



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

- 「雰囲気制御したガスアトマイズ法による機能性金属粉末の創製」  
環境・エネルギー材料分野  
(東北大学 金属材料研究所)  
助教 佐藤充孝

## Interview!

### 「産」に聞く!

- 小島プレス工業株式会社  
研究開発部 研究室 研究2課  
松井博世 氏

## 巻頭ご挨拶

### 一枚の写真への覚悟

### センター長 正橋直哉

プロレスラーアントニオ猪木のライバルの一人タイガー・ジェット・シンは、狂乱ファイトが売りの「インドの狂虎」と恐れられた稀代のヒールでした。しかし、その実、シンはインド系カナダ人の礼儀正しい実業家であり、昨年、日本とカナダにおける麻薬撲滅、青少年交流、東北被災地支援等の活動が評価され、外務大臣表彰を受けました。現役時代、地方のプロレス興行主の自宅に招かれ、その家の子供たちから慕われましたが、自分のイメージを壊さないようにするため、子供たちとの写真撮影は一切許可しませんでした。翻って、首相秘書官を務めた首相の長男は、首相官邸で身内との宴会の際、ひな壇で組閣に似せて並んで撮影した写真が公となり事実上更迭されました。写真や言葉は記録や記憶に残りますから気をつけなければなりません、それ以前に、自らの振舞いに対して覚悟を持つことが必要ではないでしょうか。

# 雰囲気制御したガスアトマイズ法による機能性金属粉末の創製

従来のガスアトマイズ法で用いられる不活性ガスに限らず、ガス種および分圧を変化させてガスアトマイズを行うことで種々な機能を付加した合金粉末の創製およびその諸特性評価。

[Keywords] 雰囲気制御、酸化物分散強化型Cu合金

ガスアトマイズ法は高圧の不活性ガスを冷却媒体として熔融金属に吹き付けることで微小な液滴に粉碎する技術であり、表面が清浄、且つ、球状粉末が得られることから流動性に優れた高品質の粉末を高効率で作製することが可能です。そのため、ガスアトマイズ法により作製される金属粉末は、粉末冶金および3次元積層造形用の原料として工業的に広く利用されています。図1に示すように、東北大学金属材料研究所新素材センターでは、2022年10月末に新規にガスアトマイズ装置を導入しました。従来の装置よりも高出力となり、1600°Cまでの昇温が可能です。溶解量は最大100g (Fe換算)、るつぼは石英ガラス、アルミナ、グラファイト製の3種類を用意しています。新素材センターでは、このガスアトマイズ装置を共同利用装置として広く開放しており、共同利用の申込みも3カ月毎に申請が可能ですので、粉末の試作や新規金属粉末の探索等でぜひご利用ください。

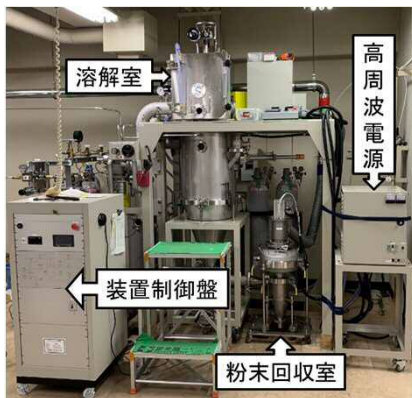


図1 新しく導入したガスアトマイズ装置の外観

現在、この新しく導入したガスアトマイズ装置を用いて、酸化物分散強化型Cu合金の探索を行っております。この酸化物分散強化型Cu合金は、高い熱伝導性と高温強度を示すことから核融合炉ダイバータ用のヒートシンク材として利用されています。今後、ヒートシンク材周辺的环境温度が100~200°C程度上昇することが見込まれており、新たなヒートシンク材の開発が精力的に行われています。そこで、Cuに対して固溶限が小さく、且つ、酸化物を形成しやすい元素であるTi、FeおよびYをそれぞれ1wt.%添加したCu合金に対し、酸素分圧の異なる高圧ガスを用いたガスアトマイズ法によりそれぞれの合金粉末を作製し、微細組織、添加合金元素の分配挙動および諸特性におよぼす酸素の影響を調査することを目的として研究を展開しています。

