

CONTENTS 目次

■トップメッセージ / 所長 新家光雄

■研究最前線 / 理想的な構造と組成均一性を持つ究極のニオブ酸リチウム単結晶の開発
超低損失・高磁束密度ナノ結晶軟磁性材料の開発に成功、実用化へ

■金研物語 特別編 / 本多光太郎の足跡をたどる—その2

■金研ニュース / 「みやぎ県民大学 大学開放講座」を開催して
第80回金研夏期講習会報告

「Recent Progress on Spectroscopies and High-Tc Superconductors」報告

■RESEARCH INDEX / 不規則をアレンジする



所長
新家 光雄

前進あるのみ!

今年の仙台の夏は例年になく猛暑となり、東京、名古屋や大阪方面に出張した際は、仙台よりも涼しく感じ驚いたことがありました。真夏に寝汗を掻くのは、東京などでは当然のことですが、仙台に来てから寝汗を掻いたのは私の生活ではなかったことです。夏の気温の異常さだけでなく、局地的な豪雨もありました。これらの現象は世界的規模で起こっているようで、我が国だけのことではないようです。異常気象の原因はいくつかあるようですが、地球温暖化説が優位となっています。地球温暖化を抑制するためには材料面からの貢献も重要で、金研がこの分野で大いに活躍しなければなりません。今後も高まる社会ニーズに応えるために、金研の戦略的研究分野であるエネルギー材料、社会基盤材料およびエレクトロニクス材料の研究を強力に推進する必要があります。

新たに設置した低炭素社会基盤材料融合研究センターでは、共同研究プロジェクトの募集を開始しました。共同研究では領域融合型の研究プロジェクトに力を入れる方針です。同センターを速やかに軌道に乗せることで、低炭素社会の実現に向けて材料研究の面から貢献することが可能となり、地球温暖化抑制も大いに期待出来ます。

同上センターと同時に発足した中性子物質材料研究センターでは、6月に「鉄系超伝導研究の最前線と今後の課題」のテーマで早速セミナーが開

催されました。これを始めとして、中性子の利用分野を広げ、先端的中性子利用を目指し、基礎から応用に至る幅広い分野について定期的にセミナーを開催していく計画でいます。

さて、次世代スーパーコンピュータ戦略プログラムは、刷新会議の事業仕分けで振り落とされましたが、研究者からの猛烈な反発があり復活したことは周知のことと思います。同プログラムには5つの戦略プログラム分野があり、それぞれに戦略機関が設けられました。金研は、戦略プログラム分野2「新物質・エネルギーの創成」の研究戦略機関に岡崎分子科学研究所、東京大学物性研究所と共に採択されました。金研は、ご存知のように、計算材料学センターにスーパーコンピュータを設置していることから、計算材料科学分野の研究戦略機関になっています。なお、戦略プログラム分野2は「計算物質科学イニシアティブ」として活動していきます。また、全国のコンピュータを繋ぐための革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)の構築を主導する準備段階におけるコンソーシアム構築機関として、金研は計算資源提供機関およびユーザーコミュニティ(計算材料学コミュニティ)機関として採択されました。これに関連して、計算物質科学シンポジウム(東北大学金属材料研究所シンポジウム)―計算材料科学の展望:次世代スパコンによる飛躍を目指して―を

金研にて開催しました。

恒例の金研夏期講習会(7月)は、今年度で第80回目となり参加申込者が定員50名をはるかに超える人気となり大盛況でした。今回は、節目の第80回と言うことで、本多光太郎先生の名文句の一つである「今が大切」エコバック、記念キーホルダー、記念クリアファイルおよび金研ちゃんブックマーカーが参加者に配布されました。記念キーホルダーは純チタン製でテクニカルセンター技術職員の方々の手作りでした。なお、来年度の金研夏期講習会は、名古屋地区で中部経済産業局の支援を受けて開催予定となっており、金研行事の広域化が期待されます。

国際連携関係では、7月に中国地質大学(武漢)材料科学与化学工程学院と金研との間で学術交流に関する協定を締結しました。また、5月に天津大学と金研との共同で天津大学にて生体材料に関するワークショップが開催されました。私も参加し、天津大学の材料関係の研究室や資料館を見学させて頂きましたが、資料館も規模が大きく極めて充実しており、日本の大学にもあれば良いと思った次第です。設備に関しては非常に充実しており、日本の大学では稼働することの出来ない規模の装置等も保有していて、共同研究が大いに期待されます。しかし、同時に大なる脅威も感じました。ワークショップ終了後には、機械式時計を製造する企業を見学しました。精密部品の製造および組み立て技術は極めて高く、技術者の製品開発意欲も非常に高いことに驚かされました。ここでは金研の研究成果報告論文にも十分に目を通しており、種々の質問を受けました。皆様も周知のことと思いますが、中国の研究者や技術者は日本の大学の研究成果に貪欲に目を向けており、応用展開しようとしています。科学技

術のグローバル化は進めたく、なおかつ必要だと思いますが、一方で日本の科学技術が流出し、衰退に繋がるとの懸念も拭い去れず複雑な気持ちに陥ってしまいます。

国内の連携では、金研、東京工業大学応用セラミックス研究所、大阪大学接合科学研究所、名古屋大学エコトピア科学研究所、東京医科歯科大学生体材料工学研究所および早稲田大学ナノ理工学研究機構との連携共同体制で「特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト」が6年間の期間で発足しました。平成17年度に開始され平成21年度に終了したこのプロジェクトの前進である「金属ガラス・無機材料接合開発共同研究プロジェクト」(構成機関:金研、東京工業大学応用セラミックス研究所および大阪大学接合科学研究所の3大学研究所)を引き継いだプロジェクトで、金属ガラスを基盤材料として得られた成果をさらに発展させ実用化することが使命となっています。早稲田大学内には金研東京分室を設置し、私立大学を加えた初めてのプロジェクトとして大きな注目を集めています。

