



IMR NEWS

KINKEN Plus

For Society 5.0



2025
SPECIAL

Vol. 03

異材融合、 世界共創。



表紙写真

円頭太刀把頭（えんとうたちつかがしら）

大刀の柄の末端にはめ込まれた鉄製の装飾具。鉄の土台に文様を掘り込み、そこに銀線を埋め込んで表面を滑らかに削って仕上げている。

（柴田郡周辺・古墳時代、東北大学総合学術博物館所蔵）

IMR NEWS

KINKEN

IMR ニュース KINKEN Plus
2025 SPECIAL vol.03



東北大学金属材料研究所

<http://www.imr.tohoku.ac.jp>

【発行日】令和7年3月発行
【編集】東北大学金属材料研究所 情報企画室広報担当
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
TEL: 022-215-2144 E-mail: pro-adm.imr@grp.tohoku.ac.jp



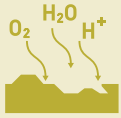
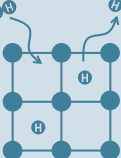
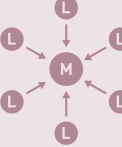
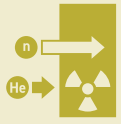
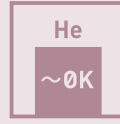
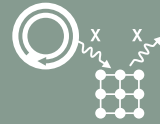
TARGETmapKINKEN

未来社会を革新するマテリアルサイエンス。

■ 構造材料

■ 機能材料

■ 量子物性

耐環境材料 ■ 腐食 ■ 水素脆化 	急冷材料・多孔質材料 ■ アモルファス・金属ガラス ■ ナノ構造・複合材料 ■ デアロイング 	電極材料 ■ 蓄電池 ■ リチウム ■ マグネシウム 	結晶成長 ■ その場観察 ■ 固液界面 ■ 新物質 	物性理論 ■ 量子物性 ■ 機械学習 ■ 物質設計 	有機量子物性 ■ 分子性導体 ■ バイ電子 ■ 有機エレクトロニクス 
材料加工・プロセス ■ コバルトクロム合金 ■ 積層造形 	金属組織制御 ■ 鉄鋼材料 ■ 相変態 ■ 表面硬化材料 	水素化物 ■ 水素貯蔵材料 ■ 高速イオン伝導材料 	単結晶材料 ■ シンチレータ結晶 ■ 酸化ガリウム ■ 融液成長法 	金属錯体 ■ 電荷移動錯体 ■ 分子磁石 ■ 分子吸着材料 	強相関スピン物性 ■ スピン超構造 ■ 創発現象 
格子欠陥分析・原子力材料 ■ 3次元アトムプローブ ■ 陽電子消滅 ■ 透過電子顕微鏡 	核融合 ■ 核融合炉材料 ■ 粉末冶金 ■ ナノインデンテーション 	先端エネルギー材料 ■ スピン環境発電 ■ 全固体二次電池 ■ 高効率太陽電池 	磁性材料 ■ ナノ磁性 ■ スピントロニクス ■ スピンカロリトロニクス 	強磁場物性 ■ 磁性 ■ 極端条件 ■ 相制御 	超伝導物性 ■ 液体ヘリウム ■ 電場誘起超伝導 ■ 2次元超伝導 
超大規模計算 ■ スーパーコンピュータ ■ マルチスケール・マルチフィジックスシミュレーション 	新素材 ■ 新材料の創製 ■ 材料評価と分析 	セラミック材料設計 ■ 第一原理計算 ■ マテリアルズインフォマティクス 	超伝導材料 ■ 無冷媒マグネット ■ ハイブリットマグネット 	放射性・核燃料物質 ■ 放射性同位元素 ■ ホットラボ ■ 中性子照射 	強相関アクチノイド物性 ■ f電子系 ■ 超伝導 ■ 量子振動 
	産学官連携 ■ 大学シーズ技術移転 ■ 企業との共同研究 ■ 人材育成 	材料分析支援 ■ 元素分析 ■ TEM解析 	構造解析 ■ シンクロトロン放射光 ■ 原子配列 ■ 非晶質・結晶質 	量子ビーム計測 ■ 中性子散乱 ■ X線散乱 ■ ミュオンスピン回転 	

