

KINKEN

IMR NEWS

2014 SUMMER VOL. 74

CONTENTS

■トップメッセージ

「所長就任のご挨拶
-東北大学の基本精神と金属材料研究所-」
所長 高梨 弘毅

■研究室紹介

- 量子ビーム金属物理学研究部門
- 原子力材料工学研究部門

■センター紹介

国際共同研究センター (ICC-IMR)

■研究最前線

- 超伝導内部で不思議な磁気秩序
- 埋もれた強磁性層からの
スピン分解電子状態の検出に成功

■金研物語

むつみ

■金研ニュース

- 金研共同利用ワークショップ
「3GeV中型高輝度放射光源 (SLit-J) の実現に向けて
先端学術研究と産業技術支援」
- 金研共同利用ワークショップ
「超伝導体における渦糸状態の物理と応用 (2013)」
- 金属材料の高度利用、省資源化、及び循環利用に資する分析・解析技術

■実は金研 こんなこともやっています!

- 福島市立福島第四中学校 進路体験学習

■百周年事務局便り

■Research Index

■表紙について

■編集後記



所長就任の挨拶

東北大学の基本精神と
金属材料研究所

本年4月より、新家光雄前所長の後任として、所長職を仰せつかりました。日本の国立大学附置研究所の中で最も長い歴史と伝統を有する本所、東北大学金属材料研究所の舵取り役という重責を担うこととなり、身が引き締まる思いであります。

東北大学は、「研究第一主義」、「門戸開放」、「実学尊重」という3つの基本精神を標榜しております。我々が金属材料研究所は、歴史的にこの3つの精神を先導して実行してきましたし、また今後もそうあり続けなければいけないと考えております。

「研究第一主義」は申すまでもありません。本所の最大のミッションは一にも二にも優れた研究成果を上げることです。初代所長本多光太郎先生のKS磁石鋼の発明(1916年)以来、本所は優れた材料研究の成果を絶えず出し続けてきました。昨今、大学改革の名の下に、ガバナンスの強化が謳われています。運営上必要なこととは思いますが、一方で大学の研究のアクティビティーは各個人の独自の発想に基づく自由な研究活動によって支えられていることは紛れもない事実です。そのための環境整備は、所長にとって最も重要な責務と考えています。

「門戸開放」としては、本所が長い歴史の中で培ってきた共同利用・共同研究が挙げられます。本所は1987年に全国共同利用型研究所に改組され、さらに国立大学法人化後の2009年には共同利用・共同研究拠点に認定されましたが、そのはるか以前から全国に開かれた研究所として、多くの共同研究者を受け入れてきました。1952年に本所は日本で初めてヘリウムの液化機を導入しましたが、当時は液体ヘリウムを使う実験を行うために、全国から研究者が本所に集まってきたという歴史があります。本所

は、今後も最先端の研究設備の整備と優秀な人材の結集により、国内のみならず国外の研究者にとっても魅力ある共同利用・共同研究の場を提供していくことが重要であると考えます。

本所が古くから推進してきた産学連携も、「門戸開放」の1つの形ですが、もちろん「実学尊重」の具体的な形でもあります。本所の最大の特徴であり、またその強みは、理学系と工学系が共存していることです。言い換えれば、材料に関わる基礎から応用・技術まで幅広くカバーしています。そのような研究所は世界的に見てもはなはだ稀有です。本所にとっての実学とは、単なる実用化研究ではなく、基礎(根本原理)から出発して、実用化に向けた応用開発までシームレスに行うことであると考えています。本多光太郎先生は社会に役立つ材料を数多く創製しましたが、一方で基礎的な冶金物理学や磁気物理学の開拓者でもありました。基礎から出発し実用に帰する研究・開発のスタンスは、本多先生以来の金研精神と呼ぶべきもので、我々は今後も継承していかなければいけません。

本所は2年後の2016年に百周年を迎えます。多くの記念事業が予定され、準備が進められています。百周年は、単にこれまでの百年をふり返るだけではなく、これからの百年に向けた第一歩にしなければいけません。最後になりますが、今後とも皆様のご支援、ご鞭撻を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

所長

高梨 弘毅



研究室紹介

Division introduction

量子ビーム金属物理学研究部門

藤田 全基

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

量子ビームが切り拓く物質科学研究新時代

電子の持つ内部自由度(電荷、スピン、軌道)が複雑に絡んで発現する交差相関現象が、物性物理の研究において注目を集めています。交差相関を材料として活用するためには、基本となる結晶構造の決定のみならず、多自由度が絡み合った複合励起状態の理解と制御が不可欠です。量子ビーム金属物理学研究部門では、スピンや電荷、格子の動きを広いダイナミクスレンジで測定し、相互作用を明確にすることから多彩な物理現象の解明に迫っています。

その研究ツールとして、中性子を中心とした量子ビームを複合的に用いることが本研究部門の特徴です。多自由度系では、複数の手法でダイナミクスを調べることが有効で、対象に応じたツールをうまく選択する必要があります。例えば、スピンの揺らぎに対しては中性子非弾性散乱、共鳴非弾性X線散乱が、局所磁性のスローダイナミクスの観測にはミュオンが特に力を発揮します。また、多彩な物性が現れる背後に、電子状態の多様性が絡み合った特異な揺らぎ「マルチダイナミクス」がエネルギー階層構造を持って存在すると考えられるため、その階層を跨いだ広範なエネルギースケールで電子状態を把握することも重要となります。この揺らぎの大局的理解においても、広いダイナミックレンジをカバーする量子ビームの複合利用が

