



CONTENTS

トップメッセージ

新たな船出とさらなる発展への期待
所長 古原 忠

研究室紹介

錯体物性化学研究部門

退職の挨拶

- 千葉 晶彦
- 小松 誠
- 佐藤 直行

研究最前線

- 「ハイレントロピー化」により特定のレアメタルだけでは依存しないリチウム蓄電池正極材料を実現
- 新しいハーフメタル型磁性材料の創製に成功
- 高温金属溶湯脱成分法を用いた超微細ナノ多孔質金属間化合物の作製とその水電解における水素発生反応触媒への応用

金研ニュース

- 第142回、第143回金属材料研究所講演会
- 宮城県内の高等学校による進路体験学習
- 「東北大学ギャラリーひすとりあ」オープン

アンケートへのご協力をお願い

表紙について

編集後記



トップメッセージ

IMR TOP MESSAGE



新たな船出と さらなる発展 への期待

所長

古原 忠



私の金属材料研究所長としての任期は今年3月で終了いたします。本ニュースにて最後のトップメッセージをお届けするとともに、金研へのご支援および所長としての私にご助力をいただいた皆様方に深く御礼申し上げます。

所長の任期の間はコロナ感染拡大にある意味翻弄された感があるのは拭えません。本来ならばごく自然に持たれる個人の間の直接のコミュニケーションの制限を受け、また、研究者や学生の皆さんが国内外で自由に研究を楽しみ発展させることが非常に束縛を受けた3年間でした。その中でこの1年はワクチン接種やコロナに対する知識の蓄積とともに、社会の意識が変化し、リスクに臆せず対策をきちんとすることで十分に活動できることが明らかになり、大学を含めて活動の平常化が一步一步進められてきました。しかしながら、今もなお、日本そして世界で繰り返す新規感染の大波が認められ、多くの命が失われています。さらに、ウクライナ侵攻がもたらした新たな国際的な緊張状態は、私たちの一見平穏と思われた社会環境が大変危ういものであったことを改めて知らしめることとなりました。このように激変した環境下で様々な苦しみや悲しみに苛まれた方々に心身の安寧がもたらされるよう心より祈りたいと思います。

今年度は第4期中期目標期間の2年目となります。本所では材料科学国際共同利用共同研究拠点(GIMRT)や先端エネルギー材料理工共創研究センター(E-IMR)、

国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト(DEJI²MA)などの継続事業のさらなる発展に加えて、データ創出・活用型マテリアル研究開発および先端リサーチインフラといったマテリアルDX関連事業での新たな役割が期待されています。一方で、昨年度に公募が行われた大学ファンドおよび国際卓越研究大学制度という大波を迎える中、東北大学は多様性の重視や若手の活躍、社会とのつながりなど研究大学としての進化と未来に向けた新たな価値創造を実現する全体構想を提案していく予定です。本所も、4月から始まる新執行部のリーダーシップの下で新たな変革に向かうこととなります。しかしながら、優れた研究の推進とそれに基づくイノベーション創出、関連する研究コミュニティの先導と次代の人材育成は大学全体でも共有する不変のミッションです。本所では、「今が大切」「つとめてやむな」という金研スピリットの下、教員および研究者、事務職員、技術職員が一丸となって自らが持つ実力を十分に発揮し、その役割をしっかりと担ってまいります。