■ 分析・実験技術、装置共用

CONTENTS

異材融合、世界共創。

未踏の研究領域を開拓する
文理融合プロジェクト、始動。…… P04

量子ビームで進化する文化財分析…… P06

金属材料研究所 新知創造学際領域形成推進室 室長

藤田 全基 教授

東京藝術大学 大学院美術研究科 文化財保存学専攻

田中 真奈子 准教授

GIMRT …………… P08

材料科学国際共同利用・共同研究拠点

01 …………… P10

世界でも唯一無二の
高精度な強磁場装置を世界に共用

強磁場超伝導材料研究センター

GIMRTユーザーモデル …………… P11

強磁場装置を使った反強磁性体の物性解明

02 …………… P12

材料照射研究の国内拠点として
さらなる国際化と人材育成を図る

量子エネルギー材料科学国際研究センター

03 …………… P13

中性子と放射光の相補利用による
革新的物質材料研究を目指す

量子ビーム利用物質材料研究センター

受け継がれる金研DNA …………… P14

合、
創。

る
動。

去の
い。
が、
門家

トが
学が
の
プロ
取り

共同
学系
この
来的
論を

知の創造を見据えて ——
ら新たに広がっていく。

A collection of ancient artifacts, including a large bronze sword with a wooden hilt, several smaller bronze weapons and tools, and various pieces of jewelry like necklaces and rings. The items are arranged on a white background, showcasing their intricate designs and historical significance.

異材融合、世界共創。

SPECIAL INTERVIEW

量子ビームで進化する文化財分析

文化財は貴重なものだから、その分析に際しては基本的に

非破壊で行うのが望ましい。

けれども精緻な分析を行うためには、たとえどこかを少し壊してでも、

可能な限り詳細に観察したい。

相矛盾する要件を両立させるのが量子ビームによる分析だ。

文化財研究の立場としては、分析によって何をどのように解明したいのか。

その要望に対して金研、そして発足したばかりのIKH新知創造学際ハブは

どのように応えようとしているのか。

今後の期待も込めて文理2人の研究者が語り合った。



研究の力点

先端技術が見せる新たな世界 非破壊分析の可能性

藤田: はじめに文化財分析の目的を教えてください。

田中: 目的は大きく2つあります。第1は文化財の原料や材料特性、製造方法、産地や年代など、学問上必要な自然科学的知見を得ることです。第2は保存修復に役立つデータの取得で、得られたデータを基に文化財の劣化について原因を究明し保存修復方法などを考えます。金属文化財の場合、それらの目的を達成するために断片の金属組織観察や炭素量測定などの破壊分析が従来行われてきました。私の大学院の恩師の北田正弘先生は、最先端の分析技術や機器を積極的に取り入れて文化財を研究されており、学生にもさまざまな機会をくださったのですが、先生が東北大出身だったご縁で、金研で高分解能の電子顕微鏡を使わせて頂いたときの経験は今でも記憶に残っています。分析機器によってここまで見え方が変わるのだと知り、EBSP(後方散乱電子回析像)やTEM(透過電子顕微鏡)も研究に用いるようになりました。

た。更にその後量子ビーム技術と出会い、非破壊分析技術の文化財研究への応用に取り組みははじめました。分析対象が貴重な文化財ですから、非破壊が望ましいのはいうまでもありません。**藤田:** たしかに量子ビームは、放射光や中性子線、ミュオンなどの高エネルギー粒子を利用し非破壊で「ものを見る」技術です。オングストロームレベルの原子から手に取る大きさまで適応可能で、透過力が強い中性子線なら、物質内部のイメージングや元素分析にも活用できます。

田中: 放射光は高輝度・高エネルギーであるのが特徴です。大型放射光施設(SPring-8)では非破壊・高感度のX線分析が可能で、放射光X線マイクロビームにより非常に微小な領域まで高分解能で観察できます。一方、中性子線は透過力が高く、また物質の相互作用もX線とは異なります。分析技術の進歩に伴い、次々と新たな知見を得ることができるようになってきています。



課題と展望

文化財に適した解析手法の 開発と人材育成が不可欠

藤田: ただし単純に解析精度が上がればよい、という話でもないですね。最新の技術を使う際には、それなりのリスクもあるのではないでしょうか。

田中: 文化財分析の際に、何より求められるのが安全性です。例えば一般的な光学的調査においても、紫外線は長時間当てると褪色のリスクがあり、赤外線は物質を温める作用があるので、分析対象に影響を与える可能性を考慮する必要があります。量子ビームにおいても安全性の確認が最も重要です。

藤田: 中性子線を照射した場合などは放射化の問題もあります。そもそも装置開発の際には文化財解析を目的としていないため、開発した装置をそのまま文化財に適用できるかどうかは一考する必要があります。