さて、一方で大学の運営費交付金のさらなる削減が囁かれています。これまで5年間に渡って毎年1%の運営費交付金の削減がなされ、合計で3%の運営費交付金の削減が行われたのは周知のことですが、これからさらに1年間でこれまでの削減を大幅に上回る運営費交付金の削減がなされる可能性が出てきています。

ますます成長戦略分野へ注目して行かなければならなくなるかも知れませんが、基礎研究と応用研究とをバランス良く展開する金研の姿勢は崩さずに革新的な研究が出来るよう前向きに前進したいと思います。皆様のますますのご支援とご鞭撻をお願い申し上げます。

理想的な構造と組成均一性を持つ究極のニオブ酸リチウム単結晶の開発

結晶材料化学研究部門 宇田 聡

The Front of Research

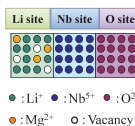


図1 育成した cs-MgO:LN 結晶とその元素サイト構造。

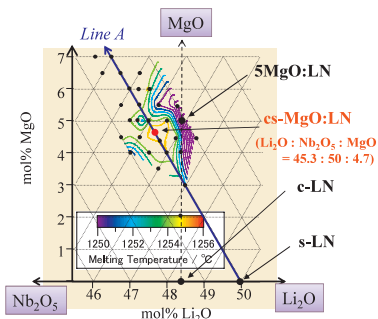


図2 cs-MgO:LN と従来開発のニオブ酸リチウム結晶の組成。cs-MgO:LN 近傍の融点分布も示した。

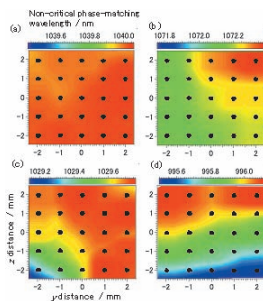


図3 変換される波長分布による各結晶の均質性。色の分布が一樣である結晶ほど均質性が高い。(a) cs-MgO:LN, (b) c-LN, (c) 5MgO:LN, (d) s-LN

良い結晶とは、作り易く、また、優れた特性を示すものを言います。しかし、この二つの性質を同時に併せ持つ結晶はそうはないのです。組成の観点から見ると、作り易い結晶の組成（調和融解組成という）と特性に優れた結晶の組成（化学量論組成という）が異なるということになります。例えば、ここに登場するニオブ酸リチウム（LiNbO₃）は、波長変換素子などの光学用途にも用いられる圧電体結晶ですが、この2つの組成が一致しない代表例です。ニオブ酸リチウムがベル研究所で発明されてから半世紀が経ちますが、その間、調和融解組成と化学量論組成は一致しないものと考えられてきました。もし、これらの組成が一致すれば、育成が容易で、さらに、特性の良い結晶が実現できるわけです。

そこで、我々は、あえて不純物の Mg や空格子 (vacancy) という欠陥を結晶に導入し、調和融解組成と化学量論組成が一致するニオブ酸リチウム、cs-MgO:LN (Li_{0.906}Mg_{0.047}V_{0.047}^{Li}NbO₃) の作製に成功しました (図1)。この結晶の開発には2つの学術的ポイントがあります。化学量論の概念の一新と、融液イオン種の存在により発生する界面電位からイオン種の activity を論じたことです。化学量論は、イギリスの化学者ダルトンが著書「化学の新体系、1808」で提唱したように、化合物の構成元素の比は簡単な整数比となるという定比組成の概念で扱われてきました。我々はこの概念の本質として、結晶を構成する元素の activity が1となり得る（なるのではない）時、この組成を化学量論組成と定義しました。結晶には、元素が入る場所（サイト）があります。この時、元素が他に迷惑をかけるでもなく、譲られるでもなくスムーズに自分の席につける状態が activity = 1 です。図2の line A 上に結晶がある時、Li サイトにおける各元素 (Li, Mg, vacancy) のエネルギー状態（化学ポテンシャルという）は、line 上の位置に応じて変化しますが、これらの activity はその値を1に保つことができるのです。その結果、すべての元素の activity は1となり、この線上にある結晶は化学量論組成を持ちます。

一方、調和融解組成は、最も高い融点を示します。実は、Mg を入れたこの系では、調和融解点が line A 上に存在することが熱力学的解析によりわかりました。また、実験でも、界面電位はゼロを示し、界面融液においてイオン種の偏析（たまり）が完全に無くなることを示しました。このことは、結晶だけでなく、融液の各元素の activity も1であることを示し、cs-MgO:LN の組成が、調和融解組成であり同時に化学量論組成でもあることが導かれました。このようにして開発された cs-MgO:LN は、図3に示すように、変換される波長分布にムラが無く、従来にない均質性と、優れた波長変換効率を示します。

超低損失・高磁束密度ナノ結晶 軟磁性材料の開発に成功、 実用化へ

金属ガラス総合研究センター 牧野 彰宏

軟磁性材料分野は、1900年に発明されたケイ素鋼以来、金研で開発されたセンダストやFe基アモルファス合金、さらにアモルファス相の結晶化によるFe基ナノ結晶合金が見出され、学術分野として大きく進展してきていますが、同時に、これら軟磁性材料は、モーター、トランスなどの磁心材料として広範に用いられ、人類の日常生活を支えています。現在、この軟磁性材料の市場規模は約2兆円に達し、工業的な観点でも重要な社会基盤材料といえます。その中で、ケイ素鋼は、その高い磁束密度と低価格により現在でも96%のマーケットシェアを占めています。このことは、近年の材料開発がレアメタルを中心にした“合金化”に安易に、過度に依存してきた負の面の一つの証左かもしれません。我々は、Fe原料に“自然”と含まれている半金属を利用した非平衡相軟磁性材料の開発研究を進め、一昨年、レアメタルを含まないFeSiBPバルク金属ガラスを開発しました。この材料の実用化研究は複数の企業と進められており、具体的な製品化が予定されています。