今年が金研の未来の発展に向けた新たな開花の年になりますように、皆様のますますのご協力とご指導、ご鞭撻を賜りますようどうぞよろしくお願い申し上げます。

錯体物性化学研究部門

宮坂 等

<http://www.miyasaka-lab.imr.tohoku.ac.jp>

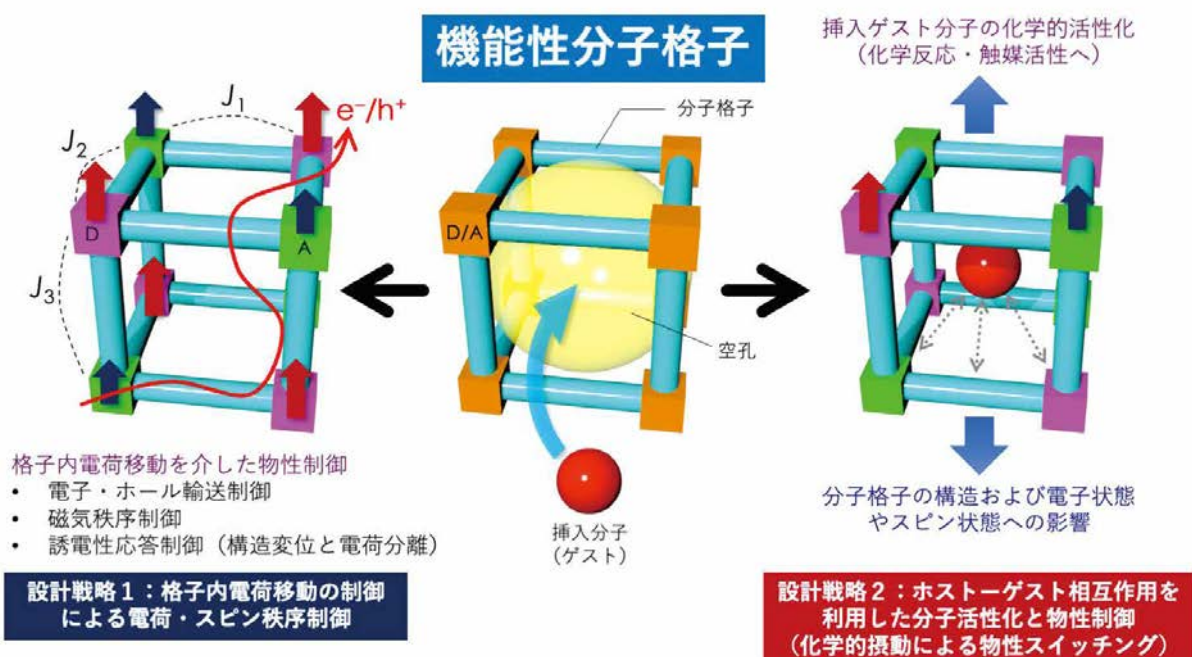
金属錯体格子上的の

電荷・スピン

自在マニピュレーション

金属錯体は、遷移金属イオンとその周りの有機物や無機物（配位子）からなっています。金属イオンは柔軟に酸化状態とスピン状態を変えることができますが、その状態は周りの配位子の種類と金属周りの幾何構造に強く依存します（配位子場理論）。配位子によっては、複数の金属イオンを橋かけでき（即ち、「架橋配位子」です）、その連続的な結合様式は、Metal-Organic Framework (MOF)やCoordination Polymer (CP)と呼ばれる無限格子を形成し、金属イオン間の磁氣的相互作用や電荷移動を媒介します。即ち、金属錯体の構造次元性をナノレベルで制御し、同時にその電子状態やスピン状態を調整することにより、分子性の磁石や導電性材料を創ることができます。一方で、MOF/CPの作るナノレベルの「空孔」も化学の舞台として近年注目されています。いわゆる、多孔性分子材料です。ジャングルジムに入り込んで遊ぶ子供のように、小さな分子は分子格子のジャングルジムに入ることができます。ナノ細孔への分子の吸着に伴って生じる挿入分子と格子との化学的相互作用は、その挿入分子の活性化のみならず、分子格子自身の構造を変え、電子状態やスピン状態に影響を及ぼす可能性があります。このように、ある種の活性分子の吸脱着に伴う化学的な摂動や化学反応を基に、MOF/CPの電子状態やスピン状態を変換（すなわち物理的応答）することが自在にできると予想されます。

当部門では、物性の外場制御や化学—物理の情報変換を多重協奏的に実現する分子材料・分子システムの創製を目指し、金属錯体化学を基軸とした多機能性多次元分子格子の設計とその機能創発に取り組んでいます。特に、① 低次元格子上的の電子・スピンの相関を合理的に制御するための分子設計と機能創発、② 格子と空間を用いた電子・磁気・光物性の外場制御、③ 堅牢な低次元格子の自在設計とその格子を舞台とする化学反応制御および触媒機能、に着目して研究を行っています。多様性と柔軟性、ナノ・メゾ制御可能な高設計性を持ち合わせた金属錯体が新たな分子システムを創造します。