不可欠となります。

銅酸化物高温超伝導体を例にすると、スピン・電荷ストライプ秩序、チェッカーボード状電子状態密度の変調、フェルミアークと呼ばれる特異なフェルミ面など、超伝導状態の背後に隠れた秩序状態を示唆する微細構造が実空間・運動量空間で発見されています。中性子散乱実験によっても、超伝導相の磁気励起状態がエネルギー領域により素性の異なった階層性を持つことが示され、電荷の局在性・遍歴性が階層構造の存在に関与すると指摘されています。このような状況は、電荷ドーピングされた銅酸化物がある種の複雑系であり、複合電子状態であるマルチダイナミクスが存在することを示唆しています。本研究部門では、物性発現の解明と機能制御において極めて重要であるが未踏領域である、スピン・電荷・軌道および格子の複合励起状態の実態を実験的に明らかにすることを目的として研究を行っています。このような観点からの強相関物性物理、強相関材料の研究対象物質は極めて多様で、量子ビームの高輝度化によりダイナミクス研究の対象も広がっています。新しい発見を目指して、日々、精力的に活動しておりますので、今後の展開にご期待下さい！

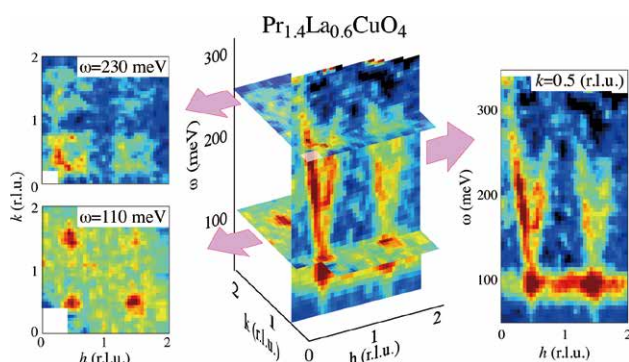


図1: 中性子非弾性散乱により観測された二次元銅酸化物 $\text{Pr}_{1.4}\text{La}_{0.6}\text{CuO}_4$ の磁気励起スペクトル。J-PARCの分光器を用いることで、高エネルギーまでのスピン波励起を初めて観測した。

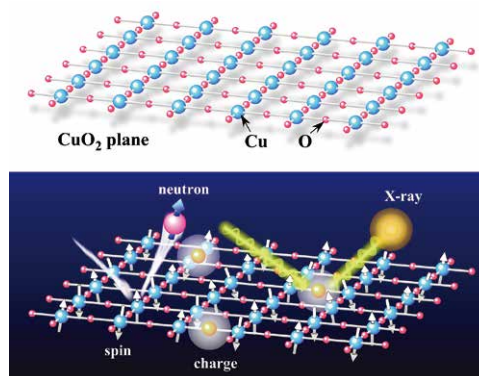


図2: 銅酸化物高温超伝導の舞台となる CuO_2 面。この CuO_2 面のスピンと電荷の情報を中性子やX線を利用して取り出す。

研究室紹介

Division introduction

原子力材料工学研究部門

阿部 弘亨

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

材料から見た原子力の世界

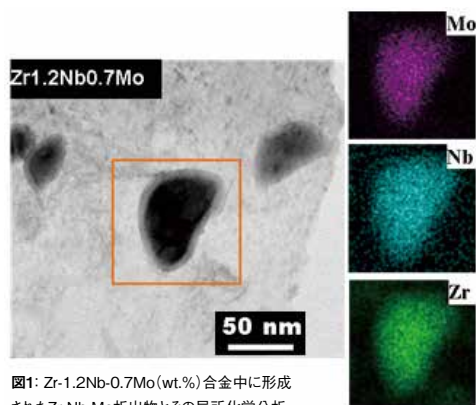
東京電力福島第一原子力発電所における事故は原子力の安全の考え方を根本から覆しました。私たちはこの経験に真摯に学び、そして原子力プラントの安全性を一層高め、事故を二度と起こさない安全なシステムを作り上げる努力をしなければなりません。

材料の目で見たとき、安全とは、プラントを構成する材料の劣化を予測し、劣化量が安全の範囲にあるかを判断し、逸脱している場合には対応策を提示する、という一連の活動によって到達し得る状態であると考えます。すなわち、劣化の評価と予測の技術を開発し、安全と判断される基準を科学的根拠に基づいて示す、という研究が必要です。

私たちの研究室では、このような視点に基づいて以下の材料研究を行っています。

1 原子燃料被覆管の劣化評価と高度化研究

現行の軽水炉の燃料被覆管にはZr合金が用いられています。この劣化事象の一つに、腐食により発生した水素による脆化があります。また、燃料ペレットが燃焼によりスウェリングし、被覆管との機械的相互作用(PCMI)が発生し、機械的負荷が増大します。そこで、私たちは水素化物の形成を抑制する材料開発とPCMIの定量評価の新手法開発を行っています。これ

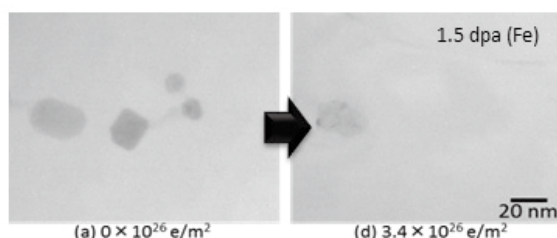


までに、水素化物の成長を抑制する効果がNbとMoにあることを明らかにし、合金製造に必要な加工と熱処理の条件をほぼ最適化しました。

また、改良型中子拡管試験法を着想し、機械試験と有限要素解析により、既存手法と比較して有意に実機の模擬手法として適用可能であることを確認しました。現在、実証試験を進めています。