田中: 文化財分析では、原料や製造方法が不明なものや、経年劣化したものなど難条件が揃っていますから、より慎重になる必要があります。その意味で、試料の状態をよく確認したうえで適切な

藤田 全基

金属材料研究所 教授
新知創造学際領域形成推進室 室長

1998年博士(理学)(神戸大学)。2014年より東北大学金属材料研究所量子ビーム金属物理学研究部門教授。量子ビームによるスピン構造物性の解明を専門とし、茨城県東海村の大型研究施設に金研が設置した中性子測定装置を管理・運営する。



田中 真奈子

東京藝術大学 大学院美術研究科
文化財保存学専攻 准教授

2011年東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学専攻(保存科学)博士後期課程修了、博士学位(文化財)取得。金属文化財や顔料の材料科学的研究、放射光・中性子・ミュオンなどの量子ビームを用いた文化財の非破壊分析、近現代アートの保存についての学際的研究に取り組む。特定放射光ユーザー協団体(SpRUC)文化財研究会代表。



分析法を選択するとともに、予備実験を実施することも重要です。

藤田: 装置作成の目的は基本的に原子レベルでの観察や、材料の構造解析などです。ビームサイズがミクロな原子の観察用にセットされていることが多いのに対して、文化財ではもっと大きなサイズが対象となりますね。文化財分析の精度を高めるためには、その観測の特殊性から、研究者と密にコミュニケーションを取り信頼関係を築いていく必要があると感じています。

田中: 文化財科学は、文系と理系の中間に位置する学問領域ですから、今後は文理融合研究を担える人材の育成も課題と感じています。異分野共同研究の醍醐味は、想定通りにいかないことでしょうか。通常とは異なる視点から検証することで意外な発見につながる、その可能性と面白さを次世代を担う研究者の皆さんにも伝えたいです。例えばSPring-8で複数の日本刀を体系的に分析するなかで、その内部構造などで予想を覆す結果を得られました。放射光などを活用することで、まさに「文化財と会話できる」と実感しています。

藤田: 放射光なら金研でも手軽に扱えて、多くの使い道があります。将来的には一般の方が「家にこんな由緒正しそうなものがあるんだけど調べてもらえるかな」と気軽に持ってこられるようにしたい。最先端の解析だけでなく、地域や時代を幅広くつなぐ分析も視野に入れています。

田中: 文化財は過去から引き継いだ貴重な財産ですから、未来へと引き継いでいく責任があります。現時点で何らかのリスクがある場合には、分析や修復をあえて行わないのが原則で、それらの実施は技術が発展しているはずの未来に委ねればよいのです。**藤田:** 文化財解析をはじめとして文理融合による研究を進めていくためにも、学際ハブとしてのポジションをできる限り早く確立したいと思います。

田中: IKH新知創造学際ハブは、東北大学の理系がイニシアティブを取っている点が画期的だと思います。ここを拠点として文系、理系の壁を乗り越えて文化財の研究連携が広がり、多くのイノベティブな研究が生まれることを期待しています。

GIMRT

材料科学国際共同利用・共同研究拠点

世界の研究者との共同研究を通じ

材料科学の学理探求と社会課題の解決に貢献することを目指す
金研の共同利用研究プラットフォーム、GIMRT。

単なる実験装置の提供に留まらない金研の共同利用の取り組みは、
1952年、戦後復興期の日本に初めて導入されたヘリウム液化機の共用に始まる。

当時、海外では物性研究の場に普及しつつあったヘリウム液化機も、
戦後復興期にあった日本にとって非常に高価だったため、
全国の研究者への共用を前提に金研に設置される。

国内初となる研究装置の共用の環境を整えるべく、
液化ヘリウム利用のための運営委員会が金研におかれた。
今日まで続く日本独自の枠組み、共同利用拠点制度の先駆けである。

