



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

- 「窒素鋼の相変態を利用した高強度鋼板の創製」
低炭素社会基盤構造材料分野
(東北大学 金属材料研究所)
助教 佐藤充孝

Interview!

「産」に聞く!

- 株式会社タカコ
生産技術部 生産技術課 工法開発係
高原 健太郎 氏



巻頭ご挨拶

対応力をつける

センター長 正橋直哉

世界中に蔓延するコロナウィルスが、生命への危険と経済の混乱を引き起こしています。わが国は、保健所数や職員数の不足により、検査体制の不備が顕わとなり、初動検査が混乱しました。また輸入に頼るマスクや医療器具の品不足も影響し、医療現場の崩壊、あるいは崩壊直前という事態に至りました。製造業に目を向けると、移動制限と都市封鎖による物流の停滞に加え、製品需要そのものが少なくなったため、操業停止を余儀なくされる企業も増えました。ルイジアナ州立大学のメギンソン教授は進化論を唱えたダーウィンの思想を次のように要約しました。「この世に生き残る生き物は、最も力の強いものか。そうではない。最も頭のいいものか。そうでもない。それは、変化に対応できる生き物だ」 コロナ禍や自然災害は予期せぬ災いですが、私たちは、この災いで学んだ教訓をどのように活かし、どのようにして立ち直るかが問われています。今こそ叡知を結集し、この難局を克服しなければなりません。

窒素鋼の相変態を利用した高強度鋼板の創製

金属材料の微細組織に注目し、相変態に伴う結晶界面の原子構造や局所的組成・構造など原子レベルにおける先進的組織制御により、高強度・高延性および靱性に優れた構造用金属材料の研究開発を行っています。

[Keywords] 窒素鋼、相変態、残留オーステナイト

金属組織制御学部門では、構造用金属材料の微細組織と特性の制御を目的とし、組織形成メカニズムの基礎的解明と熱処理による高強度化原理の確立、結晶界面の原子構造や局所的な組成および構造など原子レベルにおける先進的組織制御により、強度・延性・靱性に優れた構造用金属材料の研究開発を行っています。当研究部門で行っている研究の中から、窒素を用いた高強度鋼の研究開発についてご紹介いたします。

窒素は鋼中で侵入型元素として存在し、オーステナイト相(γ : fcc構造)を熱力学的に安定化させ、また、濃度に対するマルテンサイト変態開始温度の変化や格子定数の変化などに関して、同じく侵入型元素として存在し、鋼にとって重要な元素である炭素と同様の傾向を示すことが報告されています。このような窒素の特徴に着目し、窒素鋼の相変態を利用した高強度鋼の研究開発を行っています。

窒素マルテンサイトを590°C以上の高温に加熱することで、図1に示すように塊状と針状の2種類の γ が生成し、温度が増加するに伴い針状 γ の割合が増加していく傾向があります。また、この状態から急冷することで一部の γ はマルテンサイト変態することなく室温まで残留し、その体積率は温度や保持時間などの熱処理条件に伴い変化します。このような残留 γ を利用した高強度鋼板をTRIP (TRansformation Induced Plasticity)鋼といい、自動車用高強度薄鋼板として注目されている鋼です。TRIP鋼は主に炭素鋼で精力的に研究されておりますが、窒素を用いたTRIP鋼に関する知見は非常に少ないというのが現状です。

図2に、Fe-0.3Nマルテンサイトを出発材とし、 α + γ 二相域である700°Cにて種々の時間焼鈍した試料の公称応力-公称ひずみ曲線を示します。700°C材では、3 s保持材で約6%の残留 γ が存在しますが、保持時間の増加とともに残留 γ 体積率が減少します。この図から、二相域焼鈍材は大きな加工硬化と均一伸びを示しますが、長時間保持で低下しているのがわかります。

図3に均一伸びと残留 γ 体積率の関係を示していますが、残留 γ の体積率の増加に伴い、均一伸びが向上していることがわかります。そのため、残留 γ を含む鋼において、残留 γ は均一伸びの向上に重要な役割を果たすことがわかりました。