退職の挨拶



加工プロセス工学研究部門
千葉 晶彦

加工プロセス工学研究部門の17年

足掛け19年を、助手、助教授、教授として岩手大学で過ごし、2006年11月に花田修治先生の後任として、金研の加工プロセス工学研究部門に着任しました。仕事の上でも生活の上でもすっかり岩手人となり切っていましたので、まさか母校である東北大学に、しかも金研の部門を担当する教授として移ることになるとは青天の霹靂と言って良い出来事でした。

着任して、松本洋明さん(現、香川大学創造工学部教授)を助手として採用することができ、若手のバリバリで、研究室の立ち上げ期と一緒に過ごす同志を得た思いをしました。まだ院生もいない研究室で、研究室をどう運営するかとか、研究テーマをどのように展開すべきかなど、期待と不安が入り混じりながらも話し合ったことが思い出されます。研究の面では、チタン合金に関する研究を中心として、医療用のコバルト合金の塑性変形に関する研究などを推進してくれました。翌年、東大から李云平さん(現、中国中南大学粉末冶金研究所教授)を助教として採用することができました。当部門として強力に推進しようと考えていた「インテリジェント鍛造」に関する研究を中心として、非凡な才能を発揮してくれました。その数年後には、阪大から小泉雄一郎さん(現阪大教授)を助教授として迎えることができました。当時の私の研究内容で不足していた数値解析や組織形成シミュレーション技術としてフェーズフィールド法を使用した、コバルト合金の組織形成シミュレーションなど、実験研究と組み合わせたアプローチで推進してくれました。また、当部門で特に力を注いだ研究テーマの一つとして、2010年ごろに導入した電子ビーム積層造形技術を駆使した金属加工プロセス技術に関する研究があります。黒須信吾さん(現、岩手県工業技術センター)には、当時は世界で数台あるかないかの装置を駆使してCo-Cr-Mo合金製の人工股関節などを造形する技術開発を担当してもらい、ものづくりの視点を入れて研究開発を盛り上げてくれました。2015年からは、青柳健大さんを、名古屋大学から助教として迎えることができ、金属積層造形に関する研究開発を本格的に推進する基礎ができたと思います。青柳助教は金属積層造形技術に関する技術組合(TRAFAM)のプロジェクトの推進役として活躍してくれています。2019年4月からは下華康助教、その後、崔玉傑助教が部

門に加わって活躍してくれました。王昊さんには共同研究講座で活躍してもらいました。

着任の翌年2007年の4月に研究室に最初の修士学生として配属されたのが、山中謙太君、足木英晃君、只野智史君、小平和生君の4名で、医療用Co-28Cr-6Mo合金の熱間鍛造性と高温変形挙動に関する研究、Co-Ni-Cr-Mo-Fe-Nb合金の高温強度に関する研究、マルテンサイト型チタン合金の力学特性と熱間加工性に関する研究課題を担当してもらいました。山中謙太君は、現在当部門の准教授として、活躍してくれています。あれから17年、当部門では、企業等からの研究員(生)30名、博士課程前期学生(修士課程)60名、博士課程後期学生42名、合わせて130名を超える院生、研究員(生)と付き合ってきました。未知の分野や新規の研究テーマに対して特段の恐れや迷いもなく突き進んで行くことができたのは、学位最終審査会終了後や修了式後に見せてくれた彼らの自信に満ちた輝いた顔を見ることができたからだと思います。優秀な教員スタッフや、才能豊かで、思い出深い院生や研究生にも恵まれた17年であったと感謝しかありません。

秘書の方々には研究室運営に欠かせないこまごまとした事務手続き、学生や留学生に関わる事務手続きなどを一手に引き受けていただきました。事務仕事が苦手の私にとって、大変助けられました。感謝しかありません。

所長を始めとして、他部門の先生方には、直接間接的に研究推進をする上で助けていただきました。所の管理運営では非協力的であったと反省をしておりますが、最後まで助けていただきまして感謝に堪えません。

技術部テクニカルセンターの皆様、分析コアの皆様、安全衛生室の皆様、事務部の皆様には、事務部長を始めとして、研究協力係、人事係、総務係、用度係、経理係、施設係の事務職員の皆様、情報企画室の皆様、ここで挙げていない所内各所の皆様、研究室運営におけるいろいろな側面で助けて頂きました。感謝申し上げます。