今回、我々は、約95重量%のFeで構成され、かつ、レアメタルを一切含まない新規なナノ結晶軟磁性材料の開発に成功しました。本材料は1.8~1.9Tの高い磁束密度を有すると同時に、その磁心損失(鉄損)は従来材料と比較し1/2~1/3と極めて低く、優れた軟磁気特性を有しています。さらに、脱レアメタル化の達成と大気中での製造が可能であることから、原料・製造コストは従来のナノ結晶軟磁性材料と比べて極めて安価と推算され、早期実用化に向け企業との共同研究を加速化しています。現在、国内消費電力のうちの3.4%がモーターやトランスに使用される磁心材料による損失であり、これは国内CO₂総排出量の2%以上に相当します。他方、磁心材料には100年以上にわたり高い磁束密度をもつケイ素鋼が使われてきましたが、その改善は飽和状態にあり、また、新たなHEVやEV用モーターの高効率化や高性能化の高いニーズと相まって新たな軟磁性材料が切望されてきました。本材料は、低炭素社会実現に貢献するだけでなく、地球資源の観点からも有用な材料になるものと期待されます。本研究成果は、11月14日~18日に米国アトランタで開催される第55回磁性及び磁性材料国際会議で招待講演の予定であり、関連記事は、日経、日刊工業(2回)、日経産業(2回)、化学工業及び河北新報に5月20日から7月28日まで計7回掲載されました。



図1 開発したFe-Si-B-P-Cu合金の外観写真。

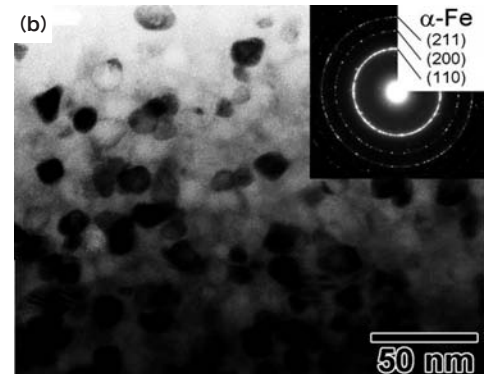
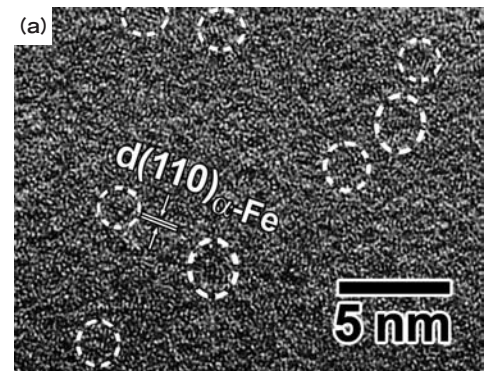


図2 高Fe濃度Fe-Si-B-P-Cu合金の透過電顕写真、(a)急冷状態、(b)熱処理後のナノ結晶状態。

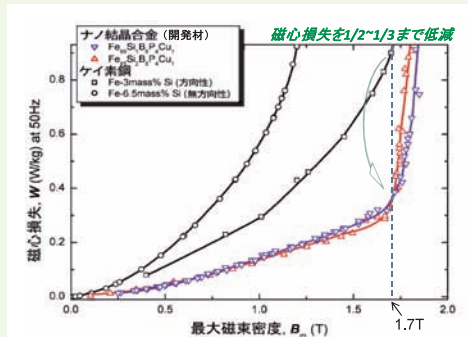


図3 ナノ結晶化Fe₉₅Si₂B₃P₄Cu₁とFe₉₅Si₁B₅P₄Cu₁(at%)合金、および代表的ケイ素鋼の50Hzにおける磁心損失曲線。

金研物語

先達との
出逢い

きんけんものがたり

特別編

本多光太郎の足跡をたどる - その2*

京都大学 名誉教授 (1964 - 1985 金研に勤務)

小岩 昌宏

本多光太郎の没後50年にあたる2004年にはさまざまな記念行事が行われた。各地で開かれた講演会には、筆者も講演の機会を与えられた。これらの講演準備の過程で発掘した事項のいくつかを書き留めておきたい。前号に引き続いて、金研の誕生とその後の発展ならびに本多光太郎の足跡をたどり、交流のあった人々について述べる。

*本稿は月刊誌『金属』80巻1号(2010)に寄稿した原稿に加筆、再構成したものである。

1. 金研の原点 臨時理化学研究所

本多光太郎は1911年に東北大学に赴任し、1916年に新設された臨時理化学研究所第2部主任に就任した。臨時理化学研究所の発足は日本における学術研究体制史の上で注目される事柄である。米国在住の高峰讓吉(写真1)が日本独自の研究の必要性を力説したことがひとつの契機となり、東大、京大および東北大学に研究所が設



写真1 高峰 讓吉

置されることとなった^{1,2)}。

高峰讓吉^{3,4)}は東大工学部第一期の卒業(1879、応用化学専攻)で、3年間の英国留学から帰国後、農商務省に入省し燐酸肥料の研究開発、醸造の研究に従事した。1890年に渡米し、ウィスキー醸造、「タカジアスターゼ」(消化薬)の発明、アドレナリンの結晶抽出など、研究者及び企業人として成功を収め、1912年には学士院賞を受賞した。彼は雑誌『実業之日本』(16巻11号、1913)に「国民的化学研究所設立について」を寄稿し、次のように述べた。

「明治維新以来、日本の百般の施設は、すべて範を欧米に仰いできた。工業は確かに一新した。が、実態は模倣である。この模倣を永久に続けるわけにはゆかぬ。欧米の方がそれを拒むからだ。ここに来て、我々は自ら研究し、自ら独創を発揮せねばならない。そのためには研究所が必要となる。

