



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

- 「表面改質層の微細組織観察技術」
先進金属材料分野
准教授 千星 聡
(東北大学 金属材料研究所)

Focus on!

トピックス

- 兵庫県立大学「金属新素材研究センター」の創設
革新グリーン材料設計分野
客員教授 山崎 徹
(兵庫県立大学 副学長・教授)

Pick up!

研究グループ紹介

- 産学官広域連携センター
先進金属材料分野
客員教授 金野泰幸
(大阪府立大学 教授)



巻頭ご挨拶

相手の求めるところを知る

センター長 正橋直哉

明けましておめでとうございます。私共が関西に拠点を築いて、13回目の年を迎えました。国内の大学では年々「産学官連携」活動が活発となり、私共にも学内だけでなく、学外からも取り組みに興味を持ってもらう機会が増えました。国立大学は2004年に独立行政法人化し、教育と研究に加えて社会貢献が新たなミッションに加わりました。私共は社会貢献を産業貢献として受け止め、2006年から現在の事業を始めました。13年の間、大阪府庁を始め、様々な組織と連携し産業支援に取り組んできましたが、まだまだ力不足の感は拭いきれません。スポーツの世界では対戦相手を知ることは基本ですが、産学官連携に取り組む大学や教員も産業界の求めるところを理解することなしには、活動は覚束ないでしょう。一方で、産業界も大学を知らないことには、有意な連携を築けないと思います。できない理由をならべるより、どうしたらできるかを考えることが肝心です。本年もどうぞ宜しくお願い申し上げます。

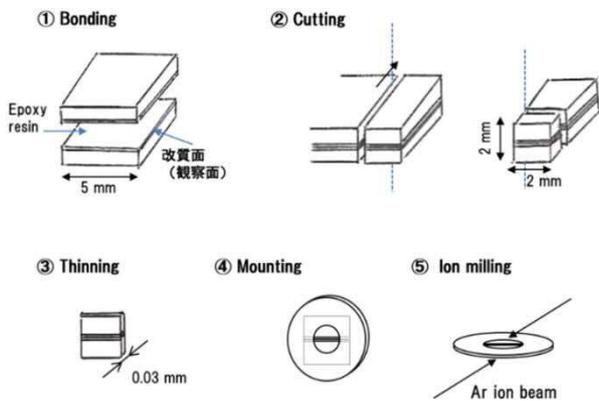
表面改質層の微細組織観察技術

イオンミリング法を駆使して表面層断面を観察する技術とノウハウを解説するとともに、これらを用いて作製した表面改質層の断面TEM観察例を紹介する。

[Keywords] 表面改質、TEM、試料薄膜化技術

物質・材料学の研究開発においては、材料内で実際に起きている事象を観察することは本質を理解する大きな助けになり、その観察には透過型電子顕微鏡(TEM)が極めて有効です。ただし、有意なTEM観察を行うためには、電子線が透過できるように試料を十分に(厚さ100nm以下に)薄膜化する必要があり、そのための試料作製技術が重要となります。

例えば、何らかの表面改質を施した材料では構造変化や特性変化が材料表面で局所的に起こるため、TEM用薄片試料を作製するのも工夫が必要です。このような局所的領域でのTEM用試料の作製方法には「イオンミリング法」あるいは「集束イオンビーム(FIB)加工法」が有効となります。前者は、電圧数kVで加速されたイオンビームで照射領域を弾き飛ばしながら薄膜化していく方法です。後者のFIB加工法に比べて装置も安価で、近年では大学のみならず公設試験所、民間企業でも普及が進み利用できる場所が多くなっています。



【図1】汎用Arイオンミリング装置を用いた表面層断面TEM試料の作製手順。観察したい表面を向い合せて貼り合わせて、機械加工後に研磨で薄膜化し、イオンミリングで仕上げる。

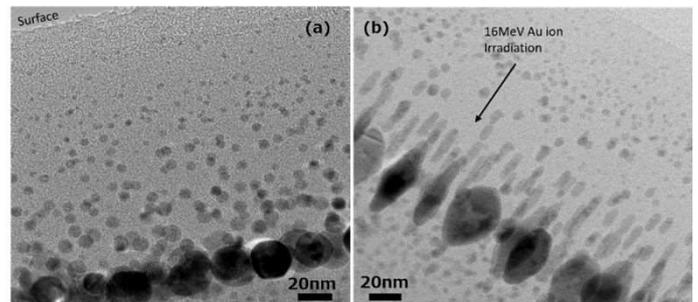
先進金属材料分野
准教授 千星 聡
(東北大学 金属材料研究所)