これにより実現した液化機の共用は、戦後日本の低温科学研究の発展に貢献、
金研は低温研究、そして装置共用の発祥の地となった。

その後金研は、

1986年 全国共同利用研究所への改組

2008年 国際共同研究推進のための独自組織ICC-IMRを設立

2010年 材料科学共同利用・共同研究拠点へと認定

これらの実績を経て、2018年にはGIMRTに認定、
さらなる発展へと歩みを進める。

ここにしかない先端研究を世界へ ——

国際共創を目指す金研の共同利用研究は進化を続ける。



研究部

約20の研究室が持つ最先端の実験装置、
長年培われた技術・情報を共用



新知創造学際ハブ

文化財や考古学などの人文科学分野を
中心とした文理融合課題を受け入れ開始



P10

強磁場超伝導材料研究センター

文部科学省ロードマップの支援により世界最高性能の無冷媒超伝導
磁石を導入、基礎から応用に至る幅広い強磁場研究が可能



P12

量子エネルギー材料科学 国際研究センター

照射試料やアクチノイド元素の
実験場所を提供する国内随一の施設

計算材料科学センター

2025年度運用予定の新たなスーパー
コンピューティングシステムで、超大規模
シミュレーションによる物質探索・材料
設計をより効率的に



新素材共同研究開発センター

新素材の開発・分析・物性評価を充実した
装置と技術の提供で、ものづくりをサポート

量子ビーム利用 物質材料研究センター

金研が運用する中性子装置とNanoTerasuの
放射光を活用した実験を受け入れ、
両分野の連携を目指す

P13



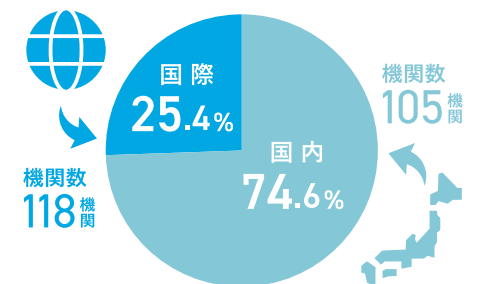
データで見る

GIMRT

Look at the Numbers

■課題数（2024年度）

国内 国際 合計
467 + 159 = 626



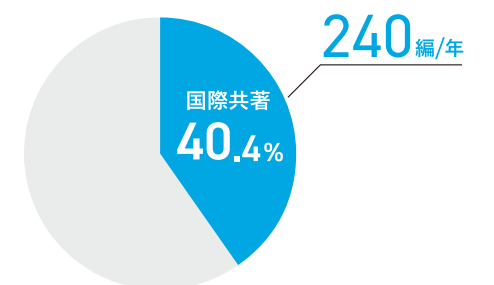
[GIMRT課題数割合(2024年度)]

■国際課題参加国（2024年度）

国数 22カ国
※申請代表者の所属で分類

中国	ポーランド	スロバキア
インド	スイス	フィリピン
韓国	スペイン	イタリア
アメリカ	ロシア	ブラジル
フランス	チェコ	ベルギー
イギリス	ベトナム	オーストラリア
ドイツ	ウクライナ	
インドネシア	スウェーデン	(課題数順)

■国際共著論文数（2022-23年平均）



[国際共著論文比率(2022-23年平均)]

01

GIMRT

HIGH FIELD LABORATORY
FOR SUPERCONDUCTING MATERIALS

世界でも唯一無二の
高精度な強磁場装置を世界に共用

強磁場超伝導材料研究センター



本センターは、先進的な超伝導技術により世界でもユニークな定常強磁場環境の研究開発と共用、並びにそれら装置を活用した革新的な物質・材料研究に取り組む研究施設です。金研が全国共同利用研究所に改組された1987年以来、毎年約100件を超える共同研究課題を採択し、国内外の多くの研究者を受け入れてきました。

センターには5テスラ(T)から最大30Tの強磁場装置が設置されています。現在その中心を担うのは、無冷媒超伝導マグネット(CSM)です。強磁場発生に必要な超伝導線材を小型冷凍機で直接冷却する、世界でも類のない省エネ型の定常強磁場磁石です。

液体ヘリウムなどの寒剤が不要なことから、ランニングコストが低く、加えて高い安全性と管理のしやすさが特徴です。本センターでは、1992年に世界に先駆けてCSMの開発に成功して以来、CSMの最高磁場を更新し続けています。現在主力の25T-CSMは年間270日以上(2024年実績)ユーザーに活用され、2027年度には33Tを発生するCSMの共用を開始予定です。

長年にわたる超伝導線材と装置開発で培った独自の研究技術は、核融合炉の研究開発にも貢献し、その実現に向けた超伝導材料開発の研究拠点としても活動しています。

センター独自の実験装置



25T-CSM

無冷媒マグネットとしては現在世界最高の25.1Tの強磁場を52mmの室温空間に発生。ノイズの極めて低い高品質な磁場を、長時間安定して発生できることから、NMRなどの高精度測定や長時間熱処理、高感度の物性測定などに適し、多様な材料プロセス研究や先駆的な物性研究に活用されています。