この新しい研究所では、いかなる研究に力を入れるべきか? かつてドイツは廃物であったコールタールの化

学的用途を研究して、人工染料や薬品の開発に成功し、その製品が世界市場を制した。たとえば大豆糟の有効利用の研究。大豆は朝鮮半島や満州で大量に栽培されている。その糟は、コールタールにも相当する貴重な資源ではないか?」

また、1913年6月23日には東京築地精養軒で同趣旨の講演を行ない、「わが国の国力を充実するためには日本固有の科学技術を発展させなければならず、そのためには物理学や化学に基づいた基礎的研究を行う研究所を起すことが必要である」ことを説いた。この講演をきっかけに「財団法人理化学研究所」の設立への動きが始まった。

一方、大学においても独自の研究成果をもとにして、大学附属研究所を持つとする機運が高まった。東京帝国大学では「航空研究所」、京都帝国大学では「化学特別研究所」、東北帝国大学では「臨時理化学研究所」の創設が企画され、航空研究所は国費で、

京大と東北大については民間資金で運営されることになった。

東北大学は1915年8月19日学内措置として「臨時理化学研究所規程」を制定して研究所が発足し、佐藤定吉(写真2)が主任となり三共株式会社が研究資金を寄付し不燃性セルロイドなどの研究を開始した。さらに、住友家が鉄鋼研究支援のため寄付を行うことになり、1916年4月に規程を改定し、化学に関する研究を行う第一部と物理学に関する研究を行う第二部を置いた。「臨時」という語が付された経緯は明らかでない。おそらく、当時立案中であった「財団法人理化学研究所」を意識したためであろう。また、さし当たっての学内措置であり、いずれ恒久的なものとする含みがあったものと推測される。本多光太郎が率いた第二部はKS鋼の発明をはじめとして多くの成果を収め、東北帝大附属鉄鋼研究所に改組発展し(1919)、さらに独立官制による附置研究所として金属材料研究所と改称(1922)した。

順調な発展を遂げた第二部とは対



写真2 佐藤 定吉

照的な道を歩んだ第一部については語られることが少ない。この機会にその歩みを眺めておこう。

第一部主任となった佐藤定吉は工学部の教授要員(九州大学から東北大学附属工学専門部の教授として1914年赴任)で、大豆蛋白質を原料とする不燃セルロイド(後に商品名サトウライト)の製法を研究していた。前述のように、高峰は「国民的化学研究所」が取り組むべき課題として「大豆糟の有効利用の研究」を挙げていることから、佐藤定吉の研究を高く評価していたと思われる。三共(タカジアスターゼの販売を目的として設立)が研究費を支出し、佐藤はアメリカの高峰譲吉のもとに留学(1916年9月～1917年5月)した。

三共は東京にサトウライト株式会社を設立し、佐藤はアメリカで購入した機械装置類を送り工場建設が進んだ。帰国した佐藤は東京に住居を移して工業化の促進を図ったが不良品が続出し1919年1月、産学連携の最初の事業は挫折した。佐藤はその前年2月に臨時理研の研究主任を辞職、東北大を休職し1924年には完全に退職した。なお、臨時理化学研究所第一部は工学部化学工学科に吸収された(1922)。

佐藤定吉は退職後も大豆蛋白の工業化の研究を続け、米国の会社の指導も行ったようである。しかし、活動の重点は宗教方面にあった。すなわち、「イエスの僕教会」を設立し伝道活動を行うとともに、『科学より宗教への思索』、『人生と宗教』、『自然科学と宗教』などの著作を執筆している。1970年に刊行された追想録⁵⁾は600余

頁の大部なもので、遺稿(著作、日記抜粋など)が半分を占め、あと半分が知人の回想で構成されている。

2. 忘れられた物理学者 曾禰 武

曾禰武(そね たけ)は本多光太郎の一の弟子であり、黎明期の日本の近代の実験物理学者として多くの見るべき研究成果を挙げた。しかし、胸を病んで休職し、病癒えたとき(1924年)には本多の強い復職の勧めに心ならず、金研を去った。物理研究を棄てて基督教の伝道者の道を選んだため、その業績はほとんど世に知られていない。金研50年史(1966年)にも「曾禰武は気体の磁性の研究で苦心し、非常に面倒な装置を作って研究した」とあるのみで、その業績によって学士院賞(東宮御成婚記念賞)を受賞したことは記されていない^{*}。

※東北大学百年史 第4巻 部局史4 第1編 金属材料研究所(2006年刊行)には、学士院賞受賞の事実が明記された。

日本物性物理学史の実証的研究をライフ・ワークとした勝木渥は、本多スクールの研究を調べている過程で曾禰の業績を知った。知人の結婚披露宴の席で面識を得て、1976年10月曾禰(このとき89歳)を自宅に尋ねて聞き取りをはじめ、綿密な裏づけ調査ののち著書⁶⁾(写真3)を出版した。主にこの本の記述を参照して曾禰の足跡を辿る。

