



What's up!

最近の研究

- 「Ni基金属間化合物合金の実用展開」
先進金属材料分野
客員教授 金野泰幸
(大阪公立大学 教授)

Interview!

「産」に聞く!

- 株式会社ニューヨーカー
映像音楽偉業部
ディレクター
安藝 昌和 氏

巻頭ご挨拶

本多先生と大阪公立大学の縁

センター長 正橋直哉

金属材料研究所を創設した本多光太郎博士はドイツゲッティンゲン大学で物理化学のグスタフ・タンマン教授から、金属の熱分析や電気伝導測定、そして金属の腐食を利用した金属組織観察法を学び、帰国後の研究に活用しました。こうした数々の手法を本多先生から学んだ弟子たちは、東北大学を卒業後、日本全国の大学や企業に就職し、我が国の金属の研究の発展に寄与しました。弟子の一人の斎藤省三先生は、1917年に本多先生が開発し当時世界最高の保持力を持ったKS磁石鋼の権利を譲渡された住友製鋼所に入社し、後には住友金属工業取締役になりました。浪速大学(現大阪公立大学)の教授も務めたそうですから、おそらく大阪公立大学の金属学科の設立に関与したと推察します。当センターの大阪オフィスのある大阪公立大学と本所との縁を感じますが、詳しい情報がないのが残念です。

Ni基金属間化合物合金の実用展開

高温での強度特性に優れたNi基金属間化合物合金を用いた新規耐熱製品の開発を企業との共同研究で行っています。

[Keywords] 玉軸受(ボールベアリング)、熱間鍛造金型

最密充填構造の単相あるいは複相組織を基盤相とするNi基金属間化合物合金(NST合金とNi基超々合金)は高温強度特性に優れた新規のNi基合金です。Ni₃(Si,Ti)を基盤相とするNST合金は強度特性に優れるとともに、金属間化合物としては異例ともいえる顕著な常温延性も有する合金です。一方、Ni、Al、Vを主構成元素とするNi基超々合金(Ni基二重複相金属間化合物合金)はNi₃AlとNi₃Vから構成される二重複相組織を特徴とする合金です。二重複相組織は結晶整合性が高く、高温での組織安定性に優れ、現用のNi超合金よりも高い強度特性を示します。両合金ともNi合金としては硬さの値が高く、また、高温で硬さ低下が小さいため、この特性を活かした実用展開を行っています。

現在市販されている金属製の耐熱玉軸受(ボールベアリング)は内外輪にSUS440Cを使用しているものが多く、使用温度は最高でも400°C程度です。SUS440Cは焼入れ・焼戻しによって硬さを上昇させていますが、焼戻し温度を超えると軟化が生じ、転動体(玉)が回転する軌道面の摩耗が激しくなります。そこで、現行のSUS440C製の内外輪の軌道面に硬質粒子が分散したNST合金をレーザー肉盛りによってコーティングして(図1)、600°Cの炉内で回転寿命試験を行いました。その結果、無コーティングに比べてNST合金を肉盛りした軸受では、摩耗量が大幅に減少し、現行品が233hで回転がロックしたのに対して、NST合金をコーティングした軸受は2000hを超えても摩耗量が少なく、およそ10倍以上の寿命を示すことがわかりました。こうした耐熱性の高い軸受は、製品の高寿命化とともに、従来では冷却を必要としていた環境下で、無冷却あるいは省冷却での運転が可能となり、装置や設備の設計の自由度が高まる効果も期待できます(平成30年度採択戦略的基盤技術高度化支援事業『非モルテンプール型レーザークラディングによる超耐熱玉軸受(ボールベアリング)の開発』大阪富士工業、旭精工、大阪大学、大阪府立大学(現大阪公立大学)、大阪産業技術研究所)。

近年、航空機や自動車の軽量化による燃費向上を目的に構造部材の高強度・薄肉化の要請が高まっています。高強度材料は難加工材であるため、熱間加工が必要となりますが、素材強度が高くなるほど、加工温度も高温になるため金型の耐熱性不足が問題となります。通常、熱間鍛造では、金型は冷却されることが一般的ですが、金型との接触による抜熱が原因の温度低下を見越して素材を高めに加熱すると、金属組織の粗大化を招き、鍛造後の組織や特性に影響を及ぼします。そこで著者らの共同研究グループでは、冷却ではなく加熱する金型を開発しています。

先進金属材料分野
客員教授 金野泰幸
(大阪公立大学 教授)