[専門] 材料科学、金属組織学
[趣味・特技] テニス、囲碁



では、どのように材料表面層の薄膜試料を作製していくか、図1には一般的なアルゴン(Ar)イオンミリング装置を用いた試料作製の手順例を示します。また、本手順による表面層の観察事例として、図2に(a)Agイオン注入した石英ガラス(SiO₂)と(b)その後Auイオン照射した試料の断面TEM像を示します。(a)では表面から深さ50~200nmにAgがナノ粒子として分布していることがわかります。(b)ではAuイオン照射方向に伸長したAgナノ粒子が観察されます。このように、イオン注入や照射を制御することによりAgナノ粒子の形態を変化させることができ、これに伴って、SiO₂試料の光学特性が変化することも確認されます。

「百聞は一見に如かず」の言葉が指すように、理論のみでは全てを解明できないことがあります。TEM観察は必要だけど、どうしても敷居が高い...とされがちですが、TEM装置の操作性も試料作製技術も進歩が続いています。本稿での情報が多くの皆様にTEM観察へ誘う橋渡しとなれば幸いです。



【図2】Agイオン注入したSiO₂表面層部の断面TEM明視野像：(a) Agイオン注入試料、(b) Agイオン注入+Auイオン照射試料

用語解説

【FIB加工】ガリウム(Ga)イオンによる集束イオンビームを用いて試料表面の原子を弾き飛ばして微細加工する手法。

広域連携センター News

教員の受賞

先進金属材料分野 千星聡准教授が日本銅学会第58回講演大会において「第52回論文賞」を2件受賞しました。1件は、トクセン工業株式会社との共同研究成果によるものです。もう1件は、DOWAメタルテック株式会社との共同研究成果の一部をまとめたものです。どちらの受賞論文も、銅及び銅合金に関する先駆的な知見を明示しており、今後の技術進歩・発展に寄与するところ多大だと評価を受けました。(准教授 千星聡)



兵庫県立大学「金属新素材研究センター」の創設

兵庫県立大学では、産学官広域連携センターの強い人的・技術的支援を受けて、姫路工学キャンパス内に「金属新素材研究センター」を創設します。

兵庫県の姫路市から神戸市につながる瀬戸内海沿岸部には重厚長大型の金属素材産業が発達し、これら大企業から供給される金属素材を、一次加工、二次加工するための中小の企業群が約1,600社も集積しています。2014年のこの地域の金属製品出荷額は約3兆円に達しており、我々は、この地域一帯を「ひょうごメタルベルト」と名付け、さらなる活性化を目指しています。このような社会の基盤産業は安定した需要が見込める反面、リーマンショック以降の伸び悩みが顕著で、今後の革新的な技術開発や技術導入による活性化が急務であるといえます。

兵庫県立大学では、内閣府と兵庫県による地方創生事業の支援を受け、姫路工学キャンパス内に「金属新素材研究センター」の設置準備を進めており、平成31年度に開所する予定です。本センターの設置には、東北大学金研産学官広域連携センターの強い人的・技術的支援を受けており、東北大教員もクロスアポイントメント制度を利用して、兵庫県立大学教員として金属新素材研究センターの運営に参加して頂く予定となっています。

本研究センターの特徴として、現在、世界中で注目されている金属3D積層造形技術に注目し、電子ビーム型とレーザービーム型の2種類の「金属用3Dプリンター」を導入します。電子ビーム型は高真空雰囲気が必要であるなど操作性に制限がありますが、Ti合金のように活性で高融点の金属粉末でも3D造形が可能です。一方、レーザービーム型は大気中でも金属3D造形が可能

【研究者紹介】

革新グリーン材料設計分野

客員教授 山崎 徹

(兵庫県立大学 副学長・教授)

【専門】材料設計学、ナノ結晶合金、金属ガラス



ですが、残留応力が残るなどの課題があります。金属3D積層造形技術は、まだまだ未完成の技術ですが、従来の鋳造や切削加工技術では不可能な複雑な金属3D造形体の作製が可能であり、次世代の画期的な金属造形技術として期待されています。

新センターには、アーク溶解装置、高周波溶解装置、ガスアトマイズ装置、電子線マイクロアナライザー等も導入し、金属3D積層造形に必要な一連の装置を整備します。センターの建物も、図1の写真の研究棟(鉄骨2階建て、延床面積610m²)を全面的に改装して使用します。1階に主要設備を、2階には共同研究室を設置します。今後とも皆様のご支援・ご指導をお願い致します。



図1 金属新素材研究センターの建物および導入設備

研究グループ紹介

Pick up!