曾禰武(1887年3月1日生まれ)は開成中学を卒業し、物理学への憧れを抱

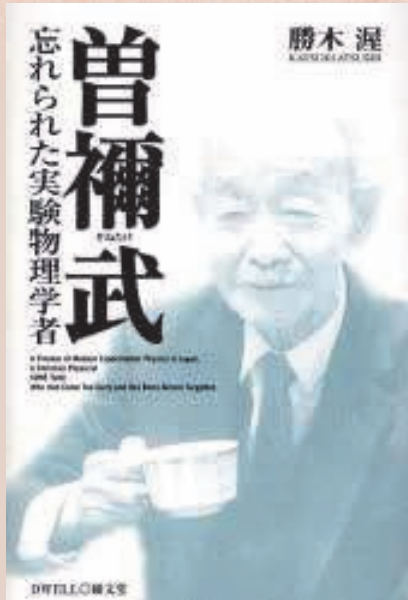


写真3

いて第一高等学校に入学する。物理実験が行われないことに失望落胆し、2年のとき知人の紹介で東大物理に本多光太郎（講師）を訪ね知遇を得る。誘われて中禅寺湖の静振測定、熱海間歇泉の調査に協力する（1906）。東大理 実験物理に入学、このとき本多は独逸留学中であった。独逸からの帰国後、東北大教授になった本多の誘いで、曾禰は卒業（1911）と同時に本多の助手になり、磁性物理学及び地球物理学の研究を行った。欧文誌「東北帝大理科報告」に10篇の論文を発表している。

安達健五は「初期本多学派の偉業」として6項目をあげている⁷⁾。

- (1) 諸元素の磁化率測定
- (2) Fe および Fe-C の磁気変態
- (3) KS 磁石鋼の発見
- (4) MnO, Cr₂O₃, αFe₂O₃の磁化率異常の発見
- (5) 気体の磁化率の測定

(6) Fe, Ni, Co 単結晶の結晶磁気異方性エネルギーの決定

このうち、曾禰の行った(4)、(5)の研究について補足しておく。

(4) 世界で初めて反強磁性体の磁化率のネール温度におけるλ型異常を観測した（1914, MnOについて）。当時はまだ「反強磁性」の概念が成立していなかった。のちに Néel, Van Vleck による実験及び理論的研究で反強磁性転移と名づけられた。Néel はこれらの研究でノーベル賞を得ている。曾禰の実験は早過ぎた！

(5) 考案した精密磁気天秤を用いて、空気、O₂, N₂, CO₂, H₂ の磁化率を測定した。H₂ の場合には10⁻⁴（体積濃度）のO₂が含まれていても、磁化率の符号が変わってしまう。高純度精製した気体についての曾禰のデータは、世界初の信頼できる値として高く評価された。特に水素の磁化率の測定結果は、当時問題になっていた新旧量子論の優劣判断のための実験データを提供するものであった。曾禰に対して授与された第15回学士院賞（東宮御成婚記念賞）の研究題目は「気体の磁気係数の測定」である。

窒素酸化物の磁性の研究後、曾禰は胸を患い1920年の暮から3年間、房州北条町海岸で療養生活を送った。この間にキリスト教の伝道に一生を捧げたいという気持を抱くに至った。曾禰とキリスト教との出会いは、一高生のときに読んだ徳富蘆花著「ゴルドン将軍伝」である。その感想を次のように語っている⁸⁾。

「読んでおる中に、私の心にだんだん不思議な光がさし込んで来るのを感じ出した」、「神を信じ、人を愛して、そのためには己が生命をさえも惜しまず捨てる、貴い人生のあることを初めて感じた」。夏休みが終わって、向陵生活に戻ると、「教科書と一緒にゴルドン将軍伝を並べおいて、朝夕これを経典のように熟読して、その美しい序文の如きは殆ど全部暗記したものでした」。そのうち、将軍の美しい人格の源が「その日夕聖經を誦して深く味える基督の模範に私淑する所ありしが故」ということに気づき、「漸く基督を知ろうという考えを起こしはじめた」。

また、柏井園訳『キリスト伝』にも強く動かされたという。本多の実験補助として間歇泉調査（前述）のため熱海に滞在中、保養に来ていた米国人宣教師一家と知り会い、帰京後、その属する小石川基督教会に毎日曜日の礼拝に欠かさず出席し、洗礼を受けた（1907）。療養生活を送った北条町には聖公会の教会があり、立教大学の管理長老が毎月1回巡回してきていた。曾禰はその人からギリシャ語および、ギリシャ語の旧約聖書の手ほどきを受け、立教大学予科に自然科学の教師のポストがあると聞き、金研を去る決意を固めた。

本多は「3年間静養してすっかり治ったのだから、また仙台へ来て自分のもとで研究を続けなさい」と強く復帰を促したが曾禰は断った。この時のことを曾禰は次のように語る。

先生は非常にお優しいお方なんですけれども、ご機嫌が悪いときは目がぐうっと光るんです。――もし先

生のおっしゃるとおりに行けば、まあ、物理学者としては何か仕事をしましたろう。その代り先生の下におれば、毎日「どうだ」、「どうだ」とお出でになりますからとても余裕はないんです。ですから、こういうこと言っちゃ悪いんですけども、悪魔がですね、本多先生という外被を着て、私を誘って「(戻って)来ないかと、お前せっかく治ったんだから、また来たら良いんじゃないかと(そう言っているように思った)。先生には信仰の方のご理解はありませんからね。で、大変ご機嫌が悪うございました。だけど許して下さいました。

立教大学教授に就任(1924)した後は、同大学で後進の指導に当たるとともに、聖公会神学院において聖書の原典の研究を行った。学士院賞(1925)の賞金で大学の近くに家を借り、無教派独立教会を創立して16年間伝道に従事した。終戦と同時に立教大学を辞職して家族の疎開先であった岡山県倉敷市に移住し、約2年半ここで伝道を行った。1948年に母校 開成学園の校長に迎えられ、1970年に辞するまで22年間、また辞職後も引き続き自宅で礼拝を行い聖書を講じた。1988年9月23日逝去。享年101歳であった。

