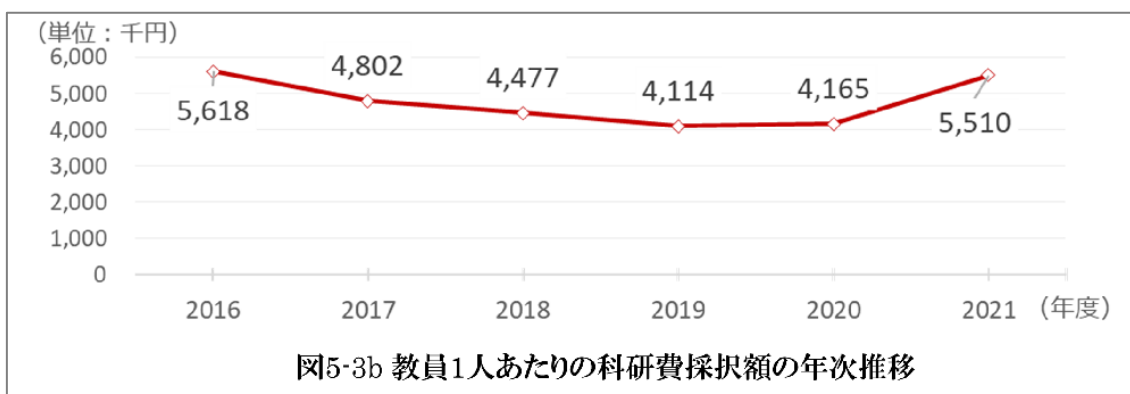
○本研究所は、上記の研究経営戦略室の設置に合わせて、特任教授(URA)を新規雇用した。その活動は、所三役会議(月2回)に併せて開催される研究経営戦略会議において、**国際卓越研究大学制度(大学ファンド)、経済安全保障政策(関連ファンド)等の情報共有と大型公募事業(JST、NEDO、AMED 他)等への対応策に関する協議を実施し**、多元研の研究経営戦略構築に資する活動を展開している。すでに、新規NEDO先導研究プログラム/新技術先導研究プログラムに係るRFI(Request For Information)への弾込めなど、大型の外部資金獲得に向けての組織的活動を開始している。

○今後は、本研究所の卓越した研究や優れた個性を生かして、社会連携や大型国際連携研究のさらなる推進を図り、また5大学アライアンス等の外部連携や共同での新たな取組も支援する予定である。これらにより、外部との連携をより強化し、本研究所の特長とそのプレゼンスを成果に結びつける。

(3) 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5-3に示す。図5-3aからは教員1人あたりの研究論文数が、図5-3bからは教員1人あたりの科研費採択額が確実に増加してきていることが見て取れる。また、この教員個人・研究グループの研究力評価は、**優秀な若手教員を早く見出し、所としての支援に早く着手する目的にも極めて有用**である。






(4) 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、コロナ禍での安全衛生管理活動にも先進的に取り組んだ。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。こうした多岐にわたる安全衛生管理活動の効率化と職場安全の高度化を同時に図るため、安全衛生活動の DX 化に取り組んでいる。例えば、化学物質等管理規程に基づく点検等の実施の DX 化により改善アイデアのワンストップ吸い上げ・管理や、所内安全講習会の講習ビデオのオンライン聴講システムの整備を行った。

○2021年7月に、SRISとMaSCととも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・改訂し、多元研等防災・業務継続計画第3版 (多元研等 BCP) を発行、本研究所、SRIS、MaSC に配布し、周知した。BCP 第3版に基づき、2022年10月に本研究所、SRIS、MaSC 合同で、大地震が発生したとの想定で実施した防災訓練では、新たに見直すべき点が見つかったことから、第3版の改訂に向け、改訂ワーキンググループを立ち上げ、検討している。

 [5_1 多元研の運営体制.pdf](#),  [図 5-3a.png](#),  [図 5-3b.png](#)

6. 6. 教員の研究時間確保に係る取組

「教員の研究時間確保」

No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.44 (1)-2 東北大学ブランドを高めるための戦略的広報の強化, No.45 (1)-1 情報セキュリティの確保および事務システムの効率化

実績報告

計画

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、各教員が研究・教育に従事できる時間の確保に他ならない。そこで、本研究所は、令和2年度に発足させた業務改革 WG を通じて、上述の所内委員会の改編に加え、(1)ルーチン業務を軽減させる多元研データベースのシステム構築を行い、DX 推進を進めている。また(2)研究データ等保存・管理室の DX 化と(3)情報

発信の組織的支援も並行して進めている。それら3つの取り組みの主たる内容と令和4年度の実績は以下の通りである。

(1) 多元研データベースによる DX 推進

○本研究所は多元研データベースを構築し、その利活用を令和4年度4月に開始した。その目的は、**従前の縦割りの組織運営を反映して分散化していた情報の一元的収集・管理と、関わる教職員の負担軽減**である。具体的には、研究業績に関しては Reserachmap を 0 次データとして取り込み、各教員が補足情報を入力する形式である。本学の大学情報データベース運用開始後は、そこから得られる情報を 0 次データとして取り込む予定である。また他の項目に関しても、例えば前年度入力情報をコピーする機能を各所に備えるなど、教員の入力負担を最小化している。

○多元研データベースの利活用は多岐にわたりつつある。例えば、本データベースは上記の「**教員個人・研究グループの研究力評価**」における各項目の点数と総合点を自動算出する。また所内自己報告書や研究業績・活動報告書の製作にかかる業務量も大幅に軽減した。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を下支えする。