低炭素社会基盤構造材料分野
助教 佐藤充孝

[専門] 相変態、析出
[趣味] 利きビール

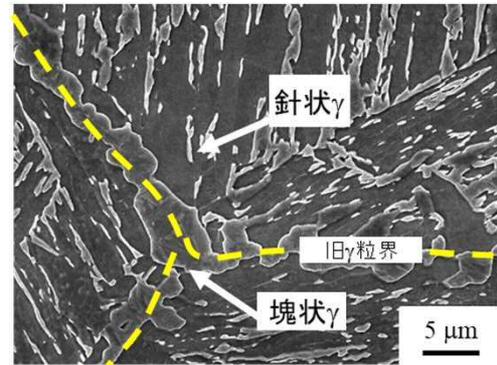


図1 α + γ 二相域で焼鈍した窒素マルテンサイトの微細組織

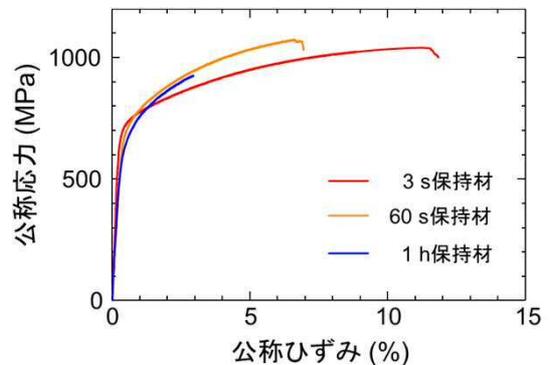


図2 700°Cにて種々の時間二相域焼鈍した試料の応力-ひずみ線図

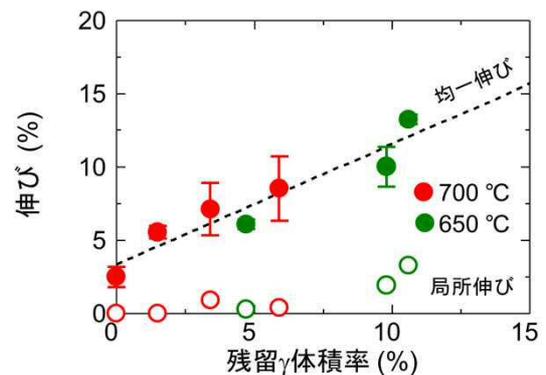


図3 試料の伸びと残留 γ 体積率の関係

用語解説

【TRIP鋼】残留 γ の変態誘起塑性を利用した高張力鋼板

株式会社タカコ

高原 健太郎 (たかはら けんたろう) 氏

株式会社タカコ

生産技術部 生産技術課 工法開発係

2014年に兵庫県立大学

工学部応用物質科学科卒業。

同年に株式会社タカコ入社。



御社の事業内容と主な仕事内容を教えてください

(高原) 当社では、写真のようなアキシアルピストンポンプのピストンや小型ポンプ、油圧機器製品・部品の製造と販売をしている企業です。これらの製品は建設・農業・産業機器などへ搭載され日々皆様の豊かな暮らしを支えるべく活用されています。近年ではソレノイドバルブと呼ばれる電気部品の開発・販売に注力し、今後さらなる拡販を目指しています。

当社は創業以来お客様に満足して買っていただける、製品の品質・価格・納期を追究しております。それは世の中にある生産設備を買っただけでは生まれません。また、そのような方法では他社も当然同じ設備を買ってしまえば同じことができしまうため、世界の中で生き残ることはできません。そのため様々な視点から、世界に当社の他にない工法を開発することが使命です。

広域連携センターとどのような交流を？

(高原) 以前展示会にて正橋先生と出会い、同センターの存在を知りました。弊社は金属加工をするものづくり企業であり、

日々様々な課題に取り組んでいます。その中で機械加工だけでは解決できないトラブルに遭遇することがあります。

そのような場合、金属材料や熱処理について調査したいと考えることがありますが、これらはそれぞれ非常に専門性が高く、社内だけでは知識を持つ人材や専門の設備を準備することは困難です。そこで同センターや正橋先生を通じ、実際に実験を実施いただき課題の解決はもちろん、今後どのような部分に着眼点を置けば問題解決への近道になるかなど様々な知識・知見をいただいております。

広域連携センターや大学に期待することは？

(高原) 金属材料や熱処理の知識は金属加工をする上で必要不可欠なものです。同センターには金属材料にかかわる様々な業種の交流による情報交換の場となるよう企画や催しをいただきたいです。

大学には新工法や新商品開発のきっかけとなるような、新しい材料の提案や高度な設備を使用した様々な先進的な実験を企業の代わりに実施いただき、得られたデータや知見から、産業化へマッチングするようなご指導を期待します。



【写真】 株式会社タカコが製造する油圧機器およびその精密部品(左)とソレノイドバルブ(右)



イベント案内

Attention please!