多くの皆様の支援に支えられ、院生たちの輝きに彩られ、大過なく17年を過ごすことができました。皆様、ありがとうございました。今後ますますのご発展をお祈りして、退職のご挨拶といたします。



事務部
小松 誠

お世話になりました

私が金属材料研究所に初めて来したのは昭和63年1月になります。新社会人として用度第一係で勤務を始めた日を昨日のように記憶しています。主に手書きで書類を作成し、ワープロやコンピューターが徐々に導入され始めてきていた時期でした。その後、財務部、施設部、附属病院、複合生態フィールド教育研究センターに勤務しました。

平成17年4月からは司計係長として二度目の金研での勤務となりました。司計係では大阪センターの設置や装置等の使用料を外部資金で負担することを検討していた時期で、先生方と一緒にそれらの業務に取り組み、また、グローバルCOEの事務室にも勤務してシンポジウムなど様々な支援業務を経験させていただきました。その後、医工学研究科、多元物

質科学研究所、工学研究科を経て平成30年から経理課長として三度目の勤務をさせていただきました。

この間仕事以外でも野球、球技大会の卓球など様々な行事に参加したこと。特に、共融会の陶芸については教職員の方々と遠刈田温泉万風窯を何度も訪れたこと。また、花見や夏のビアパーティーなどで親睦を深められたことは楽しい思い出となっています。

金研が社会人としての初めての勤務場所となってから最後に定年を迎えることとなり、トータルで11年5か月の間金属材料研究所の職員として過ごさせていただき、これまでお世話になった方々に深く感謝申し上げます。

最後に、今後の金属材料研究所の益々の発展を願ってやみません。



事務部
佐藤 直行

在職期間を振り返り

昭和60年4月、国立東北大学に採用され職に就くひと月ほど前、地元秋田の建築専門学校を卒業し採用試験の面接のため奥羽本線から列車を乗り継ぎ仙台に向かった時のこと、列車に乗り込む時辺りは真っ白な雪景色だったのが、奥羽山脈を越えたとたん(私の主観では)見渡す限り春模様で、秋田の地元しか知らない私には大きな印象に残った記憶があります。

4月、私は布団袋一つを家財道具に三神峯の独身寮に入居し、施設部建築課(当時)への勤務に就きました。当時はまだパソコンなど高度な電子機器はなく、机の隣に大きな製図版を置き主な業務は手作業で行っていましたが、程なく徐々にではありますがデスクトップPC(MS-DOS)によるワードプロセッサ、続いて表計算、CAD等が導入されるようになり、

Windows95の時代にはOA導入のスピードが加速度的に進んだ記憶があります。

当時学内では休憩時間の各種スポーツが盛んで、私も昼休みには評定河原で学内サッカーリーグの試合に参加することがありました。当時の金研も複数チームが参戦しており幾度か対戦した記憶があります。もしかしら当時対戦相手だった教職員の方がおられるかもしれません。以来、東北大学の他、鶴岡高専他高専、宮城教育大学、岩手大学等で施設系の業務に従事し、そして令和3年4月より2年間金属材料研究所にお世話になり施設系以外の業務も含め貴重な経験をさせていただきましたことを感謝いたします。

最後に金属材料研究所の益々のご発展を祈念致しましてお別れの挨拶とさせていただきます。

「ハイ エントロピー化」 により特定の レアメタルだけ には依存しない リチウム蓄電池 正極材料を実現

©論文掲載誌: ACS Applied Energy Materials

©タイトル: Influences of Enhanced Entropy in Layered Rocksalt Oxide Cathodes for Lithium-ion Batteries

構造制御機能材料学研究部門

河川 智也、市坪 哲

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

電気自動車などに使用されるリチウム蓄電池の正極材料には、コバルトやニッケルを始めとする特定のレアメタルを多く含む材料が用いられてきました。その理由は、正極材料に適した結晶構造を有する元素がこれらの元素に限られていたためであり、他の安価な元素を混合しようとしても、一定の濃度を超えるといわば水と油のように「相分離」してしまうためです。そこで本研究では、従来のように少数の元素種を混合するのではなく、発想を逆転させ、多数の元素を同時に混合して配置エントロピーによる自由エネルギー利得を高めることで、多数の遷移金属元素を含有しながらも単一の層状岩塩型構造を有する正極材料の合成に成功しました。これにより、これまで利用が困難であった元素が利用可能になるだけでなく、新たな物性の発現や、分解抑制による安全性の向上、特定元素への依存による商業的リスクを低減した、新規な材料開発が可能になると期待されます。