[専門] 結晶塑性、合金設計、
組織制御
[娯楽] 動画視聴



金型の被加工材と直接接する部分(ニブ)には、Ni基超々合金を使用し、更に保温性を高めるためにニブの周囲は中空の断熱構造にしました(図2)。この加熱金型を用いて、Inconel 718を熱間鍛造したところ、金型温度が300°Cに対して900°Cでは加工量が2.5倍に増加し、鍛造荷重は1/3に減少しました。このように、加熱金型を用いることで、1パスの加工量を増加させるとともに、加工荷重を低減して装置の負担も軽減できるなど、難加工高強度材料の生産性向上に貢献するものと期待されます(平成元年度採択戦略的基盤技術高度化支援事業『熱間鍛造の生産性を飛躍的に向上させる革新的耐熱合金金型の開発』ハイテン工業、南海鋼材(現南海モルディ)、大阪府立大学(現大阪公立大学))。

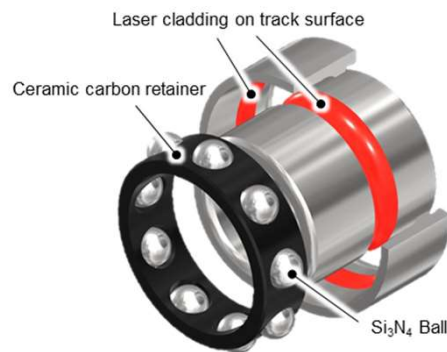


図1 NST合金を軌道面にレーザー肉盛した超耐熱玉軸の模式図



図2 Ni基超々合金を用いた断熱構造の熱間鍛造金型

■ 用語解説

【最密充填構造】同じサイズの剛体球を最も密に配置する空間構造。
【SUS440C】マルテンサイト系のステンレス鋼で、焼入れ・焼戻しによってステンレス鋼の中で最も高い硬さを有する鋼種。

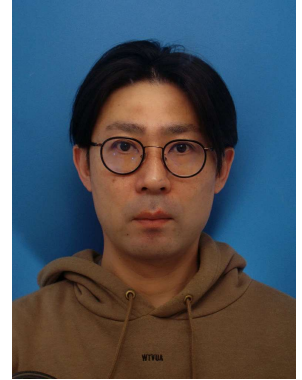
株式会社ニューヨーカー

あき まさかず

安藝 昌和 氏

株式会社ニューヨーカー
映像音楽事業部
ディレクター

【会社の業務内容】

テレビ・ラジオ番組の企画制作
企業VP・CMの企画制作
コンサート・ライブイベントなどの映像収録や編集
音楽映像ソフトの企画制作
音楽イベントの企画制作やキャスティング業務
テレビ・舞台美術のコーディネート

御社の事業内容を教えてください

(安藝) 弊社は、TV番組・イベント等の制作業務に携わっている企業です。特にエンターテインメントに関わる分野に特化しております。



広域連携センターと交流したきっかけは？

(安藝) ある番組で、『ウーツ鋼～ステンレス』をとりあげることとなり、東北大学 金属材料研究所のホームページを拝見して、問い合わせさせていただきました。その際、正橋先生に迅速にご対応していただき、すぐにリモートでの打合せに応じていただきました。

交流の中で思い出やエピソードなどありますか？

(安藝) 『ウーツ鋼』は考古学的な分野も含んでいたため、正橋先生のお知り合いの教授の方々にもご相談していただいたようで、大変ご迷惑をおかけしたにもかかわらず、快く対応してくださいました。

交流を通して何か得るものはありましたか？

(安藝) 私自身は文系ですので、金属や元素記号などに疎いにもかかわらず、金属に関する全般的な知識を丁寧に分かりやすく、私が理解するまで何度もお付き合いいただき、ご教授していただきました。

主に電話とメールでのやりとりでしたが、私の質問に対しての回答だけでなく、関連した資料なども提供していただき、様々なご支援に大変感謝しております。

大学や産学連携に今後期待することは？

(安藝) 今回、気軽に相談出来たことでスムーズに案件を進めることが出来ました。正橋先生から「金属関係でお困りのことがあれば、いつでもお知らせください。」と力強いお言葉を頂戴致しました。今後も頼れる存在であり続けて頂けると幸いです。

イベント報告 *Close up!*

■ものづくり基礎講座（第67回 技術セミナー）（10月6日(金)）

「金属の魅力をみなおそう 第4弾 機能編 第5回 生体材料」

2023年10月6日(金)にクリエイション・コア東大阪にて、ものづくり基礎講座(第67回技術セミナー)「生体材料」を開催しました。当日は東北大学 金属材料研究所 正橋直哉教授による「生体材料の基礎」の講演に続き、京セラ株式会社 石水敬大氏から「整形外科領域で用いられている金属材料について」と、株式会社ジーシー 坂口由洋氏から「歯科治療における生体材料としての金属」と題した講演をいただきました。当日は34名の参加があり活発な質疑応答や、講演後には様々な交流があり盛況に終わることができました。(教授 正橋直哉)



