



東北大学 金属材料研究所 附属 新素材共同研究開発センター

News Letter

May 2023 / Vol. 21

Topics

■ 最近の研究 「高温構造用Ni基合金の室温～高温での熱伝導性」 / 准教授 千星 聡

■ センター長着任の御挨拶 / センター長 加藤 秀実

■ 転出の御挨拶 / 助教 木村 雄太

■ お知らせ

- 令和5年 共同利用研究公募のご案内
- ホームページリニューアル

巻頭言

「ChatGPT」

センター長 加藤 秀実

ChatGPTが世の中を騒がせています。米国OpenAI社が開発した人工知能チャットなのですが、これがとても立派です。われわれの問い掛けに対し、人工知能がネット上の情報を集約して答えてくれます。例えば「結婚の意味は？」といった人生の大命題にはそれなりに答えてくれますし、「浮気の言い訳例」と入力すれば、種々の状況を想定した言い訳例を列挙してくれます。驚いたことに、浮気は相手を傷つける行為なのでやめるようにと私を諭しさえします。「ChatGPTが材料科学に及ぼす影響は？」の問いには、(材料デザインの支援)、(材料性能の予測)、(研究者間のコラボ促進)、(素材データの整理とデータベースの構築)、(教育と普及)が各々具体的に記述されていました。一方で、ChatGPTに己の欠点を自白させますと、「誤った情報の生成」、「入力される問題理解の限界」、「倫理的懸念」、および、「悪用の懸念」と返ってきます。正誤不明で、客観・主観の入り乱れた情報から立派な回答を構築すること、使うあなた方人間の悪意に影響されやすいことが欠点なんです。何か？と開き直っています。将来、人工知能が科学者を駆逐する・しないと議論され、私自身の将来を案じることもしばしばですが、少なくとも、情報の信ぴょう性やそれを正しく管理する人意が担保されなければ、話は進みそうもありません。

「高温構造用Ni基合金の室温～高温での熱伝導性」

千星 聡 (Satoshi Semboshi)

【所属】新素材共同研究開発センター/ 准教授

【専門】組織制御、相変態、非鉄金属、状態図、電子顕微鏡



合金組成・組織と熱伝導性の関係

Ni固溶体とNi₃Alの二相をベースにしたNi基超合金は優れた高温強度、延性、耐酸化性を有し、航空機エンジンや火力発電所熱機関のガスタービン用材料として開発が進められています。最近では、Ni₃Al (L1₂構造) とNi₃V (D0₂₂構造) の二つの金属間化合物相が結晶整合性良く緻密に配列したNi基二重複相金属間化合物合金も注目されています。今後、これらNi-Ni₃Al-Ni₃V系合金を高温構造材料として効率的に研究・開発し、用途開発を促進していくためには、機械的特性や耐熱性のみならず、室温～高温までの熱伝導性も十分に把握することが重要になります。本研究では、種々の組成・組織をもつNi-Ni₃Al-Ni₃V系合金の熱伝導性をレーザフラッシュ法にて評価しました。レーザフラッシュ法は、レーザ照射によって試料の表面を瞬間的に過熱したときの試料裏面の温度応答をモニターすることにより熱伝導率を導出するものです。定常法による測定と比較して、測定が容易であり、くり返しの精度の高いことから熱伝導率を評価する最も有力な方法とされています。

図1(a)にNi-Ni₃Al-Ni₃V擬三元系状態図、(b,c)にNi-Ni₃Al-Ni₃V合金の25℃、800℃での熱伝導率を示します。純Ni、化学量論組成のNi₃AlおよびNi₃Vの熱伝導率は、室温でそれぞれ96 W/mK、29 W/mK、32 W/mKです。Ni、Ni₃Al、Ni₃V単相合金の場合、熱伝導率は固溶/置換量の増加とともに減少します(Nordheim則)。二相および三相合金の場合、熱伝導率は構成相の体積分率と熱伝導率の関数(複合則)に従って変化します。

