



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

■「強誘電材料と電子顕微鏡の関係」

先端分析技術応用分野（東北大学 金属材料研究所）

教授 今野豊彦

准教授 木口賢紀

Interview

「産」に聞く！

■住友電気工業株式会社

エネルギー・電子材料研究所

金属無機材料技術研究部 金属材料グループ

桑原 鉄也 氏



巻頭ご挨拶

ばれない嘘はない

センター長 正橋直哉

新年早々、厚生労働省の勤労統計のデータ不正が世間を騒がしています。この調査は、本来は、一定数以上の従業員がいる事業所全てを対象にするそうですが、2004年以降は東京都に限り実施したため、雇用保険や労災保険の給付額が、本来受けるべき額より過少給付されたそうです。俄かには信じられないことですが、こうしたことが判ると、いたずらに猜疑心を喚起します。この数年、我が国の製造業では、次々とデータ不正が見つかり、日本ブランドが失墜しています。学术界に眼を転じると、ねつ造データに基づく論文不正があとを絶ちません。このような不祥事が多発する背景には、納期や成果を焦るあまり、「その場を繕う」風潮が関与すると推量します。「虚」はいつまでたっても「真」にはなれず、「ばれない嘘をつく」という発想は浅薄です。一度損なった信頼の回復が簡単ではないことを、私達は知っているはずで、新人が入ってくる4月を機に、今一度、自らの所作を見直したいと考えます。

強誘電材料と電子顕微鏡の関係

コンデンサをはじめとして様々な電子機器に用いられる強誘電性酸化物材料は、力や温度変化を電気に変える性質をもち、現代社会の様々な場面に登場しています。

[Keywords] 強誘電材料、透過電子顕微鏡

冬にセーターを脱ぐとパチパチと静電気が生じますが、古代から熱い灰の中におくと帯電し灰を引きつける石の存在が知られていました。電気石と呼ばれるトルマリンは多様な色彩を持ち、10月の誕生石としてだけでなく、神秘的な電気的性質をキャッチフレーズとしたアクセサリーにも用いられています。

この熱すると電荷が生じる現象は18世紀になると焦電性として科学者により調べられ、また力を加えると電気が発生する圧電性を有する物質も発見されました。この材料は現在、ピエゾ素子として知られ、点火ライターをはじめとして、社会の様々な場面で活躍しています。(ギリシャ語で圧力を加えることを意味する"Piezo"に由来します。)

このように温度や圧力の変化により、正負の電荷が物質の表面に誘起される現象は「誘電性」と呼ばれ、物質を構成する正と負のイオンがずれることにより生じます。たとえばトルマリンは鉄やアルミニウムやシリコンなどのプラスイオンと負の電荷をもつ酸素イオンからなるケイ酸塩鉱物です。この正と負のイオンのずれは「分極」と呼ばれ、一般には外部から電場をかけることにより物質内に生じます。また、分極の程度は誘電率と呼ばれ、誘電体材料の性能を示す基本的な指標となっています。

20世紀に入り、外部電場を取り除いたあとでも分極したままの材料が見出されました。強誘電性の発見です。当初、知られていたのはロッシェル塩という比較的水に溶けやすい物質でした。1943-44年になると米国、ソビエト連邦、日本でほぼ同時にチタン酸バリウム(BaTiO₃)と呼ばれる結晶が、それまでの物質の呈するより数倍大きな誘電率を示すことが発見されました。この材料は「チタバリ」という愛称で知られ、誘電体材料として実用化され、さらには温度上昇とともに電気抵抗値が変化するサーミスタとしての特性を有し、社会の様々な場面で用いられています。



収差補正型透過電子顕微鏡

近年のメガネが非球面レンズを採用しているのと同様に、電子顕微鏡の世界でも非点補正というボヤケの少ないレンズが用いられています。この電顕は企業の方々にも開放され、多くのユーザーの方々が材料開発に利用されています。

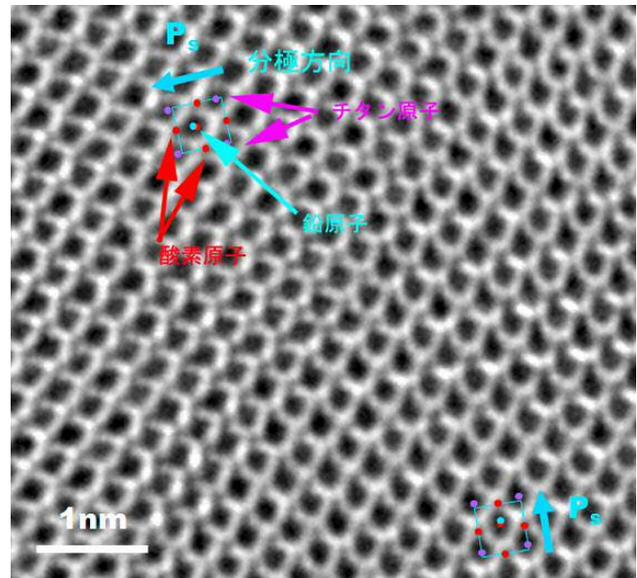
先端分析技術応用分野
(東北大学 金属材料研究所)
教授 今野豊彦
准教授 木口賢紀