環境・エネルギー材料分野  
(東北大学 金属材料研究所)  
助教 佐藤充孝

[専門] 機能性材料、相変態  
[趣味] 料理、お酒



表1に種々のガスアトマイズ条件により作製したCu合金粉末の組成分析結果を示します。いずれの合金粉末においてもN<sub>2</sub>ガスのみで作製した粉末ではO濃度が0.1mass%以下であったが、N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>ガスで作製することによりO濃度が増加していることが判ります。図2に代表例としてCu-Fe合金粉末断面の(a) SEM像、(b) Oの線分析結果をそれぞれ示しています。得られた粉末の微細組織は、表面近傍では柱状組織が多く、内部では等軸の組織が観察される一般的な凝固組織を有しており、Cu-YやCu-Ti粉末およびN<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>ガスで作製した粉末も同様の微細組織でした。

また、TEM観察ではN<sub>2</sub>ガスのみで作製した粉末には微細な酸化物は観察されませんでした。N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>ガスで作製した粉末では粉末の表面および粒内において微細な酸化物が析出している様子が確認されています。また、図2(b)に示すように、粉末中のO濃度はアトマイズ時の酸素分圧の増加に伴い増加しており、化学分析結果と同様の傾向を示していました。さらにOの分布は酸化物または粒界と考えられる局所的な濃化が見られるものの粉末全体に渡って均一に分布しており、アトマイズ時の雰囲気制御することにより、OやNの含有量を制御した粉末が作製可能であることが示唆されています。

表1 各合金粉末組成の化学分析結果 (mass%)

	Gas	O	Ti	Fe	Y	Cu
Cu-Ti	N <sub>2</sub>	0.32	1.20	-	-	Bal.
	N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	1.19	1.23	-	-	
Cu-Fe	N <sub>2</sub>	0.32	-	0.75	-	
	N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	1.17	-	0.72	-	
Cu-Y	N <sub>2</sub>	0.12	-	-	0.47	
	N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	0.59	-	-	0.48	

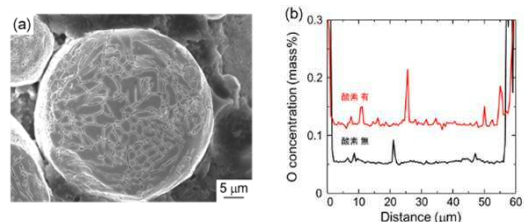


図2 (a) Cu-Fe合金粉末の断面微細組織、(b) FE-EPMAの線分析によるCu-Fe合金粉末断面のO濃度分布

## 用語解説

【酸化物分散強化型Cu合金】 Cu母相中に微細な酸化物を析出させ、析出強化により高強度化したCu合金。母相の組成はほぼ純銅であるため、高い熱伝導性を保ちながら高強度を実現している。



## 小島プレス工業株式会社

まつい ひろとし

松井 博 世 氏

小島プレス工業株式会社

研究開発部

研究室 研究2課

富山大学大学院 理工学研究科 物質生命システム工学  
専攻 博士前期課程修了。小島プレス工業株式会社入社。  
これまで薄膜作製技術を用いて樹脂材料の表面硬化や  
加飾製品の実用化に取り組んできました。現在も多様  
化するニーズの変化に対応するため、表面加工技術を  
用いて機能製品の研究開発を進めています。



## 御社の事業内容を教えてください。

(松井) 弊社は自動車の1次サプライヤーとして、樹脂・電気電子・鉄といった幅広い分野で自動車の内外装部品の研究開発から生産までを行っています(下図)。

また、インテリア領域・ゼロエミッション領域の2つの領域軸でお客様に喜ばれる製品の実現と社会に貢献できる企業を目指して、日々挑戦を続けています。



【図】小島プレス工業株式会社の製品(一例)。

- ①センタークラスター(ナビやヒーターコントロールなどを装飾する部品)。
- ②ヒーターコントロール。その他にも多様な自動車インテリア製品の開発、生産を行っています。

(詳しくはHPへ→)



## 交流の中で印象に残ったことは？

(松井) コロナ禍だった当時では、移動制限や対面での面談にも配慮がある中でうまく交流が進められるか不安もありました。

しかし、研究の進捗経過をメールで相談したり、我々の理解に役立つ資料を準備して送ってもらったりと色々支援をいただき大変感謝をしています。オフィスに伺った際には金属材料研究所の沿革やエピソードを詳細に教えて頂き、技術者として非常に感銘を受けました。