温度を上げると、純Niの熱伝導率は低下しますが、AlやV量が多いNi固溶体や、Ni₃Al、Ni₃Vでは逆に熱伝導率は増加します。そのため、二相および三相合金では、室温よりも800℃で熱伝導率が向上します。

図2に各種高温用材料の室温における強度(硬さ)と熱伝導率の特性マップを示します。鉄鋼系高温構造用材料(SUS304, SUH3, SUH35)やNi基超合金(HASTELOY, INCONEL系)と比較してNi₃Al-Ni₃V擬二元系合金は強度と熱伝導性のバランスに優れることが分かります。以上の知見は、高温構造用材料の開発に資する成果として高い評価を受けています。

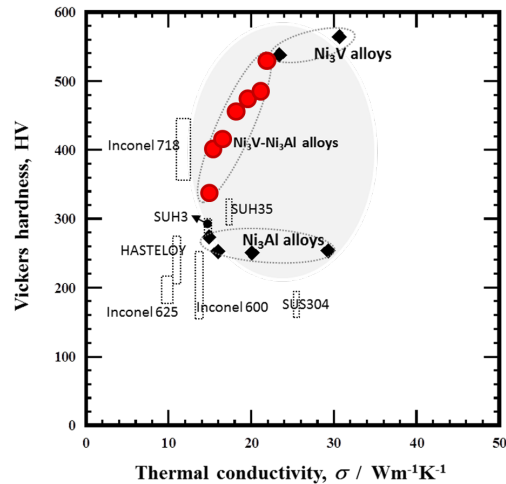


図2. 代表的な高温構造用材料における室温での硬さと熱伝導性。ここで、Ni₃V単相材は延性や耐酸化性で問題があるため、高温強度、延性、耐酸化性、熱伝導性の総合点ではNi₃Al-Ni₃V二相合金が高い水準に位置します。

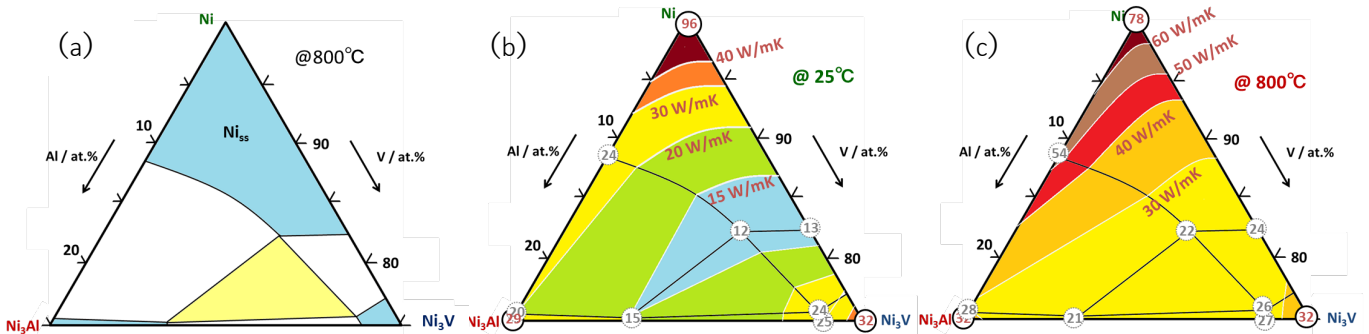


図1 (a) Ni-Ni₃Al-Ni₃V擬三元系状態図(800℃), (b,c) 状態図上にマッピングした25℃および800℃における熱伝導率マッピング。○内数字はレーザーフラッシュ法による主な実験値(W/mK)。実験値を使ってNordheim則などにより理論的に熱伝導率を算出。