[専門] 構造解析、電子顕微鏡
[趣味] トライアスロン(今野)
温泉とその研究(木口)

我々の分野では高性能デバイスへの応用を念頭に、酸化物系の強誘電材料を髪の毛の10分の1程度の厚さで合成し、特性向上を目指しています。このような薄膜では誘電特性が組成や温度だけでなく、基板や膜厚など、通常のパルク材料では考慮されないパラメータに大きく依存し、電子顕微鏡を用いた原子レベルでの観察を併用することにより、効率的な研究開発を行っています。

このような観察には収差補正という最新技術を応用した電子顕微鏡が用いられますが、この種のハイエンドの装置でも、広く民間企業のユーザーの方々には開放されており、いつでもご利用できますので、気軽にご相談いただければ幸いです。



強誘電性チタン酸鉛(PbTiO₃)薄膜の電顕像

化学的气相蒸着法(CVD法)により作成された酸化物薄膜の電顕写真です。黒い点がPbおよびTiイオンに、それを取り囲む灰色の小さな点が酸素イオンに対応し、場所によって分極の方向が異なることがわかります。(セラミックス協会 第35回セラミックスに関する顕微鏡写真展 特別賞)

用語解説

【強誘電性】物質の中でプラスとマイナスのイオンがズレた状態が安定となるために、外部からの電場をかけなくても電氣的な極性を呈する性質。

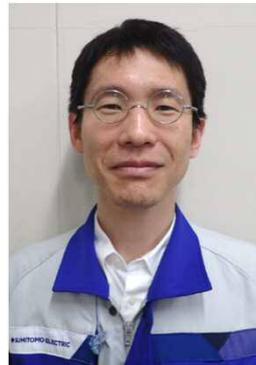
住友電気工業株式会社

桑原 鉄也 (くわばら てつや) 氏

住友電気工業株式会社
エネルギー・電子材料研究所
金属無機材料技術研究部
金属材料グループ[専門] 導体材料の溶解鑄造、
伸線加工、結晶組織制御

2002年東北大学大学院 工学研究科 博士課程後期修了2002年より住友電気工業株式会社に勤務。博士(工学)。

現在では、電線ケーブル向けの各種導体材料に関する研究に従事。産学官広域連携センターと長年お付き合いのある同氏に、産学官連携について感じるところを聞きました。



まずは御社のご紹介をお願いします。

(桑原) 住友電気工業株式会社のエネルギー・電子材料研究所に所属しています。弊社は、自動車、エレクトロニクス、環境エネルギーといった様々な分野向けの電線やケーブルを製造、販売しています。エネルギー・電子材料研究所では、電線やケーブルに適用する材料に、優れた特性や機能を持たせるための研究、開発を行っています。その中で、私の所属する金属材料グループは、導体材料の研究、開発を担当しています。

学術的な側面だけでなく、教育や
人的ネットワークでも期待してます産学官広域連携センターを知ったきっかけは
何ですか？

(桑原) 産学官広域連携センターが主催しているクリエイション・コア東大阪での「ものづくり基礎講座」に私の上司が講師として参加したことが始まりでした。それをきっかけに、セミナーの参加や技術相談などでセンターとの交流を深め、今は若手研究員の教育や研究開発の加速に活用させていただいています。

産学官広域連携センターと交流しての印象は？

(桑原) これまで弊社でも他大学と共同研究等を通じた交流はありましたが、産学官広域連携センターは交流開始の当初から話しやすく、「敷居が低い」といった印象を受けました。その印象は数年交流を続けた今も変わりありません。

産学官広域連携センターと交流して具体的な
実績は？

(桑原) 例えば、新テーマに取り組み始めたものの、どのように研究を進めたらよいか悩んでいた若手研究員に「ものづくり基礎講座」に参加してもらうことで、そこで学んだ基本原理や応用事例をもとに、その後の研究活動の進め方を決めることができた事例があります。また、産学官広域連携センターに紹介いただいた大学所有の優れた分析機器を利用して、それまで難しかった材料組織の分析を一気に進めることができました。

産学官広域連携センターに対して、今後期待
することは？

(桑原) 今後も、学術的なディスカッションだけでなく、教育や人的ネットワークの形成など様々なレベルで産学官広域連携センターとの交流を続けていきたいと考えています。