31T-HM/28T-HM &
28T-CHM/25T-CHM

(手前)31T-HM/28T-HM:1986年に世界最高定常磁場31.1Tの発生に成功。(奥)28T-CHM/25T-CHM:28Tの強磁場を発生する世界唯一の無冷媒ハイブリッドマグネット。長年にわたり、センターの中心装置として多くの研究に活用されました。



33T-CSM

25T-CSMにも使われている超伝導線材と技術を開発させ、無冷媒超伝導マグネットとしては世界最高磁場33Tを発生。2027年度に共同利用装置として公開予定。

GIMRTユーザーモデル

強磁場装置を使った反強磁性体の物性解明

ユーザーのOleksandr Prokhnenkoさん(2024年秋滞在)に、GIMRTの魅力、仙台の滞在について伺いました。

実験の目的

現在私は量子スピン鎖磁性体に焦点を当て研究をしています。今回は15T-SM装置で核磁気共鳴(NMR)を、25T-CMS装置で比熱測定を行います。

GIMRTを利用するメリット

金研を含めた日本国内の研究者との共同研究が可能になり、海外の研究者も高精度かつオリジナリティのある日本の実験設備を利用できる点が大きなメリットと感じています。

POINT

海外ユーザーのビザ取得など渡航に関する手続きは、受け入れ研究室やGIMRTユーザーオフィスがサポートし、スムーズな共同利用の実施につなげています。

DAY 1	仙台到着 実験1:NMR実験打合せ	
DAY 2	実験1準備	
DAY 3	実験1開始	
DAY 4		実験2: 比熱測定打合せ
DAY 5		実験2準備
DAY 6		実験2開始
DAY 7		
DAY 8		
DAY 9	実験1終了・ ディスカッション	
	他のGIMRT課題の打合せ	
DAY10	国際会議に参加	
DAY11	半日休暇 市内散策	実験2終了・ ディスカッション
DAY12	日本原子力研究開発機構(JAEA)に移動	

強磁場装置で実験

今回は2つの実験を並行して行いました。装置の性能はとても素晴らしく、目的としていた低-高磁場相でのNMRデータの取得と、最大24Tまでの全磁気相図を完成させることができました。



GIMRTユーザー会議に参加

滞在中に金研で開催されたSummit of Materials Science 2024 and GIMRT User Meeting 2024に参加し、ポスター発表を行いました。



仙台での食事や生活

仕事の合間には紅葉や仙台らしい自然の中を散歩しました。昼休みや夕食時には教員とラボ周辺で日本食を楽しみました。街の中心地にある金研はいろいろな場所へのアクセスがとても便利で、最終日は仙台城を訪れました。



POINT

強磁場実験終了後は、JAEA内にある金研の中性子散乱装置で実験予定。GIMRTでは複数の金研内の研究室・センターとの共同利用研究を申請できます。

実験を終えて -GIMRTの魅力

第一にお伝えしたいのは、研究室、GIMRTオフィスの皆さん、どうもありがとうございました。

GIMRTは、金研や日本国内の研究者との共同研究を進めるのに理想的な環境を提供してくれます。今回の滞在中でも、同僚との出会い、今後のプロジェクトの議論、新たな実験手法の習得など、貴重な機会を得ることができました。GIMRTの利用は今回で3度目(うち2回が来仙)になり、常に教員やスタッフからの充実したサポートがありました。

GIMRTへの応募は内容を理解していればそこまで難しくはありませんが、初めて利用しようとする人にとってはハードルが高く感じるかもしれません。海外にもっとPRすれば、GIMRTは若手研究者にも素晴らしい機会になると思います。視野を広げ、新たな共同研究者、さらには将来のキャリアにおける友人を見つけるきっかけを与えてくれるでしょう。

Oleksandr Prokhnenko

Helmholtz-Zentrum Berlin所属

量子磁性体やフラストレート磁性体における創発現象、および機能性磁性材料を研究。GIMRTの利用による仙台の滞在は2回目。



02

GIMRT

INTERNATIONAL RESEARCH
CENTER FOR NUCLEAR MATERIALS
SCIENCE

材料照射研究の国内拠点として
さらなる国際化と人材育成を図る

量子エネルギー材料科学国際研究センター



本センターは、原子力関連材料の研究に欠かせない照射材料やアクチノイド元素を用いた実験を行う研究施設です。国内唯一の材料試験炉JMTR^{※1}を用いた実験設備を全国の研究者に提供することを発端に、1969年の設置以来、長きにわたり共同利用施設として活動しています。