2 核融合炉ならびに高速増殖炉用鉄鋼材料の開発と劣化評価に関する研究

核融合炉や高速増殖炉は、MX系炭化物や酸化物ナノ粒子等による材料強化に加えて、中性子照射による放射化低減も志向した材料開発が進められています。私たちは、低放射化フェライト／マルテンサイト鋼と酸化物分散強化鋼を対象として、材料強度の機構論とその定量化、および照射環境下における材料劣化の機構解明に関する研究を行っています。そして、材料強度に及ぼす粒界や炭化物等の影響を定量化し材料開発に向けて提言としてまとめました。また超高压電子顕微鏡を用いた電子照射その場観察実験から、炭化物や酸化物粒子の照射不安定化現象を見出し、そのメカニズムが母相の照射励起拡散と粒子構成元素の直接はじき出しであることを明らかにしました。



これらの研究成果は、実機材料の改良と材料寿命の精度良い評価への活用が期待されます。今後一層の発展を目指し研究室一同精進してまいります。

センター紹介

Center introduction

国際共同研究センター (ICC-IMR)

野尻 浩之

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

金研が進める新しい門戸開放と世界展開戦略

国際共同研究センター：

ICC-IMRは、金研の国際交流と海外との共同研究を推進する母体となっています。主な事業としては、客員教授、プロジェクト研究、短期訪問、フェローシップ、ワークショップ、技術移転などがあります。2009年から2013年の5年間の受入実績は26

カ国292名に上っており、多様な国との交流を実施して来ました。ICC-IMRの特徴の一つはユーザーの立場にたった公開の原則と柔軟な運営です。例えば、全ての応募書類は英語であり、また、プロジェクト研究の採択には外国人レフェリーによるPeer Review制度を採用しています。客員教授の任用では、連続して滞在する常勤型の他に何回かに分けて滞在する非常勤型も取り入れ、第一線の研究者が使いやすい制度としています。さらには、応募に関しては年5回程度実施し、共同研究の立案から実施までの時間を出来る限り短縮する努力をしています。このような運営の方針は、金研の国際共同研究を加速する事に大きく寄与して来ました。

ICC-IMRは、若手の人材の育成や集積も目指しており、その1つとして、材料科学若手学校を開催し、2013年で10回の歴史を重ねています。この若手学校は、世界の一流の研究者が英語で講義を行い、金研で研究する外国人と日本人が対等なベースで議論や交流を行える場として定着しています。さらには、博士課程の学生が2—3ヶ月金研の研究室に滞在して指導を受けるフェローシップ制度も運営しています。

ICC-IMRの特筆すべき事業としてMATERIAL TRANSFER AGREEMENT:MTAがあげられます。これは金研の材料や機器などを海外の研究機関に有償で提供するものであり、これまで英国のManchester



写真1: SMS2012(Nov.27-30,2012)集合写真

大学などを始めとして、1000万円近い実績をあげています。海外の研究機関を訪問したら金研マークの機械が置いてあったということが広がれば、“世界の金研”の認知が一層に繋がる筈です。

毎日のニュースで経済の動きを見るまでもなく、現在の世界は互いの相関のなかで動いています。金研にとっても、世界の中での役割をどう果たすか、戦略と機動性の両面を考えながら、国際活動を展開してゆく事が必須の時代となっています。この意味で、ICC-IMRの活動は、儀礼型の国際交流や学生の留学といった従来の国際活動の枠を超えて、研究中心大学である東北大学の新たな門戸開放と世界戦略の触先として時代の風を切るものです。



写真2: KINKEN WAKATE 2013(Nov.21-22, 2013)

超伝導内部で 不思議な磁気秩序

アクチノイド物質科学研究部門

青木 大

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

超伝導と磁性は相性が悪く共存は難しいというのが、これまでの考え方でした。一方、私たちが過去に発見した強磁性超伝導体URhGeや反強磁性磁気秩序寸前の超伝導体NpPd₅Al₂などの重い電子系超伝導体、あるいは銅酸化物高温超伝導体、鉄系超伝導体、有機超伝導体など、強相関電子系における超伝導体の多くは磁性と相性のいい超伝導です。

重い電子系超伝導体の中で、最も良く研究されている物質の一つがCe-115系と呼ばれる一連の物質です。CeTln₅(TはCo,Rh,Ir)という化合物であり、これらは全て超伝導になります。銅酸化物高温超伝導体や有機超伝導体と同じ、d波と呼ばれる対称性を持った超伝導体です。常磁性体CeCoIn₅の超伝導状態に磁場を加えると、超伝導が壊れる寸前の強磁場・極低温で新しい秩序相が現れます。「Q相」と呼ばれる反強磁性磁気秩序であり、その伝播ベクトルは($\delta, \delta, 0.5$)という非整合な値を取ります。「Q相」は超伝導状態でしか出現しません。その意味できわめて奇妙な磁気秩序相です。このため、FFLO状態、パウリ対破壊効果、対密度波などさまざまな理論的なモデルが提唱されています。

最近、私たちはCeCoIn₅にNdという磁性元素をわずかにドーブした系(Ce_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅)の中性子散乱実験を行ない「Q相」を発見しました(図1,2)。磁場中でしか発現しないはずの「Q相」が、Ce_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅では無磁場でも見つかったのです。なぜ「Q相」が無磁場でも安定化するのか、なぜ超伝導状態でしか現れないのか、これは理論に課せられた大きな課題であると同時に、これまでの理論モデルに再考を迫るものです。



