

News Letter

2017 SUMMER
VOLUME

42

夏号



東北大学

東北大学 金属材料研究所 附属 産学官広域連携センター

What's up!

最近の研究

- 「イオン照射による透明酸化物の光学特性制御」
メソスコピック組織制御工学分野
岩瀬彰宏 教授

Focus on!

トピックス

- 「熱間鍛造用金型」
先進金属材料分野
金野泰幸 教授

Pick up!

研究グループ紹介

- 産学官広域連携センター
革新グリーン材料設計分野



灼熱の夏が到来しました。今年は春から私ども学校を司る役所を巡り、天下りや新設校の許認可のニュースが世間を賑わしています。事の真相は判りませんが、教育の健全性が損なわれないことを希望します。昨年秋に、政府は今後も予想される少子化を分析し、小中学校の教員を2026年までの10年間で4万9千人削減する案を発表しました。中学校教員一人あたりの生徒数は、我国の13.9人に対し、ドイツは13.6人、アメリカとフランスは15.4人、イギリスは18.5人で、教員を削減しても今の教育環境を維持できるとの考えが背景にあります。一方、社会問題化するいじめへの対応や、他の先進国より負担が大きいとされる部活動に係る業務、そして外国人定住に伴う児童数増加等、別の側面も見逃せないでしょう。100年近く前、時の高橋是清蔵相は、小中学校の管理監督の自治体への移譲や、大学の自治精神喚起を唱え、教育への管理不要として「文部省廃止論」を発表しました。勿論、実現には至りませんでした。教育行政は他の省庁の行政とは異なる取り組みで処すべきという考えがあったと思います。国土が狭隘で資源のない我が国は、人材こそが至宝であり、「教育」の意味合いを深慮すべきと思います。

イオン照射による透明酸化物の光学特性制御

イオンビームや電子ビームなどの各種放射線を用いて、金属やセラミックスなど無機材料の機能制御や改質の研究を行っています。

[Keywords] 照射促進偏析、イオン注入法、表面プラズモン共鳴吸収

固体材料中にナノメートルサイズの異種析出物を分散させることにより、材料の硬度や磁性、電気特性などのいろいろな性質を制御することができます。私共の研究グループでは、イオンビームや電子ビームによって生ずる照射促進偏析現象を利用して、金属合金中にナノ析出物を作成し、金属の強度や磁性の制御を行ってきました。最近では、透明酸化物中に金属イオンを注入したり、さらにそのあと高エネルギー重イオン照射を行うことで、酸化物中の金属ナノ微粒子の大きさや数密度、形状を変化させ、それに伴う光学特性や磁性の制御を試みています。ここでは、銀イオン注入した石英ガラスにおいて得られた電子顕微鏡での観察結果と光吸収特性の測定結果について解説します。図1、2は、エネルギー380keVの銀イオンを注入した試料の電子顕微鏡断面写真です。試料の照射面を貼りあわせて研磨した状態で観察しています。中央部の白い線上に見える部分が接着面(試料表面)です。試料表面から200nm深さを中心に黒い粒が見えますが、これは注入した銀イオンが照射促進偏析により集まってできたナノ粒子です。注入量の少ない場合(図1)は、直径数ナノメートルの銀粒子が分散していますが、注入量が多くなると粒子の大きさが成長し、大きなものでは直径20ナノメートルほどのものが観測されます(図2)。次に、銀イオン注入した石英ガラスの光吸収スペクトルの結果を図3に示します。注入量の少ないときは、銀粒子の表面プラズモン共鳴による光吸収が波長400nm付近に見えますが、注入量の増加とともにプラズモン共鳴吸収は成長し、さらには、波長600nm付近に新たな吸収が現れます。この光吸収は、大きく成長して互いに接近した銀ナノ粒子間の相互作用によるものと思われます。このように、イオン注入法を用いることにより、透明物質の光吸収特性を制御できることがわかりました。今後、いろいろな注入イオン種やターゲット材を用いた測定を行い、系統的なデータを得る予定です。

メソスコピック組織制御工学分野
教授 岩瀬 彰宏

[専門] 放射線物性、格子欠陥学
[趣味] 旧跡散策、合唱
[特技] いつでも何処でもすぐ寝れる
(睡眠不足と無縁!)