ハイエントロピー化により実現した
擬二元・五元系酸化物電極材料

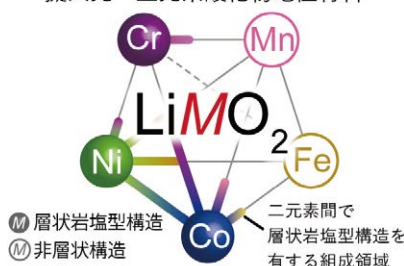


図: 本研究のハイエントロピー酸化物正極材料を構成する擬二元系酸化物(LiMO_2 , Mは遷移金属元素)間の固溶領域。配置のエントロピーによるエネルギー利得を利用して、擬二元系では固溶領域がもともとほとんどない元素を含有する正極材料の開発に成功。

新 しい ハーフメタル型 磁性材料の 創製に成功

©論文掲載誌: Scientific Reports

©タイトル: A new type of half-metallic fully compensated ferrimagnet

附属新素材共同研究開発センター

千星 聡、梅津 理恵

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

スピントロニクス分野で有用なハーフメタル型電子状態を有する磁性体は、これまで強磁性体とその研究の中心でありました。近年は、漏れ磁場がなく、媒体のさらなる高密度化が期待できるフェリ磁性体の応用が着目されています。磁化の小さなハーフメタル型フェリ磁性体の存在は、理論計算では実に多くの候補物質が提案されているものの、実験的にはホイスラー合金において2例しか報告されておりませんでした。今回我々は、NiAs型結晶構造を有する3d遷移金属系カルコゲナイド化合物において、第一原理計算でハーフメタル型電子状態を有すると示唆される物質の合成に成功し、本物質が補償温度近傍で磁化が完全に相殺される「完全補償型フェリ磁性体」であることを見出しました。このような磁性体をトンネル接合素子の電極として用いると、デバイス特性が高いだけでなく、プロセスを大幅に簡略化させることができ、同時にさらなる集積化も期待されます。

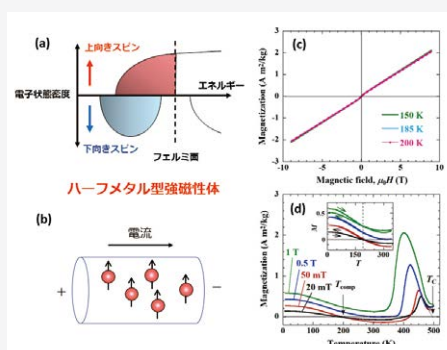


図: (a) ハーフメタル型強磁性体の電子状態密度とその電荷の流れ。フェルミ面近傍には一方の量子化軸を有する電子のみが存在するため(この場合は上向きスピンの電子)、その電子だけが伝導に寄与する(b)。このような電子状態を有しながらも磁気モーメントが反平行に結合したフェリ磁性体において、補償温度近傍で磁化が完全に打ち消すような振る舞いを示す磁性体の創製に成功した(c)。比較的弱い磁場中における磁化の温度依存性では、磁化の値がゼロを跨ぐ補償温度、 T_{comp} が観測される。

高温金属溶湯 脱成分法を用いた 超微細ナノ多孔質 金属間化合物の 作製とその水電解 における水素発生 反応触媒への応用

◎論文掲載誌: Nature Communications

◎タイトル: Ultrafine nanoporous intermetallic catalysts
by high-temperature liquid metal dealloying
for electrochemical hydrogen production

