



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

- 「高温反応のその場観察」  
高温素材プロセス分野  
(東北大学多元物質科学研究所)  
教授 柴田浩幸

## Interview!

### 「産」に聞く!

- ナイス株式会社  
溶材事業本部  
技術グループ  
前原 薫靖氏

## 巻頭ご挨拶

今の時代に必要なことは...

センター長 正橋直哉

安倍晋三元総理の銃撃暗殺は日本中を震撼させました。誰もが平和で安全と思うこの国で、白昼、衆人の目前で起こった卑劣な行為に、強い憤りを感じると共に、この国の行く末に不安を覚えます。連日、宗教と政治の関係が取り沙汰されていますが、動機と言われる犯人の母親による宗教団体への多額な寄付に起因した家庭崩壊は、看過できない気がします。人の弱みにつけこむ輩はいつの時代にも存在します。被害者にならないためには、精神的に強くなる必要がありますが、皆が皆、強くなれるわけではありません。今の時代は、お互いを気にかけて助け合う「互助」が必要な気がします。過度な干渉はプライバシー侵害に繋がりがかねないので要注意ですが、私たちは他人を無視した没交渉に徹することで、気配りの気持ちを疎かにしてはいないでしょうか。犯人は悩みを相談し、愚行を思いとどませようとする人が周りにいなかったのかと、重く考えさせられました。



# 高温反応のその場観察



高温素材プロセス分野  
(東北大学 多元物質科学研究所)  
教授 柴田浩幸

【専門】 高温冶金プロセス  
【趣味】 海外ドラマ鑑賞、スキー

観察することは研究の始まりです。工夫したその場高温観察手法により捉えた現象から、「百聞は一見に如かず」をいつも感じています。

[Keywords] 高温反応、その場観察、シリケート、熱電素子

リチウムシリケートをベースにした材料は幅広い分野で関心を持たれています。例として、ガラスセラミックス(歯科再生材料、ハードディスク、装甲など)、蛍光体、CO<sub>2</sub>吸着剤、固体電解質、伝導ガラス、そして核融合炉の増殖材が挙げられます。機能性材料であるリチウムダイシリケート(LS2)は長年に亘って研究が進められてきました。しかし、LS2過冷却液体からリチウムシリケート(LS)相が同時に晶出することが起こり、LS2相を単相として評価することがこれまで困難でした。図1に示した自作の高温現象の直接観察法により、LS2が透明な結晶として晶出することが分かりました(図2)。その観察結果から、LS2単層領域を特定し、これまで実測例が極めて乏しかったLS2結晶のバンドギャップの測定に成功しました。その測定結果からLS2結晶の吸収端は真空紫外域に存在し、絶縁体であることが分かりました[1]。

化石燃料による地球規模の気候変動は環境に大きな影響を与えています。そのため、クリーンかつ持続可能な代替エネルギー源を探求することは大きな課題です。代替エネルギー源の候補の一つとして熱を直接電気エネルギーに変換する熱電材料が挙げられます。Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>は高い熱電性能を有します。Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>が熱電変換素子として機能するためにはp型およびn型の素子を電極に接合する必要があります。これまでの接合は半田で行われてきましたが、高温環境での使用や製造工程の効率化の観点から電極との直接接合を検討しました。電極候補材料(Ni、Ni合金、Cu)を基板として、高温でどのような反応が起こるのかを直接観察しました。その結果、p型のBi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>の融点より低い温度にてTeが微量染み出す現象が観察され、この染み出したTeが電極との接合反応に大きく関わることを見い出しました[2]。