左から) 株式会社ジーシー 坂口氏
東北大学 正橋教授
京セラ株式会社 石水氏



■ものづくり基礎講座（第68回 技術セミナー）（2024年1月17日(水)）

「金属の魅力をみなおそう 第4弾 機能編 第6回 工具材料」

ものづくり基礎講座「金属の魅力をみなおそう 機能編 第6回 工具材料」を、2024年1月17日にクリエイション・コア東大阪で開講します。金属製品を加工する上で日ごろから多用している工具材料には、強度・耐摩耗性・耐熱性に加えて靱性も必要なことから、高度な材料科学を駆使した材料開発が行われています。当日は、東北大学正橋直哉教授による「工具材料の基礎」の講演に続き、株式会社オーエスジーの柳原徹氏から「タップの材質と基礎」、株式会社タンガロイの古屋孝一氏から「切削工具材料」と題した講演をいただきます。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）

● 広域連携センター News ● 正橋直哉 教授 最終講義（2024年3月1日(金)）

2024年3月をもって定年を迎える正橋直哉教授が「金属との出会いと独創への挑戦」と題した最終講義を、2024年3月1日(金)に開催します。オンサイトとのハイブリッド開催を予定しています(開始時間は追ってHPIにてお知らせします)。Web参加は、https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScnrEQ62qUuE0PDIT4Jr8RNn6eSHghvbqMm_etwBGSzx-QYwQ/viewform から事前登録を行っていただき、Zoom ウェビナー (https://us06web.zoom.us/webinar/register/WN_Cu14jzLuQIyoIU-cmxyHoQ) でご参加いただけます。正橋教授は大阪府と東北大学金属材料研究所との産学官連携事業の設立時からのメンバーで、大阪府を中核とした近畿圏内の企業支援で活動に従事してきました。当日は、これまでかかわってきた研究活動や産学官連携事業だけでなく、金属への今後の期待なども紹介する予定です。ご都合のつく方は是非ご参加下さい。

コ ラ ム

年末を迎え、今年を振り返ってみると、昨年からのウクライナへのロシア侵攻が継続し、中東でも紛争が勃発し、世界情勢が不安定性を増しました。また、コロナが5類になって、各種イベントや海外出張などが本格的に再開され、ポストコロナを感じさせる出来事も増えました。同時に、ChatGPTをはじめとする生成系AIが業務や日常の中でも使われだし、今までの常識が大きく変化しつつあります。

そのような大ニュースが多くある一年でしたが、市内の小中学校が甲子園で小連体や中連体という合同体育会をやる文化のある西宮市で生まれ育った私個人としては、2023年のハイライトは、阪神タイガースの18年ぶりのリーグ優勝、38年ぶりの日本シリーズ優勝でした。しかも、日本シリーズの相手は、阪神大震災の際に「がんばろうKOBE」というキャッチフレーズで勇気づけられた同じ関西のオリックスバファローズ。前回の優勝直後の17年前に仙台に着任してきた当初は、タイガースがニュースでほとんど取り上げられないことに落胆しながら、いつしか関心が薄れてしまっていたのですが、今年は春先のWBC優勝やタイガースの快進撃、仙台育英の活躍があり、野球熱・タイガース熱がぶり返しました。日本シリーズでは遠い仙台の地から7戦とも観戦し、勝負勘の冴えわたった岡田監督の指揮の元、躍動する選手たちの活躍に一喜一憂していました。監督が代わると、ここまでチームが変わるのかという驚きは、学生を指導する立場の責任の重さを改めて感じさせるものでもありました。また、東北と関西が連携する本センターに所属する身としては、来年はタイガースとイーグルスの夢の対決カードとなり、両地域から熱い応援が送られることを願っています。目指せアレンパ。

低炭素社会基盤構造材料分野
准教授 宮本吾郎
(東北大学 金属材料研究所)



産学官広域連携センター

Trans-Regional Corporation Center for Industrial Materials Research.

編集・発行

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

mail: koukioffice.imr@grp.tohoku.ac.jp



大阪オフィス

〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-2

大阪公立大学 研究推進機構棟(C10棟)8F

TEL 072-254-6372 FAX 072-254-6375

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-2201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。