非平衡物質工学研究部門

加藤 秀実、宋 瑞瑞

<http://www.nem2.imr.tohoku.ac.jp/>

遷移金属の中で非貴金属元素から構成される金属間化合物は、低コストでかつ安定性の高い水電解における水素発生反応触媒としてその応用が期待されています。しかしながら今まで、十分な活性部位と電極触媒活性を有する単相でのナノ多孔質金属間化合物の作製は達成されていません。そこで本研究では、金属溶湯脱成分法を用いたナノ多孔質 Co_7Mo_6 と Fe_7Mo_6 金属間化合物の開発・創製を行いました。三次元共連続構造の組織発展において、高温での脱成分反応は動力学的エネルギー障壁を克服し、そのことは化学的秩序配列を有する金属間化合物相の直接形成を可能としています。また、その特異な秩序配列が表面拡散を抑え、それにより組織の熱的粗大化が著しく抑制されることで、非常に微細ナノメートルサイズを有するナノ多孔質金属間化合物が形成されました。得られた超微細ナノ多孔質 Co_7Mo_6 は、水電解における水素発生において高い触媒活性と耐久性を示すことが明らかとなりました。本研究は、これまで未開拓であった脱成分反応過程における金属間化合物の特異な効果を初めて明らかにし、今後、エネルギー分野への先端触媒材料開発に大きく貢献するものです。

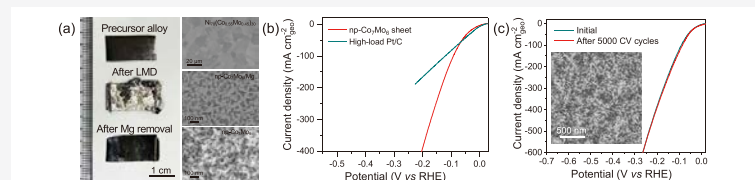


図1a: $\text{Ni}_{70}(\text{Co}_{0.55}\text{Mo}_{0.45})_{30}$ 前駆体合金、多孔質金属間化合物 Co_7Mo_6 と Mg 複合材料、多孔質金属間化合物 Co_7Mo_6 の外観写真と走査型電子顕微鏡(SEM)画像。図1b: ナノ多孔質金属間化合物 Co_7Mo_6 および高負荷Pt/C触媒の水電解における水素発生反応時の分極曲線の比較。図1c: 5000サイクル前後のナノ多孔質金属間化合物 Co_7Mo_6 触媒の水電解における水素発生反応時の分極曲線の比較(挿入図は5000サイクルテスト後のSEM画像)。

Kinken News

金研ニュース

第142回、第143回金属材料研究所講演会

講演会実行委員 宮坂 等、宮本 吾郎

金属材料研究所では、毎年春季と秋季に金属材料研究所講演会を開催しています。今年度は2022年5月24日(第142回)および11月28日~29日(第143回)にいずれも対面とオンラインを併用するハイブリッド形式で開催いたしました。

第142回春の講演会では、岡部徹氏から「レアメタルの状況と問題点、ボトルネック」と題し、レアメタルの現状と課題についてご紹介いただきました。北川進氏からは「規則性ナノ空間を自在につくり機能を生み出すサイエンス—多孔性配位高分子(PCP)/有機金属錯体(MOF)の過去・現在・未来—」として、革新的材料のサイエンス、有機物と無機物から組み上がるPCP(MOFとも呼称される)について、そして現代の課題(地球環境、エネルギー、医療、健康)への挑戦についてもご紹介いただきました。

第143回秋の講演会では、宮野公樹氏から「専門とは何か。—「総合知」や「学際」の問い直しから見据える学問論—」と題し、大学を取り巻く現状を踏まえ、大学における研究の本来の意義やあり方を多様な視点から問題提起いただきました。小林隆司氏からは「恋愛下手?それじゃ科学は伝わらない〜何が人をその気にさせるのか〜」として、科学を人に伝える際に重要な「興味深く」をキーワードに、人の心を動かす技術についてお話いただきました。

ポスターセッションは、2020年の講演会からオンライン開催されていましたが、2022年は2年半ぶりに現地で行われました。様々な分野の学生や教員が集まり、ポスターの前で熱心に議論を交わしました。