図1: 中性子散乱実験の行なわれたILL(ラウランジュバン研究所)のIN12ビームラインとCe_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅の単結晶の写真。

注目すべきは($\delta, \delta, 0.5$)という非整合な磁気秩序です。これは「金属の顔」とも呼ばれるフェルミ面にネスティングという特殊な条件を作ります。ネスティングは、フェルミ面とフェルミ面がぴったり重なり合う状態です。CeCoIn₅はd波の超伝導対称性を持ち、フェルミ面に異方的なギャップが開くことが知られています。今回の非整合な磁気秩序状態は、フェルミ面のギャップ構造と深く関係していると考えられます。通常の超伝導体は図3(a)のように等方的にギャップが開きます。Ce_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅の場合は、図3(b)

のようにギャップ構造にノードができ、そのノードは非整合な反強磁性伝播ベクトル($\delta, \delta, 0.5$)によって結びついているのです。

実用化が期待される多くの超伝導体は磁性と密接な関係があり、その発現機構を解明することは新物質を開発する上でも重要な課題です。今回の成果は、基礎研究の立場から超伝導の発現機構に迫るものであり、今後の物質開発という点からも大きな波及効果を持つことが期待されます。

この研究は、東北大学金属材料研究所とCEA-Grenoble(フランス原子力庁)との共同研究によるものです。この研究成果は、さらにスイスPSI(ポールシェラー研究所)やその他のヨーロッパの研究所との国際共同研究に発展しています。

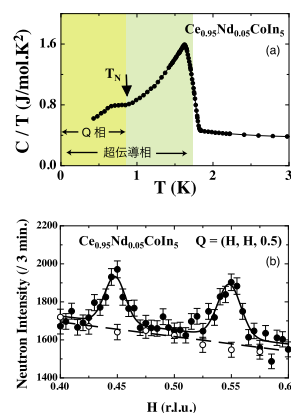


図2: (a)比熱の温度依存性。超伝導転移温度(1.85K)よりも低い温度で反強磁性秩序($T_N=0.9$ K) (Q相)が現れる。(b)中性子散乱による(H,H,0.5)方向のスキャン。非整合な磁気秩序によるピークが観測される。

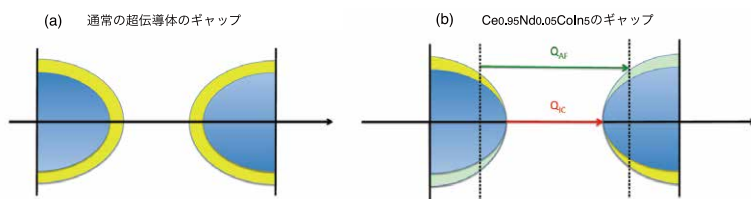


図3: 通常の超伝導体の超伝導ギャップ(a)とCe_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅の超伝導ギャップ(b)。通常の超伝導体はフェルミ面に等方的にギャップ(黄色の部分)が開くが、Ce_{0.95}Nd_{0.05}CoIn₅はノードができる。ノードはQ_cで特徴付けられる非整合な磁気秩序状態「Q相」と結びついている。Q_{AF}は反強磁性伝播ベクトル。

埋もれた強磁性層からの スピン分解電子状態の検出に成功

—スピントロニクスデバイスの評価と新規材料設計への応用に期待—

磁性材料学研究部門
水口 将輝、高梨 弘毅

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

近年の電子材料デバイスでは、電子の持つスピンの機能を用いた研究や材料の利用が積極的に行われるようになってきました。このようなスピントロニクスデバイスの性能は、強磁性体と絶縁体の界面近傍のスピン電子状態によって左右されると考えられています。そのため、その性能の向上のためには、素子の中に埋もれた強磁性体の電子状態をスピンに分解して直接観測することが重要です。そのような手法の一つとして、スピン分解光電子分光があります。光電効果を利用した光電子分光は、一般的に真空紫外光や軟X線を光源に用いて行われてきました。これらの光源を用いて光電子のエネルギーと数の分布から電子状態の詳細を調べることができる一方で、固体内部とは異なる表面の電子状態も観測してしまうこともあるため、しばしば得られた電子状態が、本当に知りたい物質内部の電子状態と異なってしまうことがありました。また、従来の観測手法ではスピン検出器の効率が極めて低いことが問題でした。そこで、私たちは、NIMS 上田茂典氏らとの共同研究により、これまでとは異なる視点で、硬X線を用いた新しいスピン検出方法を考案し、試料の中に埋もれた電子状態の高効率スピン分解測定を行う手法を確立しました。

この手法の革新的な点は、スピン検出器の代わりに、試料の表面を覆った金薄膜中でスピンに依存した電子の散乱現象を利用したことです。図1は、私たちが考案した硬X線領域でのスピン分解光電子分光の実験配置を模式的に示したものです。光電子アナライザー

には特別な改造を施す必要はなく、2次元検出器を利用できます。光電子のスピン方向を、図1(a)に示すように磁化方向に沿った上向きと下向きの状態に分離して、光電子強度を測定することができます。その際に、金薄膜の厚みや光電子を検出する角度を最適化する工夫をしました。

実際に、Au薄膜層の下に埋もれたFeNi合金強磁性層からFe 2*p*内殻領域のスピン分解光電子スペクトルを取得することに成功しました(図2)。内挿図は、705から710電子ボルトの領域を拡大したもので、図中の矢印が示すように多数スピンと少数スピン状態のピーク位置が1.1電子ボルト離れていることが分かります。この値は、純粋なFeの場合(0.5電子ボルト)よりも大きく、FeNi合金中ではFeの磁気モーメントが大きくなることが分かります。