1955年に刊行された本多追悼の記念出版⁹⁾に、曾禰武は『私の眼に映じた本多光太郎先生』と題する一文を寄せている。その末尾には次のように記されている。

最近二年間ほどはたびたび田園調布のお宅にお伺いして病氣御静養中の先

生をお見舞申上げることができたが、先生のあたたかい態度や学問の研究に対する熱心さは昔と少しも変わられないことを誠に有難いことと思った。私が数年前から手掛けたコリオリの力の実験的研究の成果についてまだ充分まとまっていなかったころから一応の結果が出るごとに御報告申し上げておったが、ちょうどそのころ先生は物質の状態変化の際に巨大な内部圧が生ずるという理論をお考えになっておられてその論文の別刷りを下さったり「研究はおもしろいな」と相変わらずの研究熱心の態度に敬服させられた。また私の研究には非常な関心を持たれ「細かい計算等はわからないが、なかなか面白い研究だと思うから、早くノートででも発表しておくがよい」とはげまされた。最近になってやっと五篇の報告にまとめて、これを脱稿することができたが、先生にお目にかけて喜んでいただけないことが残念である。
(開成高等学校長・理博)

早い時期に大学を去り、仕事を引き継ぐ者がいなかったという事情のために、曾禰と曾禰の仕事はほとんど忘れられてきた。本多の磁性物理学の衣鉢を継ぐ最長老として大方の尊敬を集めていた茅誠司が、尊敬すべき先輩として折にふれて語るだけだった。その曾禰の貢献を広く人々に伝えたいという熱い思いで執筆された勝木の労作が広く読まれることを望みたい。

3. 本多の批判者 岩瀬慶三

「本多光太郎伝」¹⁰⁾を読むと、金研に

おける本多は神格化された絶対君主のごとき存在であったように思われる。そんな中で率直に苦言を呈した数少ない一人が岩瀬慶三(写真4)である。「正史」は常に支配者・勝者の視点から記されるので、「本多光太郎伝」や「東北大学百年史」などには、批判的な記述は少ない。しかし、“歴史に学ぶ”ためには、批判的な視点こそ重視するべきであろう。ここでは、岩瀬が出版した「大学教授の随想」¹¹⁾(写真5)、没後に刊行された『岩瀬先生のご業績と回想』¹²⁾(写真6)の2冊の書を参照して、岩瀬の視点・主張を辿ってみたい。



写真4 岩瀬慶三



写真5

写真6

最初に岩瀬慶三の略歴を記しておこう。岩瀬は京大理学部化学科金相学教室の出身で、京大講師を経て大正10年(1921)東北大に赴任し、1928年教授に昇任した。金研では三元状態図、砂鉄精錬などの研究を行う一方、1942年から定年までの15年間母校の教授を兼任した(1954年以降は本務)。日本金属学会の創立(昭和12年)準備の一切を金研教授として担当し、京都では粉体粉末冶金技術協会を創設しこの方面の研究を推進した。



写真7 竹内 栄(1970-1974の間, 金研所長)

学問的対立

本多との対立が鮮明に現れたのは、鋼の焼入れ理論をめぐるである。紙数の制約があるのでその詳細には触れないが、日本金属学会誌(昭和21年6月発行)に両者の主張が述べられている

鋼の A₁ 変態の機構に就いて

本多 光太郎¹³⁾

再び A₁ 変態に就いて

岩瀬 慶三¹⁴⁾

このことについて、可知祐次(岩瀬の後継者)は次のように述べている¹⁰⁾。

“本多光太郎先生は鋼を焼入れしたときに生ずるマルテンサイトは地鉄とセメンタイトの二相共析相の中間生成物であるという説を出されました。これは反証もできない観念的なものでした。(岩瀬)先生は竹内栄博士(写真7)と共同で鋼の焼入れに関する熱力学的な新理論¹⁵⁾を提出されました。――”

岩瀬はこのことについて以下のよう¹¹⁾

この論文には竹内君の同意の下に本多先生の名前を一番目に入れて持って行ったところが先生は意外にも「お前がいらんこといわねば自分の理論が立派に世間に通っているのだから自分が以前に発表した Fe-Ni 合金研究結果と違った結果が出たなどといらんことは言わなくともよい」と私達の新しい結果の記述を全部消されて昔にやられた先生の結果に書き直されたのであった。(中略)

先生の焼入れ理論は反証事項にぶつからないから 反対論のノロシを上げないだけであって 国の内外とも賛成者はほとんどいない このことは先生にも判っている筈と思えるのでどうか静かに胸に手を当ててよくお考えくださいと 理論を尽くして再三再四以上に先生の翻意を促したのであったが 先生にはどうしても判ってもらえなかった 私としては時代がこまで来ている以上 先生との前述の接渉に徒らな日を費やしていることは先生並びに金研のために危険この上なしと考えたので このうちは先生の了解が得られなくとも 早く発表するほ

かはないとの結論に達したのであった これが先生の名を列記することを許されないままに 発表したいきさつの一部始終である

研究姿勢について —KS鋼の発明批判

本多光太郎の最大の業績としてあげられる KS 鋼の発明について、岩瀬は学問的解明がなおざりにされ、まともな論文が発表されていないと厳しく批判した¹¹⁾。

MK 磁石が発明されたとき 東大の某長老教授は 全国津々浦々はおろか 満州くんだりまで出かけて MK の発明で KS 磁石はダメになり 本多君はもうおしまいだといふふらされたというし 本多先生は先生でこの件で大変あわてられて MK を真似た新 KS を作って ほっとされたように見えたが 私達としては発明なるものは その結果がいかに大きくとも犬棒式のもので 学問の世界の事柄ではない 学者ならばその磁石がどのような状態となっているか また何がゆえに強磁石たりうるか を明かして始めて学問らしくなるが そのような学問的のことは KS も MK も新 KS も全然発表されてはいない 全く街の発明家の仕事と 質的には何ら変わりがない それなのに本多先生も東大の老先生も 前述のように夢中になられたことに対しては 若い者達は先生方のために 非常に残念がったのであった