センターの研究は「材料照射研究」と「アクチノイド研究」を主軸としています。前者は中性子照射による材料の特性変化を分析して、原子炉・核融合炉用材料の耐久性・安全性評価につなげます。後者は物性物理から放射性廃棄物分離・処分にいたるまで幅広い

研究の推進を行っています。特にアクチノイド化合物の単結晶育成や新物質開発を通じ、スピン三重項超伝導といった重元素の特異な新物性解明で世界的成果を上げています。

一方、JMTRの廃炉決定により、国内の照射実験は高速実験炉常陽^{※2}の再稼働を待たざるを得ない状況が続いています。このため、海外の研究用原子炉と学術協定を結び、研究活動や人材交流を通じて国際連携を強化しています。世界的にも有数のホットラボを有し、先端的な分析、計測、材料創製にかかる機能を兼ね備えていることから、国内外の研究者との共同研究が盛んに行われています。

センター独自の施設と取り組み

照射後実験施設 大学施設としては最大級のRI・核燃核種の貯蔵・使用数量を誇り、最先端の分析装置と熟練した教員・スタッフが揃っています。



ホットセル



収差補正TEM



テトラアーク炉(アクチノイド化合物結晶育成)



3次元アトムプローブ



ICP/MS-MS(長半減期核種の化学分析)

原子力人材育成

本センターでは、全国の高専生・大学生・大学院生を対象として講義や実技を行う「大洗夏(冬)の学校」等の実習を10年以上にわたり開催し、積極的な人材育成を行っています。原子力の健全で安全な発展や、今後30年以上続く予想される福島第一原子力発電所の廃止措置に対応していくためには、科学的原理を理解し、リスクと安全性を十分に把握した上で適切な判断を行える人材を育成することが、センターに課せられた重要な使命です。



※1: 日本原子力研究開発機構(JAEA)が保有する照射試験施設。東日本大震災時に稼働停止、2017年に廃止が決定した。

※2: JAEAが保有する国内初の高速増殖炉の実験炉。2007年に稼働停止後、安全性の高い新規規制基準に適合するための許認可手続きを行い、運転再開を目指す。

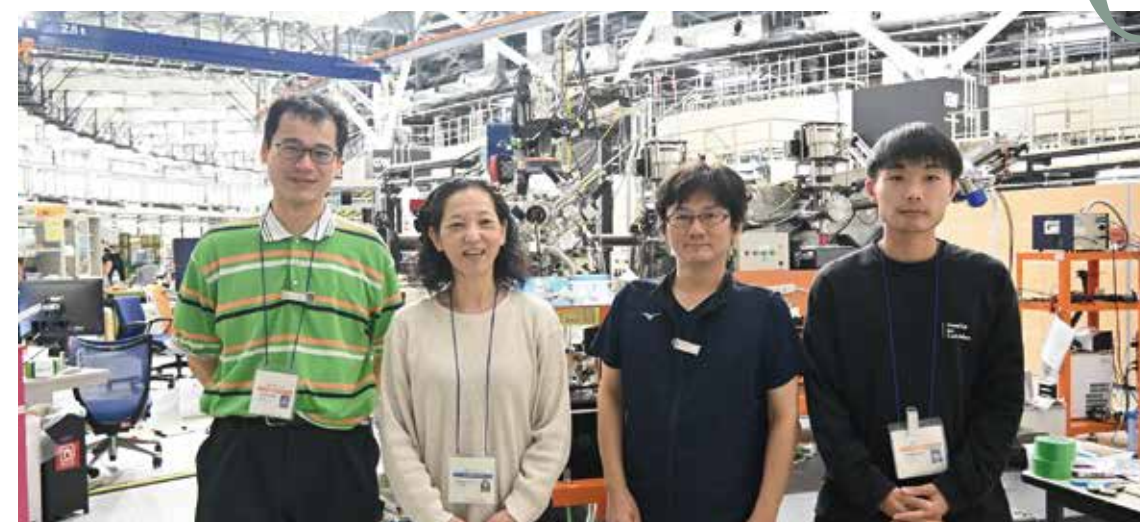
03

GIMRT

QUANTUM BEAM CENTER FOR
MATERIALS RESEARCH

中性子と放射光の相補利用による
革新的物質材料研究を目指す

量子ビーム利用物質材料研究センター



本センターは、中性子と放射光の2種類の量子ビームを活用した物質・材料研究の発展を目指し2024年に新設されました。中性子セクションでは、研究用原子炉JRR-3(日本原子力研究開発機構)内で金研が運営する中性子散乱装置を用いた共同利用の運用・推進を担います。放射光セクションでは、高輝度放射光施設NanoTerasuを中心に研究者間の連携を強化し、放射光を活用した物質・材料研究を促進します。さらに、中性子と放射光の各特徴を活かした相補利用プラットフォームを構築し、マルチプローブによる材料科学研究を推進します。