スピントロニクスデバイスの代表例であるトンネル磁気抵抗素子では、強磁性体と絶縁体の界面での電子状態のスピン偏極率が、その性能向上への手がかりとなります。そのため、今回開発した手法をトンネル磁気抵抗素子の研究開発に活かすことができます。また、現在のスピントロニクスにおける主要な技術要素の一つであるスピン偏極電子の注入では、電子のスピン偏極率が重要なパラメータになります。本研究成果を用いて電子のスピン偏極率を精密に測定することが、より高性能なスピントロニクス素子の開発につながると期待されます。

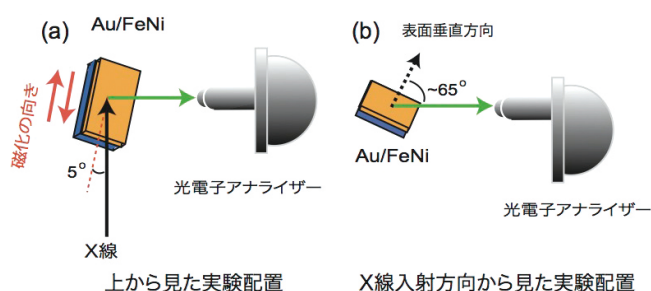


図1: 本研究で開発したスピン分解光電子分光法の実験配置の模式図。(a)上から見た場合の実験配置。(b)X線入射方向から見た実験配置。

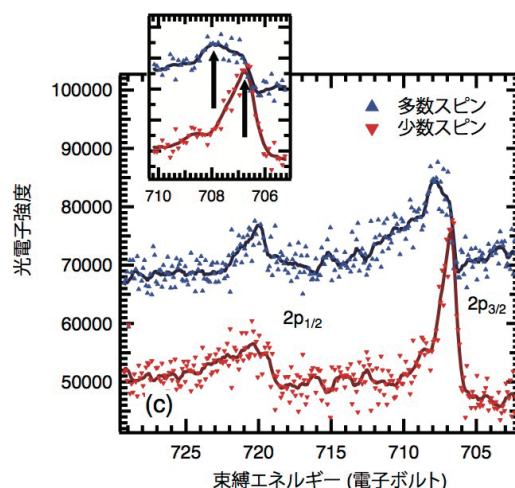


図2: Auキャップ層の下に埋もれたFeNi合金のFe 2*p*内殻領域のスピン分解光電子スペクトル。

金研物語

先輩達との出逢い

Kinken Story

さんけん
ものがたり

むつみ

附属研究施設関西センター
正橋直哉

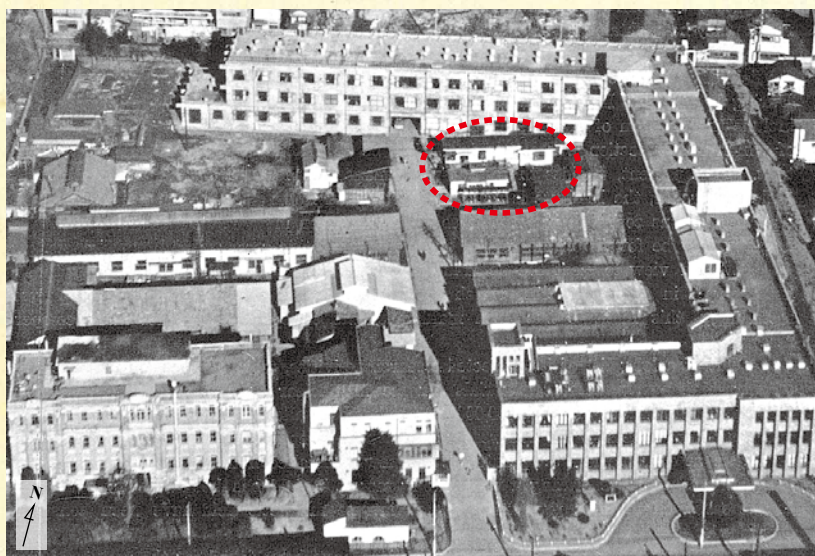


写真1: 昭和38年当時の金属材料研究所(昭和38年金研概要より)赤点線で囲った建屋の北側がむつみで南側が風呂場

「むつみ」という名に郷愁を誘われる方は多いのではないのでしょうか。「むつみ」は袋町通(丈夫小路)に面する旧三号館(工業化研究部)の南に位置し、東側の和室と西側の調理場を備えた平屋の建物でした。作業員が2、3名常駐し、名称は「作業員室、宿直室」だったようです(本稿は「むつみ」を使用します)。昼や夕方は集

まりの場として、夜は所員の宿直室として使用されました。本稿では、諸先輩からの情報と関係者による調査をもとに「むつみ」を紹介します。

金研は昭和20年7月10日の仙台空襲で、全焼の工場を含め1,022坪が焼失しました。当時を知る元職員の話しから、「むつみ」の建造は、昭和

20年代と考えられます。しかし金研には「むつみ」建設に関する資料は残存せず、諸先輩の記憶も断片的で正確な建設年は不明でした。そこで、本学史料館の協力を頂き、戦後の金研教授会や評議会資料を繙きます。昭和21年3月19日開催の教授会議事録では、「八. 懇談会の報告」の「2. 事務懇談会に就き三宅事務官報告」に、「ロ. 宿直室、小使室等の復帰を速やかに実施せられ度し」という記述があります。「宿直室、小使室等」が「むつみ」なのか、その中の一部なのか不明ですが、「むつみ」に関係する文言と考え以後の資料を追いかけます。