いわゆる「岩瀬事件」

本多は1931年から3期9年間にわたって東北大総長を務めた。総長

退任後も金研所長事務取扱(1944～1947)を務め、そのあと石原寅次郎が所長になった。退職後も実権を握り続ける本多について、岩瀬が文部省に提言したことが契機となって、岩瀬事件と呼ばれる紛糾が起こった。本多支持派が多数を占める教授会は、岩瀬を教授会出席停止処分にした。『金研教授会が数年にわたって、紛糾の対策のみに終始しているのは、公的に重要な機関としての責任を忘れていた』と助手会が申し入れ、佐武総長(第8代、1946～1949)が助手会代表を呼んで事情を聴取するという一幕もあった。また、山田良之助、真島正市など金研OBが事態を心配して仙台を訪れ和解を勧告するなど、様々な動きがあった。結局、1954年岩瀬は京都大学に転出(1942年8月以降 京都大学を兼任していたが、1954年以降は京都大学を本務、東北大学が兼務となった)することになり、決着した。

京都大学において岩瀬研究室で卒業実験を行い、金研でも岩瀬教授の近くで過ごした井垣謙三は、次のように述べている¹²⁾。

岩瀬先生には敵と味方の間に線を引こうとされるような傾向が感じられ、しかもかなり多くの人に「敵に回したら怖い」といった感覚を持たれておられてのではないと思われる面がありました。『清濁併せ呑む』とまでは行かなくても、相手に畏怖心を起こさせない、多少ボンヤリした所を持っておられたならば、もっと別の面でも大いに活躍していただけたのではないかと、やはり少し残念なように思われます。

反面教師の意味はあったのかもしれませんが、その後に所長になられた方はその人らしいやり方で、戦後の萎縮状態からの脱出に努力され、それなりの成果を上げられたようには思われます。

上述のように、日本金属学会の創立準備の一切を担当した岩瀬は、第6代会長(1953-1955)も務めた。第9回日本金属学会賞の受賞者に選ばれたが、岩瀬は固辞する。学会は門下生を動かして翻意をうながし、予定通り1963年4月3日に授賞式を行う旨、会長名で案内したところ、3月29日に学会事務局あて電報が届いた。

ケンポ ウニホシヨウサレテイルコ
ジンノジユウヲシンガ イシナイヨウ
サイコウサレタシ」イワセケイ三

かくして授賞式は中止され、昭和38年の授賞は空白になった¹¹⁾。もともと本多光太郎の寄付金をもとに設立された日本金属学会賞であるのに、第1回の受賞者に本多自身が選ばれ、それを辞退せずに受けたことから、岩瀬はこの賞に対して批判的となり、自らが選ばれた際に拒否してその姿勢を貫徹したものと思われる。

強烈な個性の持ち主であった岩瀬は81歳の誕生日を機にまとめた文集¹¹⁾に、「自分の人生はお手盛りで採点しよう」と提案し、「東北大教授在職30ヶ年の間に20名以上の大学教授が巣立っており、京大兼任の15ヶ年の間に10名以上の大学教授が巣立っている」と満足げに記している。

文 献

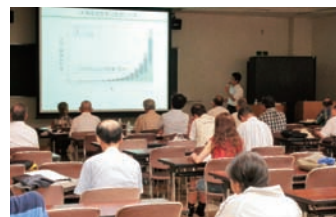
- 1) 鎌谷親善：“日本における産学連携”、国立教育政策研究所紀要、第135集 2006。
- 2) 小林典男：“臨時理化学研究所創設のころ”、IMR NEWS Kinken, Vol.53, 2007 Summer。
- 3) 飯沼信子：『高峰謙吉とその妻』 新人物往来社、1993。
- 4) 真鍋繁樹：『堂々たる夢』 講談社、1999。
- 5) 『佐藤定吉先生追想録』、佐藤先生を偲ぶ会、1970。
- 6) 勝木 渥：『曾禰 武 — 忘れられた実験物理学者』、績文堂出版、2007。
- 7) 安達健五：“日本の基礎磁性研究者と本多光太郎の人脈”、『本多光太郎』、アグネ技術センター、2004。
- 8) 曾禰武先生回心記
<http://homepage2nifty.com/kaisei-kirisutosya/sa.html>
- 9) 本多先生記念出版会編『本多光太郎先生の思い出』誠文堂新光社、1955。
- 10) 石川梯次郎：『本多光太郎伝』、本多記念会、1964。
- 11) 岩瀬慶三：『大学教授の随想』、1975。
- 12) 『岩瀬先生の御業績と回想』、岩瀬先生追悼記念事業会、1983。
- 13) 本多光太郎：日本金属学会誌、9(1945) No.11, 1-4。
- 14) 岩瀬 慶三：日本金属学会誌、9(1945) No.11, 6-8。
- 15) 岩瀬 慶三、竹内 栄：『鋼の焼入に関する新理論』、電気製鋼、第17巻第9号～第11号、1941。なお、この論文は Journal@rchive により読むことができる。

「みやぎ県民大学 大学開放講座」を開催して

松岡 隆志

「みやぎ県民大学 大学開放講座」を、7月27日から8月24日にわたって毎週火曜日午後6時から開催した。県民の多様な学習意欲に応えるため、高等学校・専門施設・大学の持つ人的・物的教育機能を広く地域社会に開放して、広域的及び専門的な学習機会を提供することを目的として、2004年から実施されている。金研としては一昨年の本講座が最初の開講であり、今回が3回目である。主題は、「地球にやさしいエネルギーとエコ材料 ～太陽電池から水素まで～」である。内容は、「半導体と光との関係 ～省エネルギー～」（担当 松岡）、「エネルギーとしての“水素”の秘密を探る ～廃棄物から水素を