個人で提出						
使用用途	調査項目	対象期間	回答状況	締切	残り日数	
教員評価	教員個人評価	2022年	提出済	2023-03-29	15日	
教員評価	研究(教授)評価	2022年	提出済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	政府あるいはそれに準じる組織の委員や役員等 (確認・修正)	2021年度	1件 登録済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	政府あるいはそれに準じる組織の委員や役員等	2022年度	4件 登録済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	学協会等の役職	2022年度	8件 登録済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	市民公開や山前提案	2022年度	回答済(該当なし)	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	担当講義	2022年度	3件 登録済	2023-03-29	15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						
使用用途	調査項目	対象期間	回答状況	締切	残り日数	
自己評価報告書	学生の変質	2022年度	3件 (対象期間内)	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	学生が第一著者の論文数	2022年	回答済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	学生による国際会議発表件数	2022年	回答済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	研究室の代表的な論文(1報)	2022年度	選択済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	研究分野の特記事項	2022年度	回答済	2023-03-29	15日	
自己評価報告書	特記すべき著書・録音	2022年度	4件 登録済	2023-03-29	15日	
研究業績・活動報告	研究活動報告 (Googleフォームより投稿)	2022年	提出済	2023-03-29	15日	
研究業績・活動報告	研究会報告 (Googleフォームより投稿)	2022年	提出済	2023-03-29	15日	
研究業績・活動報告	国際発表: 代表3件と、総件数	2022年	3件/3件中 選択済 - 総件数6件	2023-03-29	15日	
研究業績・活動報告	国内発表: 代表3件と、総件数	2022年	3件/3件中 選択済 - 総件数11件	2023-03-29	15日	
研究分野業績	論文、MISC、著書		随時			

図6-1 多元研データベースのトップページ

(2) 研究データ等保存・管理室の DX 推進

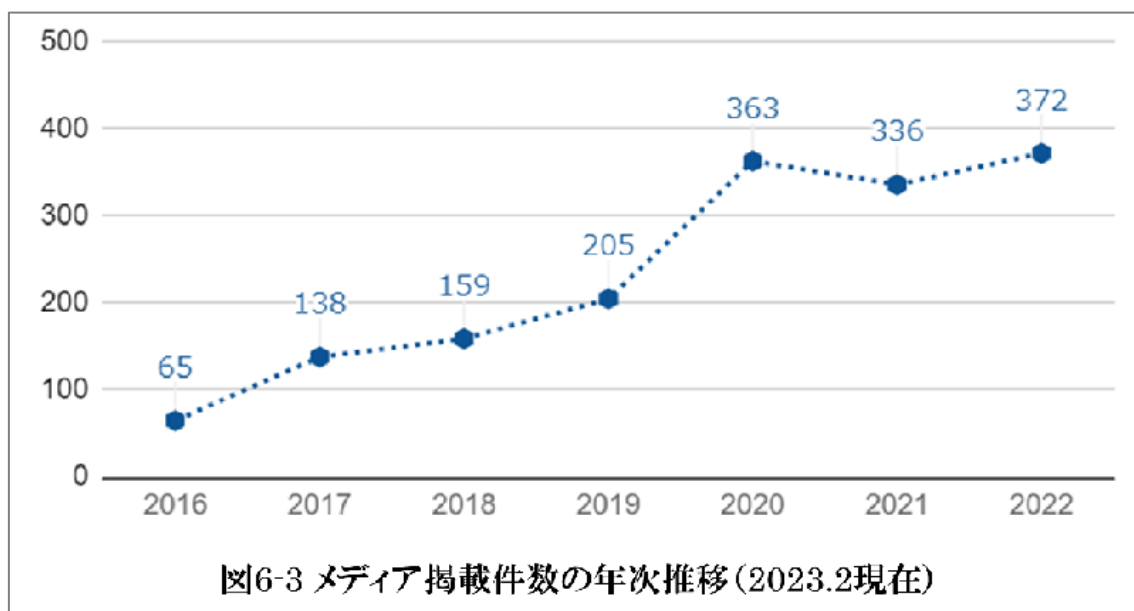
○本研究所では、「多元物質科学研究所における研究データ等の保存および管理に関する申し合わせ」に基づき、2017年4月1日より研究データ等の保存および管理の履行が義務付けられた。公正な研究活動推進委員会では、研究データ保存・管理専門委員会を設置して、研究データ等の保存・管理状況を取りまとめ適切な管理が行われているか確認している。

○コロナ禍で対面での研究データの授受を行わないようにしつつ、業務効率化を図るために、令和3年9月から、それまでは火曜日午後、金曜日午前の限られた時間に、データ等保存・管理室に持参する必要があった**研究論文等研究データの提出を Google Form で受付、研究データは所内便で送付できるように変更**した。また、毎月1回、提出状況を所内構成員に電子メールに

て報告するようにした。これにより、管理室の運営にかかる時間を大幅に短縮することができ、また提出者側の利便性も大幅に向上した。

(3) 情報発信の組織的支援

○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、教員がプレスリリースを積極的にかつ容易に行えるよう、プレスリリースの投稿からメディア掲載まで所内広報情報室が一貫した支援を行うこととした。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、SNS フォロワー数等は、着実に増加している。こうした研究活動の見える化への取組は、今後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。



 [図 6-1.png](#),  [図 6-3.png](#)