金研講演会
HP

第142回金研講演会

特別
講演



東京大学
生産技術研究所
所長、教授
岡部 徹氏



京都大学高等研究院
物質—細胞
統合システム拠点
拠点長、特別教授
北川 進氏



講演会の様子



ポスターセッションの様子



ポスター賞受賞者

第143回金研講演会

特別
講演



京都大学
学際融合教育研究
推進センター
准教授
宮野 公樹氏



物質・材料研究機構
(NIMS)マイスター
(広報室)、
産業技術総合研究所
広報部審議役、
科学技術振興機構
広報主監
小林 隆司氏



講演会の様子



ポスターセッションの様子



ポスター賞受賞者

宮城県内の高等学校による進路体験学習

2022年10月19日(水)に宮城県宮城第一高等学校理数科2年生、12月20日(火)に宮城県仙台南山高等学校理数科1年生の生徒の皆さんが進路体験学習のため、金研の研究室やセンターを見学しました。宮城第一高等学校は計算材料学センター、笠田研、小野瀬研を見学。仙台南山高等学校は宮坂研、計算材料学センター、野尻研を見学しました。両校の生徒の皆さんは研究者が語る研究の話に熱心に耳を傾け、最新の実験装置に興味を抱き、積極的に質問をしていました。感染症対策による影響で3年ぶりの見学受け入れとなり、アンケートでは「金研に行き、大学で材料系を学ぶという選択肢が増えました」「施設の装置や機械の作りや、どのように作ったかを知りたい」という感想もいただきました。



見学の様子(宮城第一高等学校)



見学の様子(仙台南山高等学校)

「東北大学ギャラリーひすとりあ」オープン

佐々木 孝彦

東北大学片平キャンパスに「東北大学ギャラリーひすとりあ」が旧東北帝国大学理学部生物学教室の建物内に開室しました。「ひすとりあ」は、市民や在校生、同窓生、来学者など多くの方に向けて東北大学の歴史、学術成果を紹介するとともに、キャンパスツアーなどイベントの拠点となるスペースです。展示室では東北大学の歴史や学術成果の紹介を行っています。展示室6では「金研のあゆみー金属の密林の開拓者たちー」として、金属材料研究所の設立からの歴史や発明品のほか、第一回文化勲章を受章した初代所長本多光太郎、第3代所長村上武次郎、第6代所長増本量の業績や研究ノート、関係する実験装置などが展示・紹介されています。開室時間中は自由に見学できますのでぜひご観覧なさってください。



●開室時間：火曜日、木曜日
12時～16時
(祝日を除く)

●見学科：無料

東北大学
ギャラリー
ひすとりあHP



アンケートへのご協力をお願い

当冊子(および広報活動)に関するアンケートへのご協力をお願いいたします。下記QRコードまたはURLからアンケートページにアクセスしてご回答ください。アンケートにご協力いただいた方の中から5名の方に金研オリジナルマグカップをプレゼントします。

※当選者の発表は発送をもって代えさせていただきます。(2023年8月31日締切)



<https://forms.gle/ebw4PU36L6GHrgqM6>

金研オリジナル
きんけんちゃん
マグカップ



表紙について



今回の表紙は、令和4年から東北大学片平キャンパスに設置された「東北大学ギャラリーひすとりあ」の展示室と金研講演会の写真です。「ひすとりあ」には金研の数々の発明品が展示されています。昭和45年の大阪万博で披露された新KS磁石鋼の大型展示物もあり歴史を感じさせます。また金研講演会も歴史ある講演会で、昭和24年の秋に第1回が開催され、昭和・平成・令和を経て現在まで143回の講演会が開催されています。(情報企画室広報班)

編集後記

昨年9月に公開された映画ガリレオ「沈黙のパレード」に、金研の研究施設そっくりの撮影セットが登場しました。実は、主人公の赴任先が金研に実在する部門名と全く同じだったことがきっかけで、2年前に取材協力をしたのです。装置はもちろん、掲示物や物品シールまでもが再現された緻密なセットで、スクリーンに映し出された時には、本編のみならず背景のセットにも見入ってしまいました。本シリーズでは主人公が個性的な物理学者として描かれます。何かを突き詰めようとする行為は、ときに奇妙に見えるもの。しかしそうした活動こそが、今まで誰も成し遂げたことのない発見につながるのもまた事実です。研究者を魅了する「実に面白い」成果をより多くの人に理解してもらえよう、今後も広報活動に邁進する所存です。(富松 美沙)

IMR NEWS

KINKEN

IMR ニュース KINKEN vol.97
(2023 SPRING)

東北大学金属材料研究所

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

【発行日】令和5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



このパンフレットは環境に配慮した「水なし印刷」により印刷しております。



環境にやさしい植物油インキ「VEGETABLE OIL INK」で印刷しております。