昭和21年11月1日開催の評議会議事録の「二. 復興状況に関する件」では、「2. 新たに計画中の低温充填室、研究室は本部に於いて工事契約を締結するも小使室、守衛室等は予算の都合上所名義で契約し来年度予算を見て契約の切替をなす予定」とあり、建設は所契約とすることが判

ります。そして昭和22年5月27日開催の評議会の議事録では、「〇一. 昭和23年度概算要求に関する件」において、「5. 小使室、宿直室等 72坪 建築費50万円、付帯工事費20万円」とあり、建設は概算要求であることが記述されています。さらに昭和23年4月21日開催の第一回評議会議事録では、「二. 慰労休暇及び自由研究時間(職組の申入)に関する件」において、「6. 宿直室、警務員室、作業員室及び警務室を遅くとも八月末迄に新築完成せられること」とあり、俄に建設が活気づき、「作業員室」という文言が登場します。また、その前文に、「5.『つどい』に専任の作業員(女子)一人を置くこと」とあり、「つどい」という文言が現れます。作業員を置くという記述から、「つどい」は「むつみ」の前身かもしれません。しかし、「つどい」はこの箇所にしか現れていないことから、「つどい」は建造済みの建物を指すのではなく、将来の建物名(仮称)ではないかと想像します。

昭和24年6月8日開催の第五回評議会議事録において、「四. 24年度新規予算に関する件」では、「宿直室及警務員、作業員詰所(官房費)632,600円 ほぼ確定」とあり、昭和23年8月までに宿直室等は建築されなかったことが判ります。同年7月23日開催の第七回評議会議事録において、「四. 建物建築について」では「作業員室20坪(要求36坪)が査定されたので高磁場研究室跡に又12坪を施設局出張所の東側の空地に建てることにしたい旨を石原所長から報告承認を得た」とあり、建築が正式に決まったことが判ります。ここで注目すべき点は、近接する20坪と12坪の二つの建物を記述していることです。これ以降、昭和32年ま

での教授会あるいは評議会資料に「作業員室」や「むつみ」の文言を見つけることができません。以上から、「むつみ」は昭和25年頃に建築されたと想像します。昭和35年4月の金研建物配置図には、むつみの場所はVII号館「宿直室及警務員作業員詰所」25坪760と、その南側には「蒸留水室」9坪801が掲載されています。従って、上記議事録に記述された20坪の建物が「むつみ」で、12坪の建物は風呂場と消防隊のポンプ小屋と考えられます。

「作業員室、宿直室」が、どういう経緯で、何時「むつみ」と名づけられたかは判りませんでした。しかし、むつみが「睦」という漢字と同音であることから、親睦の意企があることは想像できます。本来作業員や宿直者用の建物が、利用の過程で親睦の場に活用され、「むつみ」という名が付与されたとしたら、命名者は粋な方と慮ります。また親睦の場となった背景には、作業員の皆さんの「人となり」も忘れてはならないでしょう。一方、上述の「つどい」という名も、「むつみ」と通ずる意味があります。後付で命名されたであろう「むつ



写真2: 昭和60年むつみの西側(クロスカントリー大会)

み」と違い、「つどい」は最初から命名されていますので、何某かの意図を感じます。金研は金属の研究を先導する研究所として、所員には古今から相応の緊張が漲っていたと思います。こうした環境の中、戦後間もないこの時期に、期待に応える活気ある研究所を目指す上で、真摯に研究に勤しむことに加え、所員の結びつきの大切さを意識していたとしたならば、先達の見識には脱帽します。

上記文書は、「むつみ」と南隣の12坪の建屋を併せて、「作業員室、宿直室」と記載していますが、各建屋の使用目的は記述されていません。金研には以前、安全や労働管理を目的とした日直や宿直制度があり、日直は事務と技官と研究者が交代で週末の朝から夕方まで、宿直は事務と技官が交代で週末に泊まりこみました。このことから

「むつみ」は作業員の控室(居室)と宿直者の宿泊室として、12坪の建物は宿直者をはじめ所員の風呂として活用されたようです。昭和45年に完成した工場の建物に風呂場が設けられるまで、こ



写真3: 昭和57年当時の風呂場と大学院生



写真4: 昭和56年当時のバレーコート(東北大学史料館より)

の風呂は工場の技官を中心に利用し、宝ジェンヌのように先輩順に入浴したそうです。私が入所した昭和57年には、既に立てつけの悪い隙間だらけの建屋で、入り口の右側にパワー不足で不穏な音を立てるボイラーが、上り框には洗濯機を備えた脱衣所が、そして奥には広くて深い浴槽がありました。このボイラーは某教授が「蒸留水製造装置」として購入したと先輩から教えられましたが真偽は不明です。冬は3つのシャワーを同時に使用すると湯温が下がるため、2つのシャワーを交代で使用し、順番が来るまで湯船に浸りながら、他愛も無い話しや、実験や論文のことを語りあったものです。今ならさし詰め「安全巡視」で改善命令を受けるでしょうが、幸い事故一つ起こさず、所員の憩いの場でした。

「作業員室、宿直室」の南側には附属工場がありましたが、昭和44年の取り壊し後はバレーボールコートとなりました。バレーボール大会はトーナメント形式でGW明けから7月末まで開催され、教員・院生・技官・事務、そしてサボテン会と称する秘書の女性陣、等のチームが参加しました。旧三号館に