図1 1平方cmあたり 10^{16} 個の銀イオンを注入した石英ガラスの断面電顕写真



図2 1平方cmあたり 7×10^{16} 個の銀イオンを注入した石英ガラスの断面電顕写真

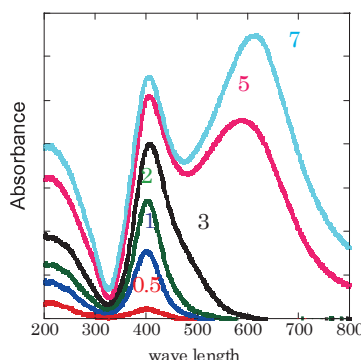


図3 いろいろな銀イオン注入量に対する光吸収スペクトル。各スペクトルに書かれた数字は注入量を表す。例えば、「3」とあるのは、1平方cmあたり 3×10^{16} 個の銀イオンを注入した場合を示す。

用語解説

【照射促進偏析】材料中の添加元素の拡散が放射線照射により促進され、偏析、析出に至る現象。熱処理によるものよりはるかに低温で、かつ短時間で生ずるのが特徴である。

【表面プラズモン共鳴吸収】金属ナノ粒子表面の自由電子は、外部からの光の電場によって集団運動をする。光の振動がこの集団運動と共鳴すると、特定の波長の光の吸収が生ずる。

【イオン注入法】イオン注入器を用いて高エネルギー化したイオンを材料に注入して、材料特性を制御する方法。

産学官広域連携センター(以下「広域センター」)の発足に伴い、下記の要領でキックオフフォーラムを開催することとなりました。平成18年度より大阪府と連携して行ってきた産学官連携活動は、主として関西圏の企業を対象に支援を展開してきましたが、広域センターでは活動対象を東北地域まで広域化しました。また、大学と自治体が連携して産業支援を行うことで、地域を活性化させ豊かな国造りに繋げるという壮大な目標を掲げました。フォーラムでは連携する自治体や大学の取り組みをはじめ、複数の共同研究事例を企業からご紹介頂きます。プログラム等の詳細は、ホームページにて随時掲載いたします。皆様方のご参加をお待ち申し上げます。

日時 2017年8月4日(金) 13:00~17:00

会場 ウェスティンホテル仙台 2階「グランドボールルーム」

熱間鍛造用金型

大阪府堺市に本社工場があるハイテン工業株式会社と共同で、Ni基超々合金を素材に用いた、無冷却あるいは省冷却で使用可能で、高寿命な熱間鍛造用金型の開発研究を行っています。

自動車用部品を始め各種工業分野の部品製造に用いられる鍛造加工は、大別すると冷間鍛造と熱間鍛造に分類されます。素材を加熱しない冷間鍛造は表面性状が綺麗で、寸法精度が高く、加工硬化により製品強度も高いといった利点を有する一方、大型部品や複雑形状の部品の場合は成形に大きな力が必要となり、型工具や製品が割れる可能性があるため、このような場合には素材を加熱する熱間鍛造が用いられます。また、小型の部品であっても素材強度が高いと冷間での加工が困難となり、やはり熱間で鍛造されます。燃費向上のための部材の高強度化は自動車や、特に航空機分野では重要で、今後、熱間鍛造の重要性は増すものと考えられています。熱間鍛造では素材の変形抵抗は下がりますが、同時に金型も高温に晒されるために消耗が激しくなり、金型寿命が課題となっています。