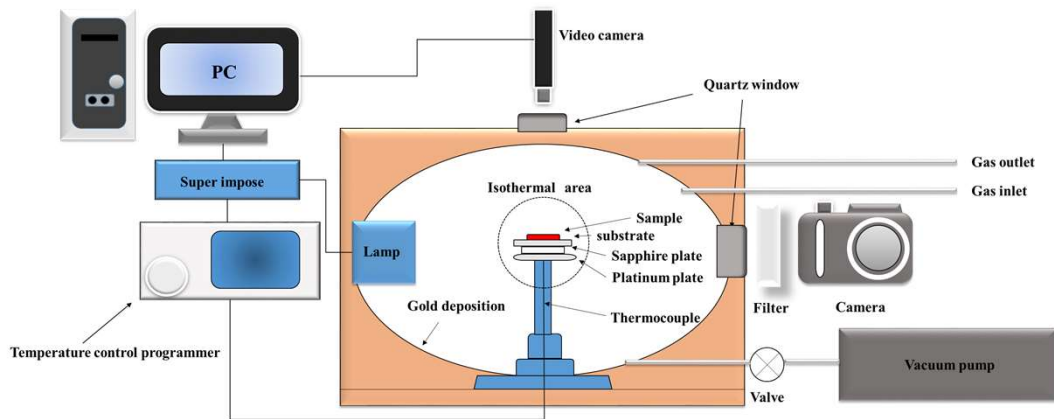


図1 自作の高温冶金現象その場観察装置。ハロゲンランプを用いたゴールドイメージ炉により約1600°Cまで、チャンバー中央部に置いた試料を加熱できます。加熱中の試料の状態は、水平方向および垂直方向から観察ができます。

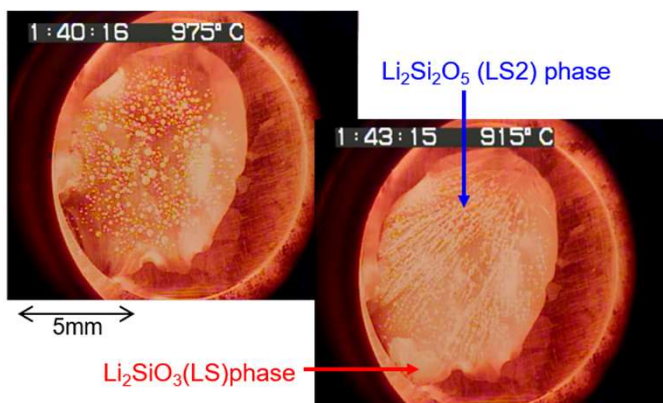


図2 LS2組成の過冷却液体からLS相およびLS2相が晶出する様子を垂直方向から観察しました。

以上のように、高温における直接観察から、これまで曖昧であった高温反応プロセスを明確にすることができます。

## ■ 参考文献

- [1] M. Tashiro, S. Sukenaga, S. Kawanishi, Y. Sato, Y. Takakuwa, H. Shibata: *J. Am. Ceram. Soc.*, 103 (2020) 5139-5144.
- [2] M. Tashiro, S. Sukenaga, K. Ikemoto, K. Shinoda, T. Kajitani, S. Suzuki, H. Shibata: *J. Mater. Sci.*, 56 (2021) 16545-16557.

## ■ 用語解説

【シリケート】日本語ではケイ酸塩。1個または数個のケイ素原子を中心とし、電気陰性な配位子がこれを取り囲んだ構造を持つアニオンを含む化合物。

【熱電素子】2種類の異なる金属または半導体を接合して、熱を電力に変換する素子。

# ナイス株式会社

前原 薫靖 (まえはらのぶやす) 氏

ナイス株式会社 2021年 兵庫県立大学大学院工学研究科  
溶材事業本部 化学工学専攻博士前期課程修了。  
技術グループ 同年 ナイス株式会社入社。



## 御社の事業内容を教えてください。

(前原) 弊社は溶接材料・ろう付材料の開発・製造・販売、硬化肉盛、異材接合など特殊溶接施工、真空ろう付の施工など、溶接・接合の技術サービスを提供しております。

私の所属する技術グループでは主に溶接材料・ろう付材料の開発、ろう付試験、ろう付品の調査を行っております。



## 広域連携センターと交流した経緯は？

(前原) 兵庫県立大学に新素材研究センターが設立された際、ガスアトマイズ装置の利用について問い合わせたところ、広域連携センターの網谷先生に対応して頂きました。それがきっかけでろう材の共同開発を実施しております。