囲まれた立地の良さも手伝い、親睦の格好の場となり、皆さん仕事と同じかそれ以上(?)に熱くなったと思います。連夜「むつみ」で祝勝会や残念会が催され、普段とは違う所員の姿を垣間見ることができました。バレーボー

ル大会が終了すると、ビアパーティが開催され、夏休み明けからはサッカー大会、硬軟テニス大会、ソフトボール大会、秋季運動会、駅伝大会、どんと祭、等々、息つく間もなく行事があり、格好のリフレッシュとなりました。こうした日常において、「むつみ」は行事の準備室であると同時に、お開きの場であり、イベントの想い出と連動して記憶に残りました。「むつみ」でのお開きを中座して入浴し、実験室を覗いてから宴会に戻るといふ、今から考えると恵まれた環境だったと思います。

本稿の執筆にあたり諸先輩からお話を伺い、当時の所員が「むつみ」と深く繋がっていたことを知ることができました。工場OBのW氏は金研入所の試験当日、宿泊場所として「むつみ」を用意され、初めて来

た仙台の一日目の晩を過ごしたそうです。研究部OBのM氏は、研究室の混迷を先輩職員と相談する場として、作業員が人払いをして下さった「むつみ」を活用したそうです。同窓の皆様もそれぞれが「むつみ」の思い出をお持ちと思いますが、残念ながら平成5年3月、新棟(現在の2号館、3号館)建設にあわせて取り壊されました。「むつみ」を知る関係者の多くが齢を重ね、また鬼籍に入った方もいらっしゃるため、本稿では正確な記述ができなかったことをお詫びします。詳しい情報や写真をお持ちの方がいらっしゃれば、情報企画室広報担当までご提供頂ければ幸いです。



写真5: 平成4年当時のバレーコート(手前)と風呂場とむつみ



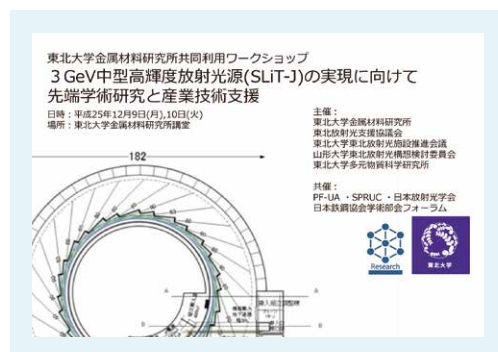
写真6: 平成5年むつみの取り壊し(研友51号より)

金研共同利用ワークショップ

3GeV中型高輝度放射光源(SLiT-J)の実現に向けて 先端学術研究と産業技術支援

ランダム構造物質学研究部門 杉山 和正

我が国が科学技術立国としての優位性を保ち続ける上で、世界最高クラスの3GeV クラスの低エミッタンス中型放射光施設の必要性は、放射光ユーザーコミュニティを越えて、広く一般にも認知されつつあります。本ワークショップは、現在東北放射光支援協議会で提案されている3GeV 中型高輝度放射光光源施設(SLiT-J)を題材に、新しい放射光源が拓く科学とその科学が東北地方にもたらすイノベーションに関する議論を進める目的で企画を進めました。2013年12月9日(月)と10日(火)の二日間にわたり、放射光施設の建設運営に携わる研究者、ユーザーの立場で放射光を利用する研究者および教育として放射光施設を利用したい研究者など、全国から120名以上が参加、SLiT-Jをめぐる現状と課題について意識を共有し、さらに日本の持続的発展のキーポイントである放射光政策にまで、踏み込んだ議論を進めることができました。また、本ワークショップの開催は報道にも取り上げられ、復興支援の切り札、そして技術立国・日本を再興するツールとして一般社会にも高い関心を持って受け止められたことも成果の一つです。今後とも、本計画に関する産官学を問わない幅広い支援とご協力をお願い致します。



金研共同利用ワークショップ「超伝導体における渦糸状態の物理と応用(2013)」

低温物質科学実験室 野島 勉

2013年12月12日(木)から14日(土)の三日間にわたり金研講堂および会議室にて標記のワークショップを開催しました。本会議は今年で21回目を数える「超伝導体中の渦糸状態」に関する専門会議であり、64名の参加者、口頭・ポスター計63件の発表がありました。様々な超伝導体における渦糸相図や渦糸芯の電子状態、ジョセフソン接合でのテラヘルツ発振といったわが国でも伝統のあるテーマのさらなる進展とともに、多バンド超伝導、奇数波超伝導、空間反転・時間反転対称性の破れた超伝導、トポロジカル超伝導といった新奇テーマに関する発表もされ、非常に有意義な議論の場となりました。



金属材料の高度利用、省資源化、及び循環利用に資する分析・解析技術

分析科学研究部門 柏倉 俊介

本ワークショップは2013年12月16日(月)から17日(火)の二日間にかけて開催され、素材産業における分析技術の循環型社会の構築への貢献を主題とした最新の研究について、意見の交換と情報発信を目的としました。講演では、工程管理における環境調和型の化学分析、及び金属スクラップの元素情報を基にした組成別ソーティングに関して15件の研究が報告されました。特に金属スクラップの組成別ソーティングに関しては、分析科学の知見が金属資源のフローを変え、省資源化に寄与するものとして今後の期待が高まっています。参加者(のべ79名)は大学及び研究機関以外に、素材開発に関わる企業からも多数の参加を頂きました。広範な分析分野の研究者が集うことで従来とは異なる視点から質疑応答があり、今後、この討論を活かし、それぞれの研究分野の新展開が図られることを期待しております。



実は金研 こんなこともやっています!