つくる話も含めて～」(担当 折茂教授)、および、「太陽からの贈り物 ～太陽電池のしくみ～」(担当 宇佐美准教授)である。開講時期を昨年アンケートにあった「小中高の教員にとって参加しやすい夏休み中の終業後」としたためか、定員50名のところ、10代から80代までの老若男女から49名のご参加を頂き、参加者数は昨年比で40%増となった。昨年からのリピータも現れてきている。毎回、熱心な質問が出され、今回のテーマに関する関心の高さを伺えた。本講座の主旨である「持続可能な社会の実現へ向けた理解」のために、原理原則から最先端の研究までをご紹介できたことは、市民意識を上げる一助になったと思う。特に、今年度立ち上げた「低炭素社会基盤技術総合研究センター」について、一般市民への宣伝も行えた。講義の内容については、「できるだけわかりやすく」を心がけ毎回改訂してきているが、一層の工夫を施して、来年度の開講に臨みたい。



宇佐美講師による太陽電池に関する講義

第80回金研夏期講習会報告

野尻 浩之

第80回金研夏期講習会が、全国からの60名の受講生の参加を得て、7月28-30日に開催されました。1922年の第1回以来、節目の80回となる今年は、「本多スピリッツと日本のものづくり最先端を学ぶ夏の3日間」をキャッチフレーズにプログラムが組まれました。講義では新家所長による力学的生体機能化バイオメタル、鉄鋼のナノ組織制御と特性といった、金属材料の基礎に関わる基礎的な講義に加え、中性子線によるステンレス材の非破壊観測、スピン流とスピントロニクスといった、最新の内容が盛り込まれました。実習では、金属ガラスの作製と諸特性や高分解能電子顕微鏡による結晶材料ナノ構造評価など、6つのコースが生まれ、参加者が熱心に取り組む姿が見られました。懇親会では、名刺を交換しながら情報交換が行われ、講義で

聞けなかった相談などを解決する場にもなっていたのが印象的でした。また80回記念品として、特製チタンキーホルダーなども配布され、参加者に好評を博していました。来年度は愛知県での出張開催が予定されています。



「Recent Progress on Spectroscopies and High-Tc Superconductors」報告

藤田 全基

8月9日-11日に、表記の国際ワークショップを開催いたしました。このワークショップでは、最近の技術的進歩が目覚ましく、物性研究に新たな展開をもたらしている分光測定法をテーマのひとつに取り上げました。さらに、研究の主対象として、四半世紀近く研究が進行している銅酸化物高温超伝導体と、一昨年、発見され脚光を浴びている鉄層状化合物超伝導体に注目しました。数々の分光測定法の利点や相補利用を話し合うと同時に、新旧二つの超

伝導体の性質や超伝導機構について広い立場から議論しました。このような二大超伝導体を一度に集中して議論するワークショップは国内外を見渡しても非常に珍しく、終始、活発な議論がありました。また、学部生から名誉教授まで幅広い研究者層の方々にご参加頂き、海外の招待講演者も多数加入（金研国際共同センターの支援による）、国際性と学術性の高いワークショップとなりました。



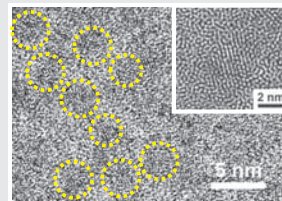
Research Index

不規則をアレンジする

凝固点以下まで過冷却した金属液体をそのまま凍結(=ガラス化)した金属ガラスは、その不規則な原子配列に起因して高強度・低ヤング率(強くてしなやか)を有することが知られています。このガラス化は結晶化と異なって大きな体積収縮を伴わないため、金属ガラスはネットシェイプ铸造性を有する他、その過冷却液体は、ドロドロとした「水飴」状態となるため、金属ガラスは粘性加工性に優れることが大きな利点です。

私たちの研究部門では、金属ガラス総合研究センター等と共同で、ガラス材料が発生する緩和現象や結晶化と、金属ガラスの構造・組織的な特徴との関連を追及し、この知見に基づいて金属ガラスの諸性質を制御・改質する研究に取

り組んでいます。最近では、Zr基バルク金属ガラスに、その過冷却状態を適度に不安定化して局所的な規則化を促すニオブを少量添加することによって、変形中の金属ガラス内に動的なナノクラスター発生機構を形成することに成功し、その高靱性化に繋がりました(図はせん断帯内に塑性変形中に発生したナノクラスターの高分解能電子顕微鏡写真とそのクラスター一部分の拡大写真)。(加藤 秀実)



編 | 集 | 後 | 記

新幹線および飛行機などのシートポケットには、利用者への広報活動の一環として情報誌(パンフレット)がサービスされている。しかし、このサービスを楽しむ乗客は思いのほか少ないようである。私の場合は、スリーピングタイムが普通であるが、起きているときにはパンフレットをゆっくりと「観察」することにしている。「デザインはどうか?」「これは、まねしてやるう!」などの「観察」は、本所の広報委員を務めている私にとっては重要であるが、パンフレットはそもそも情報内容を読んでもらうために印刷されているものなので、このような利用法は想定外であろう。

たいいてい場合は睡眠魔が勝利し「観察」タイム終了

となるのであるが、写真や挿絵がきれいな場合、「観察」タイムが「情報」タイムに変化し、思わず内容に引き込まれることがある。私のような消極的な読者を対象とした場合、パンフレットの内容を読み始めてもらうためには、内容の「つつみ」が重要な役割を果たしている。金研の情報誌、KINKENの「つつみ」はいかがでしょうか? 先生方に執筆していただいた大切な原稿の「つつみ」として合格でしょうか? より多くの皆様に、金研の伝統そして今を知っていただき、かつ多方面から応援を頂くためにも、今後は「つつみ」にも気を配りながら慎重にかつ大胆に広報業務に努めたいと考えております。(杉山 和正)



東北大学金属材料研究所

発行日: 2010 vol.63 平成22年10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
pro-adm@imr.tohoku.ac.jp
http://www.imr.tohoku.ac.jp/