現在、鍛造金型に用いられている工具鋼は焼戻し温度以上に晒されるとマルテンサイトや炭化物などの硬質相が消失し、急激に軟化します。また、WC-Co系等の超硬合金も高温になるとバインダーである金属相が軟化し、さらにWC粒子自体の耐酸化性も良くないため、700℃以上では使用不可能とされています。セラミックスは硬くて耐熱性・耐摩耗性には優れますが、衝撃荷重や熱サイクルには弱く、やはり金型には適していません。このように、現在使用されている熱間金型用材料では、寿命や精度に問題を抱え、長寿命を実現できる熱間鍛造用金型材料の開発が切望されています。

【研究者紹介】

先進金属材料分野
教授 金野 泰幸

【専門】 金属間化合物



そこで、私たちの研究グループでは、独自に開発したNi基超々合金を素材とした熱間鍛造金型の開発を、大阪府堺市に本社を構えるハイテン工業株式会社と共同で行っています。Ni基超々合金は2重複相組織(下図)と呼ばれる特徴的な微細組織を有する新素材で、高温での強度や硬さ特性に優れています。本素材を金型に用いると、無冷却あるいは省冷却での加工が可能で、現用金型に比べて高寿命な金型の実現が期待されます。同社は平成27年度の堺市ものづくり新事業チャレンジ支援補助金の特定技術開発テーマに採択され(熱間鍛造用金型の長寿命化に関する技術開発)、大阪産業技術研究所の技術支援や関連企業の協力を得ながら産学官一体となった事業に取り組みました。「堺から世界へ」を合い言葉に、引き続き、革新的熱間鍛造金型の実現に向けて研究開発を継続しています。

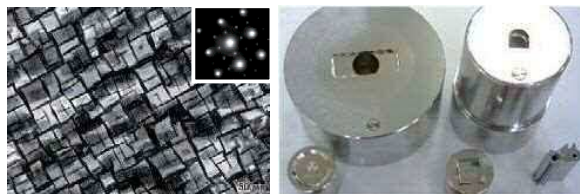


図 Ni基超々合金の2重複相組織の透過電子顕微鏡写真(左)と本合金を用いた熱間鍛造金型の試作品(右)

研究グループ紹介

Pick up!

革新グリーン材料設計分野

東北大学金属材料研究所 附属産学官広域連携センター

【Keywords】 電解析出法、ナノ結晶合金、金属ガラス

高密度・高強度のナノ結晶合金の作製が可能な電解析出法(電気めっき法)とフォトリソグラフィー技術を組み合わせると、材料の創製と成形が同時に実現でき、ナノ・マイクロスケールの超精密部材の開発が可能になります。本分野では、高強度・高延性のナノ結晶電析合金を開発し、その塑性変形機構の解明と超微細金型等への応用を目指すとともに、精密成形加工に適する金属ガラス等の被成形加工材料の開発も行い、ナノ結晶電析合金を利用した超省エネII精密部材等の開発を目指しています。当分野は、兵庫県立大学姫路工学キャンパスに位置し、次世代機能材料分野とともに県立大学工学研究科ナノ・マイクロ構造科学センターの一翼も担っており、両センターの得意分野を集約し産学連携に繋げることを念頭に活動を続けております。



兵庫県立大学材料放射光専攻 山崎研究室一同



イベント報告 *Close up!*

■第4回医工学セミナー（4月27日(木)）

兵庫県立大学先端医工学研究センターが主催する、第6回学術交流講演会が4月27日(木)に、姫路ターミナルスクエア2階会議室にて開催されました。当日は正橋直哉教授による「人工股関節ステム用新規チタン合金の研究」と題した講演があり、研究成果が紹介されました。当日は電車ダイヤの乱れで開始が遅れましたが、多くの皆さんにお待ちいただき無事講演会が開催されました。講演後は活発な質疑応答が繰り広げられ、講演会後に開催された交流会でも企業の皆様と実りのある交流を行うことができました。(正橋直哉 教授)