■第90回 東北大学 金属材料研究所 夏期講習会（8月4日(火)）

「産業は学問の道場」の精神の下に、金研初代所長である本多光太郎博士は産業界の技術者・研究者が学ぶ場として夏期講習会を創始いたしました。以来90年余り、その本多スピリッツは脈々と受け継がれ、今年の夏期講習会は90回を数えます。今年のご時世を鑑みZOOMウェビナーによるオンライン方式にて計6つの講義・講演を予定しています。材料研究の基礎と応用に加え最新のトピックス等を盛り沢山で紹介します。金属をはじめとした物質や材料を今一度勉強してみたい、大学との交流を築きたいとお考えの皆様には、この機会に是非ご参加を検討下さい。（准教授 千星 聡）

日程：令和2年8月4日(火) 10:00～17:00

開催方式：ZOOMウェビナーによるオンライン開催

『東北大学金研の講師陣が材料研究に関する基礎から最近の研究動向までを分かりやすく講義！』

講義1:析出粒子分散による鉄鋼の高強度化の基礎と応用（古原 忠 教授）

講義2:融液成長を用いた機能性結晶の開発と社会実装への挑戦（吉川 彰 教授）

講義3:蓄電池の基礎と応用:リチウムイオン電池から最近の研究まで（市坪 哲 教授）

講義4:磁性材料とスピントロニクス（高梨弘毅 教授）

講義5:金属積層造形技術の基礎と応用について（千葉晶彦 教授）

産学官連携講演:東北大学工学系の産学連携百年の軌跡を垣間見る（産学連携先端材料研究開発センター 吉田栄吉 副センター長）

受講料：無料

お問合せ先：東北大学金属材料研究所総務課総務係（夏期講習会事務局）

TEL: 022-215-2181 FAX: 022-215-2184 E-mail: imr-som@imr.tohoku.ac.jp

詳細、申込み方法については以下専用WEBサイト、あるいは右のQRコードよりご確認ください。

<http://summerschool.imr.tohoku.ac.jp/>



■ものづくり基礎講座「金属の魅力をみなおそう 導電性材料」（9月8日(火)）

標記のセミナーを開催いたします。このセミナーは「金属の魅力をみなおそう」と題した講座の第4弾「機能編」第3回目になります。銅・銅合金およびアルミニウムなどの高導電性材料は、電気器具の配線や端子、電気・電子部品などとして、現代社会を支える社会基盤材料です。セミナーでは、導電性材料の基礎を解説した後に、導電性材料が工業的などの様に利用されているのかを企業の方々からご講演いただきます。詳細はHP (<http://www.trc-center.imr.tohoku.ac.jp/>) をご参照ください。めったにない企画ですので、皆様奮ってご参集下さい。（准教授 千星 聡）

コ ラ ム

このコラムは、国内の新型コロナの感染流行が一段落し、ニュースでは第2波への備えが毎日報じられる時期に書いています。新型コロナの感染拡大により、ここ数か月で世界中が大きく変容し、多くの尊い命が失われ、さらに経済的な打撃も計り知れないものになっています。新型コロナウィルスの感染拡大防止は、各国、各地域、各組織に至るまでその対策は様々です。何が最も効果的で正解に近い対策であったのかは後々議論されることでしょうが、末端の一市民の私とその対策を目に見える形で理解できたのは、ニューヨークのクオモ知事の毎日の会見だったように思います。日本時間で毎晩0:30頃から始まっていた会見では、感染者数、人口呼吸器の数などの情報を示し、その分析までも加えながら、現時点で何が深刻なのか、それに対する対策や州民への要請内容などを具体的に伝えていました。クオモ知事の危機管理やリーダーシップは、種々の批評を見て頂きたいと思いますが、私には、問題解決とそのアピールの仕方、プレゼンの構成など会見の全てが勉強になりました。そのクオモ知事は、時々、"Build Back Better"(今までより良い将来を再創造する)という言葉を使いながら、ニューヨークの再生プランを出してきています。日本においても緊急事態宣言が解除されてから、個人レベルでも再生に向けて動き始めました。この再生が始まった今こそ、元の自分に全て戻すのではなく、この数か月の経験を新たなチャンスと捉え前向きに自身のビジネスや自分自身を変えるときだと思います。Build Back Betterを目指したプランの実行、それが、今の私たちに求められていることと感じます。

次世代機能材料分野 特任准教授 網谷健児



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/>
kouikioffice@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。