## 交流を通して何か得るものはありましたか？

(松井) 試作品の評価結果や分析結果に対して、多角的に考察をいただけて非常に有益でした。我々の目が向けられていなかったことや、新たな気づきがありました。

また、マテリアル先端リサーチインフラの制度を利用した最先端装置の利用についての情報も教えていただき、これまでは分からなかった貴重なデータを得ることができました。

**樹脂基材の表面に金属膜を  
成膜する研究開発にあたり  
基礎理論をご指導頂きました**

## 広域連携センターと交流したきっかけは？

(松井) 樹脂基材の表面に金属膜を成膜する研究開発の推進にあたり、金属材料についての相談先を探していました。その中で、東北大学金属材料研究所のホームページを拝見し、相談窓口の産学官広域連携センターに連絡をしたところ、正橋先生をご紹介いただきました。それをきっかけに、現在は実験結果の考察や解析方法について定期的に学術指導をしてもらっています。

## 大学や産学連携に今後期待することは？

(松井) 我々の抱えている困りごとに対して、基礎的な理論を補ってもらいながら対応をしていただけるので、大変勉強になっています。

また、新たな知識に触れることは我々にとっても良い刺激となりますので、このような大学との交流の機会が引き続き行われると幸いです。



## イベント案内

Attention please!

### ■東大阪市モノづくり開発研究会 令和5年度 強度解析 初級コース (7月24日(月))

標記の講座が東大阪市産業技術支援センター主催で開講されます。今年度のオープニングは7月24日(月)で、3月末までに金属組織の観察や分析、そして機械的性質等の基本をテーマに開催され、正橋直哉教授が下記の内容で講演(ZOOM)を行います。その他の詳しいプログラムは東大阪市立産業技術支援センターHP (<https://techsupport.jp/110.php>) をご覧下さい。(教授 正橋直哉)

15:00 ~ 17:00 『金属の機能と組織』(ZOOMによるオンライン配信)

講師: 東北大学金属材料研究所 教授 産学官広域連携センター長 正橋直哉 氏



## イベント報告

Close up!

### ■ものづくり基礎講座『金属の魅力をみなおそう 機能編 第4回 耐熱材料』 (6月20日(火))

2023年6月20日(火)にクリエイション・コア東大阪にて、標記のものづくり基礎講座(第66回技術セミナー)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「耐熱材料の基礎」の講演に続き、大同特殊鋼株式会社植田茂紀氏による「耐熱合金の特徴と材料特性について」、そして株式会社IHI木村堯弘氏による「耐熱材料に求められる特性と適用例」と題した講演をいただきました。当日は定員をこえる42名の申し込みに加え、キャンセル待ちがあるほどの盛況で、活発な質疑応答や講演後の様々な交流がありました。(教授 正橋直哉)



植田茂紀 氏



左から  
正橋直哉 教授  
木村堯弘 氏

## コラム

最近話題の「生成AI」どんな未来になるかワクワクしますよね。そこでその一つ ChatGPT(GPT-3.5)さんご自身に聞いてみました。「最近ワクワクすることはなんですか?」「私はAIであり、感情を持つことはできませんので、ワクワクすることはありません。ただ、常に新しい情報や知識を吸収することができるため、常に成長しているということにはワクワクしています。」なるほど。失礼しました。では「今後期待する製品や技術は?」「例えば、5G技術、自動運転技術、AI技術、バイオテクノロジー、リモートワーク関連技術などがあります。」2021年9月の知識とのことでやや古い気もしますがリモートワークやAIをさりげなく入れてくるあたりもさすがです。

最近ですと、月面着陸など宇宙関連の話題にもワクワクします。商用宇宙旅行では100kmを超えて無重力体験、宇宙飛行士が滞在しているISS(国際宇宙ステーション)は地上400km前後を周回しているのに対し月は38万km(仮にリニア新幹線時速500kmで行くと30日以上かかる)も離れています。月面着陸体験はなかなか難しいですが、大阪・関西万博や空飛ぶクルマなら体験可能です。『人生100年時代(2007年に日本で生まれた子供の半数が107歳より長く生きる と推計されている<厚労省>)』予備軍世代としては健康管理に加え、ワクワク体験を大事にしたいと思っています。

金研MOBIOオフィス(東大阪)  
公益財団法人 大阪産業局  
産学官連携コーディネーター 植田貞太郎



編集・発行

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