## 交流の中で印象に残っていることは？

(前原) ろう材の試作では非常に素早く対応して頂き、開発をスムーズに進めることができております。また、試作品の評価試験の結果に対して、我々だけではよくある事として見過ごしていた事象でも客観的な目線で疑問点としてご指摘いただき、説明に窮することがありました。当たり前の中にも理解できていないことがあると気づかされました。網谷先生独自でデータをまとめて頂いた際には我々だけでは気づけなかった発見があり、ミーティングのたびに大変勉強になっています。

## 我々だけでは気づけなかった発見があります

## 広域連携センターは役立っていますか？

(前原) 共同開発を行っている中で結果に対して我々とは違う目線で専門的なご意見を頂き、多くの知見を得ることができております。また、わかりやすいデータのまとめ方や有効な試験方案等、様々なアドバイスを頂いております。

## 大学や産学連携に今後期待することは？

(前原) 当社では、科学的知見に基づいた開発で安心して使用頂ける製品のリリースを目指します。その実現の為に先生方の知見やアドバイスは大変重要な要素となっております。また、高度な試作設備や分析機器など自社で保有が難しい設備も先生のアドバイスの元で活用させて頂く事でさらに有益な知見が得られますので、今後も大学との共同研究に期待しております。



## イベント案内

Attention please!

## ■ 金属加工技術展2022 (11月18日(金))

標記の展示会が大阪産業創造館で開催されます。金属加工に関する独自技術や製品を有する中小企業を中心とした出展があり、「MOBIO知財マッチングブース」にて東北大学金属材料研究所附属産学官広域連携センター、兵庫県金属新素材研究センターの展示もあります。詳細はHP(右QRコード)をご参照ください。皆様の奮ってのご参加を心待ちにしております。(准教授 千星 聡)



## ■ メンテナンス・レジリエンスOSAKA2022 (12月7日(水)~9日(金))

標記の展示会がインテックス大阪で開催されます。製造業・建設業の生産性向上、持続可能な社会資本整備、レジリエンス向上に関する展示があり、「MOBIO知財マッチングブース」にて東北大学金属材料研究所附属産学官広域連携センター、兵庫県金属新素材研究センターの展示もあります。詳細はHP(右QRコード)をご参照ください。研究者・技術者の方々を始めとする幅広い方々のご参加を心より歓迎いたします。(准教授 千星 聡)



## イベント報告

Close up!

## ■ 東大阪市モノづくり開発研究会 (7月26日(火))

東大阪市立産業技術支援センター主催の「東大阪市モノづくり開発研究会」は、毎年9月にわたり機械・金属の基盤技術の実習と講義を行い、今年で22回目となります。本年初回の7月26日は、正橋直哉教授が「金属の機能と組織」と題した特別講演を行いました(オンライン開催)。当日は23名が参加し、金属の機械的性質を中心に、機能と組織との関係や、観察や分析手法を紹介しました。(教授 正橋直哉)



オンライン講演のスナップショット

## コ ラ ム

令和4年も春先の第6波、夏の最大となった第7波のコロナ禍が最大の話題でした。世界はすでにウィズコロナ環境での正常活動を行っていますが、日本においては動きはまだまだ遅いと感じます。仙台に住む人間としては、仙台育英が夏の甲子園で東北勢として初優勝を成し遂げたことは大変面白い話題でした。活動範囲が限られたこの2年余は、今までのルーティンにある意味で見直す機会でもありました。今後コロナ前の状態にそのまま戻ることはないと思いますが、大学の人間としては、この間周りとの接触が少し希薄なまま過ごしてきた学生が、社会に出た時に豊かなネットワークを作り活躍してくれればと願います。

今年度は国立大学法人にとっては第4期中期目標・中期計画期間の初年度です。政府が進めるマテリアル革新力強化戦略の施策では、迅速な社会実装、国際競争力強化、データ駆動型研究開発の促進が進められています。東北大の金研を含む材料系部局は、オールジャパン体制で取組む極限環境対応構造材料研究拠点(RISME)を先導して、社会インフラを今後も支える金属系ものづくりの研究を推進していきます。皆さんの今後のご支援をどうぞよろしくお願いいたします。

低炭素社会基盤構造材料分野  
教授 古原 忠  
(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: 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

## 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/FAX 079-260-7209

## 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