福島市立福島第四中学校 進路体験学習

2014年5月9日(金)に、福島市立福島第四中学校2年生26名が、進路体験学習として金研を訪れました。この体験学習は、福島四中が大学の研究室見学を通して、生徒に中学校卒業後の進路について考える機会を与えること、研究への関心を高めさせることを目的に、進路指導の一環として行っているもので、今回金研が依頼を受け講義などを行いました。

生徒たちは、はじめに、電子材料物性学研究部門の松岡隆志教授から「光通信の不思議」についての講義を受けました。その中では、これからの人生を豊かにするためのお話もあり、生徒たちは熱心に耳を傾けていました。その後、松岡研究室へ移動し、実際に実験装置を前にして説明を受けました。

後日、福島四中から感想文が届き、生徒たちにとってこの体験学習が、科学への関心を持つきっかけや、進路を含めたこれからの人生のあり方を考える良い機会になったことを、窺うことができました。



百周年 事務局便り

講堂リニューアル“百周年記念ホールへ”

2016年5月の金研創立百周年まであと2年となりました。記念事業委員会では、記念式典の開催や記念誌の出版などのほかに事業の大きな柱として現在の2号館講堂を国際会議開催にふさわしい施設(仮称:百周年記念ホール)へのリニューアルを計画しています。また金研百年の歴史と現在の活動をわかりやすく紹介するとともに貴重な資料の保管整理のために本多記念館2階の記念資料室の改装も予定しています。どちらも百周年にふさわしい施設となるようにアイデアを持ち寄り鋭意設計を進めているところです。また、国際交流事業の推進や若手研究者育成のためのプログラムなどについても進めて行く予定です。今後、各種事業の具体的な内容やその進展状況などについては順次ホームページ等を通じてお知らせしてまいります。

これらの記念事業をおこなうにあたっては、皆様からのご寄附による支援が欠かせないものとなっております。金属材料研究所の創立百周年記念事業の趣旨にご理解とご賛同をいただき、格別のご支援とご協力を賜りますようお願い致します。本事業への寄附に関する詳細は百周年ウェブサイト(<http://kinken100.com/>)をご参考ください。皆様からのご支援をお待ち致しております。



写真:
百周年記念ホール(仮称)
イメージ

Research Index

表面凹凸を写し取る金属 —ガラス材料だから出来る—

金属ガラスは、ガラス形成能を高めるために、希少金属を用いて多成分化しています。更に、その製造には急冷凝固技術を要するため、これを対象とした学術研究が世界各国で精力的に行われる割には、その実用化は進んでいません。最近では、“ガラス材料だから出来る”点に着目して実用分野の探索が進められています。その中でも、過冷却液体状態の粘性流動を用いた表面転写はその最有力分野です。例えば、同じガラス材料の塩化ビニルを過冷却液体状態まで温めて、音溝を彫ったスタンパーにこれを押し当てる表面転写によってレコードが製造されました。CDになっても、やはり、そのビットは、ポリカーボネート円盤上に表面転写で形成されました(現在は射出成型が主流です)。これらプラスチックの構造単位は、多数の炭素原子が長々と連なった鎖状分子構造ですが、金属ガラスならその構造単位は原子・クラスターレベルなので、もっと微細で精密なナノスケールの表面転写加工も期待できます。(加藤 秀実)



図1: Pd-Cu-Ni-P系金属ガラス表面に転写して掘られた円形ナノパターンの拡大走査電子顕微鏡像(一つの穴の直径は約20nm)

表紙について



シンチレータは、簡単に言えば、数十keV程度以上のエネルギーを持った放射線を検出可能な数eV程度のエネルギーの可視光に変換する素子であり、多くの放射線検出機器に利用されています。写真では紫外線ランプがシンチレータにあたって光っていますが、放射線があっても写真にあるような光を放ちます。ただし、シンチレータからの光は弱いので、微弱光を検出する特殊な光検出器(光電子増倍管など)で読み出します。光検出器ごとに読み出しが得意な色(波長感度)があり、また実際の用途でも求められる色や時間特性等が異なることから、写真にあるようなさまざまな色で光る結晶の開発を進めています。表紙の写真は酸化物結晶ですが、ほかにもハロゲン化物、硫化物等のシンチレータ結晶またはセラミックスの開発を進めており、医療、環境、宇宙観測等の基礎物理といった多くの放射線分野での応用を目指しています。(先端結晶工学研究部 吉川 彰、黒澤 俊介)

編集後記

高梨新所長体制での金研が始まり、3か月が過ぎました。今年度は広報班も塚崎班長のもと新体制としてスタートしました。今年に入って、正確な情報発信の重要性を今まで以上に感じているところですが、広報班編集委員一同一丸となって、金研の今をスピーディーかつ正確に発信することにより一層努めてまいりますので、ご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い申し上げます。

昨春秋は「きんけん一般公開」を開催しましたが、所内が一丸となって協力し、大盛況の中終えることができました。準備に約半年を費やしましたが、楽しみながら取り組むことで多くのアイデアも生まれ、子どもたちに科学の面白さを知ってもらう機会を作ることができたと思います。今年5月には福島四中の生徒が金研を見学に訪れています。今後も多くの子どもたちに科学に関心を持ってもらう機会を作り、未来社会に貢献できればと考えています。(高橋 佳子)



東北大学金属材料研究所
<http://www.imr.tohoku.ac.jp>

IMR ニュース KINKEN vol.74 (2014 SUMMER)

【発行日】平成26年7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.tohoku.ac.jp



このハインプレットは環境に配慮した「木なし印刷」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。