先進金属材料分野

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】構造・機能材料、合金設計、組織制御

当分野では、新規の構造・機能材料の開発を目的に、金属間化合物ならびに銅合金の合金設計、組織制御、プロセス最適化の基礎および応用に関する研究を行っています。金属間化合物を用いた新規耐熱合金開発では、世界初の二重複相組織を有するNi基超々合金の組織と機械的性質の関係を明らかにして強度特性の一層の向上を目指しています。また、銅合金の開発においては、独自のプロセス制御により特異な組織を形成させて材料の高性能化を図っています。このような研究シーズは企業等との共同研究に展開しています。革新的性能をもつ金属製品の实用化を目指した取組みにも積極的にチャレンジしています。

(客員教授 金野泰幸(大阪府立大学 教授)、准教授 千星 聡(大阪府立大学 客員准教授))



先進金属材料分野メンバー(東北大金研)と大阪府立大学先端素材材・ものづくり研究グループメンバー



イベント報告 *Close up!*

■平成30年度 東大阪市モノづくり開発研究会オープン講座（11月1日(木)）

標記の講座が、東大阪市立産業技術支援センターと東大阪市モノづくり開発研究会の主催で東大阪市立産業技術支援センターにて開催され、正橋直哉教授による「自動車を支える金属材料を基礎から学ぶ」と題した特別講演が行われました。自動車用の金属材料として、ハイトンをはじめとした鋼材、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金の各材料について、その特徴と自動車での用途先をはじめ、ホットスタンプや摩擦攪拌接合などのプロセス技術の紹介、そして今後の展望について概説されました。当日は61名の参加のもとに活発な質疑応答があり、盛況のうちに終了しました。（教授 正橋直哉）



当日の講演の様子

■ものづくり基礎講座（第57回 技術セミナー）（11月21日(水)）

兵庫県立工業技術センター(兵工技)にて標記の講座を開催し、22名のご参加を頂戴しました。前半は、東北大網谷より「金属ガラス・アモルファス合金の作製、加工及び実用例」、(株)丸エム製作所山中氏より「ねじ製造における加工技術と金属ガラスへの応用」の講演を行い、後半は、兵工技内の兵庫県立大学ナノ・マイクロ構造科学研究センター実験室を利用して、金属ガラス・アモルファス合金の作製の見学と、「身近なもので始める組織観察」と題した結晶金属や金属ガラスの鏡面研磨と組織観察の実習を行いました。（特任准教授 網谷健児）



実習中の質疑応答の様子



イベント案内 *Attention please!*

■ものづくり基礎講座（第59回 技術セミナー）（2019年1月30日(水)）

「金属の魅力をみなおそう 第三弾 観察・分析編 第6回 X線回折」

標記の講座を、新年1月30日(水)の14時から、クリエイションコア・東大阪にて開講致します。X線は製品の構造や組成分析を始め、品質に影響する内部欠陥を調べる非破壊検査や残留応力測定に利用されています。今回は、初めにX線の概要について紹介し、続いて企業から講師をお招きし、医療用X線装置の紹介、そしてX線を用いた金属製品の解析について、それぞれご講演いただきます。滅多にない企画ですので、皆様奮ってご参加ください。（教授 正橋直哉）

日時：2019年1月30日(水) 14時～16時10分

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「X線回折の基礎」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 教授

講演II「X線CTによる診断と画像評価 ～基礎から最新のトピックスまで～」

キャノンメディカルシステムズ株式会社 岡部貴浩 氏

講演III「X線回折法による金属材料の非破壊分析～残留応力・集合組織～」

株式会社リガク

根津暁充 氏

コラム

約25年ぶりに古い知人と再会した。彼が乗る古びた自転車(いわゆるママチャリ)に見覚えがあった。聞くと以前(つまり25年前当時)から同じ自転車を修理しながら使い続けているという。「昔の国産自転車は躯体がしっかりしている。消耗部品はほぼすべて一度は交換している。今でも問題なく使える」らしい。要するにものがいいから買い替える必要がないということであった。交換した部品の代金を合計すると、今売られている一般的な、例えば我が家で子供たちに買い与えた自転車と同じぐらいの額であった。購入して2-3年だが、我が家の自転車の劣化が激しいのは、扱い方が荒いことだけが原因ではなく、品質や耐久性の問題も多分にあると思う。将来この自転車が壊れたとき、果たして躊躇なく新車に買い替えるであろうか？知人との再会は、思いがけずものづくりや消費型社会について考える契機となった。

環境・エネルギー材料分野
特任准教授 水越克彰



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 022-215-2371 FAX 022-215-2137

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

* 本誌の内容を掲載あるいは転載される場合は事前にご連絡下さい。