NanoTerasu利用の共同研究を開始

2024年10月、本センター設置後、初の受け入れとなった共同利用グループと、NanoTerasuで初めての実験を行いました。グループ代表者の藤原秀紀助教(大阪大学)からは「感度がよく信号が非常にクリアで驚いています。SPring-8でも同じ装置を利用していましたが、フルスベック前の照射にもかかわらず、すでに分解能は倍以上。今後一層、実験の精度や効率の向上が期待できます。システム管理も優れ、必要な機能を探すストレスもなく大変使いやすいです」と実際に利用した感想を頂きました。

Special Column

[GIMRT以外の共同利用]

日本初の共同利用装置:コリンズ式ヘリウム液化機

1952年に導入されたコリンズ式ヘリウム液化機は、金研を訪れる全国の低温研究者に液体ヘリウムを供給し、日本の共同利用の先駆けとなりました。戦後復興期の日本にとってヘリウム液化機は大変高価でしたが、日本で唯一の装置としてアメリカからの輸入が実現しました。このヘリウム液化機により金研は日本の低温研究の基盤を築き、その共同利用から数々の成果が生まれるとともに多くの研究者を全国に輩出しました。

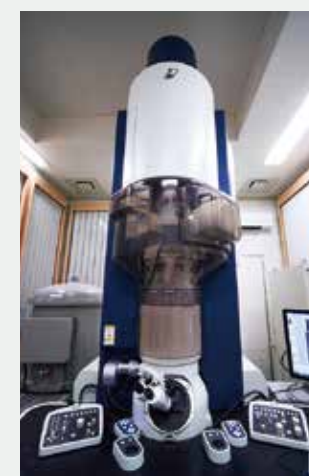


詳細は「一枚の写真」から
ご覧いただけます。



材料分析研究コア

材料分析研究コアは、無機材料の元素分析や透過電子顕微鏡(TEM)を用いた研究者の技術支援、および分析技術開発を行っています。元素分析室では、ICP発光・質量分析、原子吸光、X線分析、滴定・重量法などを用いた成分分析を実施。分析電顕室では、TEMを活用したナノ・メゾスケールの組織観察、結晶構造、化学組成分析が可能です。ARIM事業班は文部科学省の「マテリアル先端リサーチインフラ事業」の実施組織として、産学官の材料研究者を支援しています。



受け継がれる金研DNA

金研の産学連携 ―産業は学問の道場なり―

東北大学の金属材料研究は、1916(大正5)年に東北帝国大学理科大学内に併設された臨時理化学研究所第2部においてスタートした。研究主任は本多光太郎博士、後にこの組織は金属材料研究所となる。「鉄の神様」とまで呼ばれた本多は「産業は学問の道場なり」と唱え、研究成果をアカデミアだけにとどめることなく、産業界を通じて広く社会全般へと展開していった。今でいうベンチャー創業の草分けであり、革新的な技術により世の中に貢献する姿勢を重視した。「研究成果を社会へ還元する」という本多スピリットは過去から現在、そして未来へと続いていく。

原 点

本多光太郎博士の発明の応用 産学連携ベンチャー創業

東洋刃物株式会社

東洋刃物株式会社は1925(大正14)年、金研所長だった本多の提唱により、当時としては珍しい産学連携によるベンチャー企業として創立されました。輸入に頼っていた工業用機械刃物の国産化を推進するため、日本の工業用刃物メーカーの先駆者として国内産業の発展に貢献。現在では、多様な刃物製品の開発・設計・製造を総合的に手がけ、国内機械刃物市場でトップクラスのシェアを誇っています。

設立直後に製造販売されたのは「サビナイハガネ」とも称された本真包丁です。その後、極寒地でも強靱な刀や冬山登山などで威力を発揮する仙台ピッケルの製造などを手掛けます。さらにそれら技術を応用して、南極表層の掘削刃も開発しました。常に先進的な技術開発に挑んだ本多の理念に加え、その確かな技術力を受け継いだ同社は、高品質な刃物メーカーとして成長を続けています。