 広域連携センター News 

水越克彰 特任准教授 退任挨拶



本年3月末日をもちまして、東北大学を去ることとなりました。2007年1月の着任以降、大阪センター、関西センター、産学官広域連携センターにおいて、12年あまり勤務し、また私は当センター大阪オフィスの所在します大阪府立大学の出身で、ブランクはあるものの大阪府立大学には通算21年ほどお世話になったこととなります。これまでの人生の多くを過ごしたこの地を去ることに一抹の寂しさを感じます。

東北大学在職の12年間は、主に産学連携活動に携わってまいりましたが、この間に大学のあり方、産業界との関係は大きく様変わりしたように思います。4月以降も、これまで経験させていただいたことを活かし、産学連携と人材育成を融合させ、産業界、学術界の発展に微力ながら貢献させていただき予定です。在職中お世話になりました皆様に御礼申し上げますとともに、今後も引き続きご指導・ご鞭撻をいただきますようお願い申し上げます。



イベント報告 *Close up!*

■第82回国立大学共同利用・共同研究拠点 知の拠点セミナー（1月18日(金)）

標記のセミナーが東京大学地震研究所で開催され、正橋直哉教授が「東北大学金属材料研究所における産学官連携活動の紹介」という題目で講演を行いました。当センターの活動を中心とした金属材料研究所の産学官連携活動に加え、産学連携による共同研究の一例として、インプラント用チタン合金の表面改質による骨伝導性改善の研究紹介を行いました。セミナーの様子は2月10日の読売新聞朝刊に掲載されました。当日は約40名の参加があり、活発な質疑応答が行われました。（教授 正橋直哉）



講演を行う正橋直哉 教授

■ものづくり基礎講座（第58回 技術セミナー）（1月23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、35名のご参加を頂戴しました。網谷健児特任准教授より兵庫県金属新素材研究センターの紹介の後、東北大学金属材料研究所 材料分析研究コアの中山氏より「金属・無機材料の化学分析による研究開発支援」、(株)コベルコ科研の岩崎氏より「コベルコ科研における熱分析・物性評価事例の紹介」、兵工技の山田部長より「兵庫県立工業技術センターにおける分析全般」、同浜口主任研究員より「航空産業非破壊検査トレーニングセンターでの非破壊検査について」のご講演を頂戴し、続いて、兵工技内の非破壊検査装置等の見学を行いました。（特任准教授 網谷健児）



非破壊検査装置見学の様子

■ものづくり基礎講座（第59回 技術セミナー）（1月30日(水)）

標記のセミナーをクリエイション・コア東大阪で開催しました。当日は正橋直哉教授の「X線の基礎」に続き、キヤノンメディカルシステムズ株式会社の岡部貴浩氏から「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～」、株式会社リガクの長尾圭悟氏から「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～」と題した講演がありました。金属だけではなく、私たちの体の中の病巣の把握にも役立つX線回折について、基礎から応用に至るまで幅広い紹介がありました。当日は41名の参加があり、活発な質疑応答のもと盛況のうちに終わることができました。（教授 正橋直哉）



左から 岡部貴浩氏、根津暁充氏、正橋直哉 教授



イベント案内 *Attention please!*

■「ものづくり基礎講座 金属の魅力を見直そう 材料機能編」の開講

「ものづくり基礎講座 金属の魅力を見直そう」は、2012年に「素材編」、2015年に「プロセス技術編」そして、2017年に「観察・分析編」を、それぞれ6回開講しました。そこで、2019年から「材料機能編」を新たに開始します。企業の皆様から頂いた要望と世の中のトレンドを鑑み、全6回の講座を開催します。今のところ、第一回は初夏を予定していますが、決まり次第、ホームページ等でアナウンスしますので、宜しくお願い致します。（教授 正橋直哉）

コラム

3年前の2016年3月、囲碁AIの「アルファ碁」が世界トップ棋士のイ・セドル(韓国)を破った記事に衝撃を受けた記憶があります。囲碁はチェスや将棋と比べ、圧倒的に変化が多く、一手の善悪の判断がファジーであるため、「コンピュータが人間に勝てないゲーム」とされてきました。しかし、アルファ碁は「ディープラーニング」という技術を取り入れ、飛躍的な進歩を遂げました。特筆すべきは、アルファ碁で採用されたディープラーニングのアルゴリズムは高い汎用性をもつことです。このため、囲碁だけでなく様々な用途展開が可能となります。例えば、イ・セドル戦勝利から4か月後には、本アルゴリズムをデータセンターの冷却システムに転用し、40%の省エネを達成したことが発表されています。現在では、タンパク質の折り畳みや革新的な新材料の探索などにも試行されているとのこと。AIが材料開発のアイデアや指針を示す時代が間近になったかもしれません。このような時代の到来を一人間としてワクワクすると同時に、一研究者として戦々恐々と感じています。

先進金属材料分野
准教授 千星 聡



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。