正橋直哉教授の講演の様子

■全国鉱山・製錬所現場担当者会議（新素材部部門）（6月14日(水)）

TKP千ヶ谷カンファレンスセンター(東京都新宿区)にて標記の講演会がありました。本講演会では、ものづくり企業における資源、精錬、分析、工務および新素材に関する研究をはじめ技術上の諸課題への取組の成果等についての講演会であり、特別講演、一般講演合せて計50件もの発表がありました。当日は本センター千星聡准教授とDOWAメタルテックとの共同研究成果による講演(高強度・高導電性チタン銅合金の開発のための基盤研究)も行われました。750名を超える大勢の参加者があり、モノづくり現場を取り巻く状況、課題に関して活発な情報交換がありました。(千星聡 准教授)



イベント案内 *Attention please!*

■ものづくり基礎講座（第50回 技術セミナー）（7月25日(火)）

「金属の魅力をみなおそう 第三弾 観察・分析編 第2回 組成分析」

標記のものづくり基礎講座(第50回技術セミナー)を、7月25日(火)の14時からクリエイションコア・東大阪にて開講します。材料の組成は材料機能を支配する要因の一つですから、成分を制御し、その通りの製品になっているかを調査することは重要です。今回の講座は組成分析技術について、基礎とその具体的な分析技術を紹介いたします。皆様奮ってご参加ください。(正橋直哉 教授)

日時:2017年7月25日(火)

場所:MOBIO(クリエイションコア・東大阪)南館3階 研修室BC

講演I「組成分析の基礎」東北大学金属材料研究所 産学官広域連携センター 正橋 直哉

講演II「金属材料における成分分析の紹介」日鉄住金テクノロジー(株) 和歌山事業所 品質保証部 小野 尚 学 氏

講演III「固体材料中のガス成分分析技術」株式会社 堀場製作所 科学・半導体開発部 山田 雄大 氏

■ものづくり基礎講座（第51回 技術セミナー）（9月26日(火)）

「金属の魅力をみなおそう 第三弾 観察・分析編 第3回 非破壊検査」

標記のものづくり基礎講座(第51回技術セミナー)を、9月26日(火)の14時からクリエイションコア・東大阪にて開講します。当日は非破壊検査株式会社の龍王晋様から超音波による非破壊検査について、株式会社X線残留応力測定センターの三島由久様からX線回折による残留応力についてご講演をいただく予定です。詳細が決まりましたら、ホームページで情報を掲載します。

コラム

先日、仙台市では東北絆まつりが開催されました。東日本大震災からの復興を目指し2011年に東北六魂祭として始まった祭りが今年東北絆まつりと名称を変えて新たにスタートしました。ねぶたや竿灯、すずめ踊りなど、東北6県それぞれを代表する祭りが一堂に会するこのお祭りに、会場は多くの観光客で賑わっていました。

また、6月に入り学生の就職活動が本格化しました。当センターでは、大阪センター発足時から産学連携に主軸を置き、今日まで皆様と共に歩んでまいりました。そんな中で、学生たちも共同研究を通して、私たちとはまた違った視点からの物事の捉え方、仕事や研究への取り組み方、姿勢など多くの刺激を頂いており、このような経験が就職活動を進めていくにあたり大きなプラスとなっていることと思います。これからも、産学連携を通して、様々な分野にわたって事業を展開していけるよう努力して参ります。今後とも皆様からのご支援ご協力をよろしくお願い申し上げます。

低炭素社会基盤構造材料分野 佐藤充孝 助教



—— 編集・発行 ——

<http://www.trc-center.imr.tohoku.ac.jp/>
koukioffice@imr.tohoku.ac.jp



大阪オフィス

〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-2
大阪府立大学 研究推進機構棟(C10棟)8F
TEL 072-254-6372 FAX 072-254-6375

兵庫オフィス

〒671-2280 兵庫県姫路市書写2167兵庫県立大学
インキュベーションセンター2F
TEL 079-260-7209 FAX 079-260-7210

仙台オフィス

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1
TEL 022-215-2124 FAX 022-215-2126

MOBIO(クリエイション・コア東大阪)

〒577-0011 東大阪市荒本北1-4-1(南館2F-2207室)
TEL 06-6748-1023 FAX 06-6745-2385