東北特殊鋼株式会社

東北特殊鋼株式会社は1937(昭和12)年、本多の「実験室的な研究から一歩進んで実地研究を」との提言に基づいて創業されました。当時の金研所長だった村上武次郎博士も技術指導に関わり、創業から1年ほどで、金属を削る工具に使われる高速度鋼の生産を開始します。続いて生産された耐熱鋼は、現在の主力製品である自動車のエンジンバルブ用耐熱鋼の基礎にもなりました。

その後も同社は、金研をはじめとする東北大学との産学連携により、さまざまな高機能特殊鋼を開発しています。中でも電磁ステンレス鋼は、東北特殊鋼が世界で始めて開発・量産化に成功。同社の磁性機能材料参入の大きなきっかけとなり、エンジンバルブ用耐熱鋼と同様、多くのユーザーに選ばれています。創立当初からの理念を基に、素材の研究開発から製造を担う高機能特殊鋼の総合エンジニアリングメーカーとして、幅広い産業界に特色ある製品を提供し続けています。

東北金属工業株式会社

(現・株式会社トーキン)

東北金属工業株式会社は1938(昭和13)年、本多が発明した「KS鋼」を商業化するために設立された、産学共同企業の草分けともいえる存在です。本多は、世界初の永久磁石鋼として「KS鋼」を発明し、1918(大正7)年に特許を取得。KS鋼発明以前は磁石専用の合金はなく、当時もっとも磁石性能が高いとされていたタングステン鋼と比べ、KS鋼は約3倍と強力な抗磁力を備えていました。

同社のもう1つの柱となったのが、金研の増本量・山本達治博士によって1932年に開発された軟磁性材料「センダスト」です。通信機器のコア材に始まり、その後も磁気ヘッド、テレホンカードに応用され、今では電子機器のノイズ対策部品として活用されています。このように「センダスト」は誕生から90年の間、活躍の場を変えながらも社会に貢献し続けている稀有な材料でもあります。その後同社は社名を変更し、現在は電子部品のグローバル企業として発展を続けています。

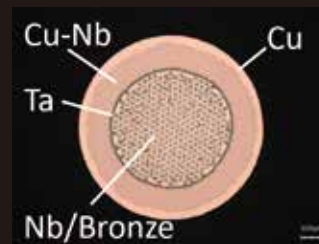
現在、そしてこれから

産学連携による革新的な技術開発 強化型Nb₃Sn超伝導線材の開発

古河電気工業株式会社

古河電気工業株式会社と金研は、1990年代から強磁場超伝導マグネットの実現にむけて共同研究を進めてきました。2011年から実施された研究成果最速展開支援プログラム(A-STEP)では「リアクト&ワインドに適した高強度Nb₃Snラザフォード平角ケーブルの開発」に成功しています。これにより、加工の複雑さや機械的脆さといったNb₃Sn線材の課題を克服。幅広い応力領域で高い超伝導特性を持つ、製造性にも優れた実用的な線材および導体(写真)となり、金研の強磁場装置25T無冷媒超伝導マグネットに応用、従来のNb₃Snでは考えられない高い電磁力下での安定運転実績を10年にわたり継続しています。

また量子科学技術研究開発機構(QST)も加え、核融合原型炉への適用を目指した研究開発が進んでいます。核融合炉への応用には、強大な電磁応力に耐える堅牢性や合理的な導体設計が求められ、本線材を適用することで大きな性能向上が見込まれています。超伝導応用のキーテクノロジーとして、本技術に大きな期待が寄せられています。



共創による次世代技術の開発 SWCC×東北大学 高機能金属共創研究所

SWCC株式会社

2024年2月、SWCC株式会社と金研は「SWCC×東北大学 高機能金属共創研究所」を設立しました。SWCCは非鉄金属メーカーとして、電線・ケーブルの製造や加工・販売に携わる企業です。同社の仙台事業所には金属材料開発部門と銅合金線材製造部門があり、モビリティ分野のヒーター線などの銅合金製品開発から製造までを行っています。

このたびの共創研究所の設置により期待されるのは、新たな合金設計及び金属材料開発、さらに金属加工に関する技術開発の強化です。金研の基礎研究に加えて、SWCCが持つ製品開発から製造に至るノウハウを集約し、新製品開発やその社会実装の加速が期待されています。

さらに未来につながる技術研究開発の推進、学理の探求と応用の研究などを通じて、高度な材料科学研究者の育成も目指しています。