センター長着任の御挨拶



新素材共同研究開発センター

センター長 加藤 秀実

新素材共同研究開発センターは、「21世紀のイノベーションを支える新素材の開発」を理念に掲げ、「材料設計の基本原則やプロセス技術の確立と、優れた新材料の創製」を目指して1987年に創設されました。所内の研究部門やセンターと協力し、本所の創出した材料・プロセス技術・評価技術等のシーズの発展に取り組む中、2009年には文科省より「共同利用・共同研究拠点」として認定され、本所が有する材料創製・評価・解析装置を全国の材料研究者に開放し、材料コミュニティの発展に寄与する新たな役割を担いました。2018年には「材料科学国際共同利用・共同研究拠点」として、その活動を地球規模にまで拡大しています。

一方で、この責任ある拠点としての役割を堅持するためには、装置の維持管理・更新等の問題を避けて通れず、令和5年度より、一部の使用頻度の高い装置について使用料金の徴収をお願いするなど、運営の在り方に徐々に変化が生じています。また、本所が創出したシーズを発展するとして創設以来の使命を全うする方法についても、この拠点活動とのバランスにおいて、あらためて検討すべき時期に差し掛かっていると感じており、何らかの解を見出さなければなりません。いずれにしましても、教職員一同、所内の研究部門および他のセンターと協力し、来所者の共同利用・共同研究の支援に励み、材料科学の発展に寄与する強い気持ちに変わりはありません。今後ともご指導・ご鞭撻のほど、宜しくお願い申し上げます。

退任の御挨拶



新素材共同研究開発センター

助教 木村 雄太

このたび4月1日付で、東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻に技術職員として転出いたしました。2018年4月に新素材共同研究開発センターに着任して、5年に渡って大変お世話になりました。本センターに着任してから共同研究・共同利用課題に携わることが出来たことは大変貴重な経験となりました。東京大学に着任後は技術職員として、主に船型試験水槽などの実験施設の維持管理や研究活動への支援を行う予定です。これまで従事してきた材料工学とは異なる分野での業務となりますが、本センターでの貴重な経験を活かして教育活動に携わっていきたいと思います。

2018年に着任してまもなくコロナ禍ということもあり、共同研究・共同利用のユーザーの皆様のお力になれなかったことは心残りでございます。直近の2年間はコロナ対策を行った上で研究活動を行うことができるようになり、所内・所外の学生さんや共同利用のユーザー様、また多くの先生との共同研究の輪を広げることができました事、関係各所の皆様にはこの場をお借りして御礼申し上げます。東京にお越しの際は、是非とも東京大学本郷キャンパスまでお立ち寄り頂けると幸いです。

お知らせ

■ 令和5年度（2023年度） 共同利用研究 公募のご案内

現在、年4回公募となっております。5月公募の次は、8月公募です。申し込み方法等詳細は、共同利用webシステムページをご覧ください。

【お問合せ先】 金属材料研究所 総務課研究協力係

TEL. 022-215-2183 imr-kenkyo@grp.tohoku.ac.jp

新素材共同研究開発センター事務室

TEL. 022-215-2371 crdam@grp.tohoku.ac.jp

多数のお申し込みをお待ちしております。



↑ 共同利用の公募に関する
詳細はこちらのRコードから

■ ホームページのリニューアル

2023年4月1日をもって当センターのホームページをリニューアルしました。是非、ご覧ください。



↑ 新ホームページのQRコード

← 新ホームページのトップ画面

コラム

先日開催された第5回World Baseball Classic (WBC) は第1回（2006年）、第2回（2009年）以来の3大会ぶり3度目の優勝を果たし、幕を閉じました。終わってみれば日本代表「侍ジャパン」は7戦全勝の快勝。最年長のダルビッシュ有、そして大谷翔平のMLB侍が技術と精神面で支えとなり、チームが一丸となった結果といえます。ダルビッシュは第2回大会の優勝投手で唯一その優勝を経験をしています。そして今回、自身の最後の大会として先頭に立ちこの結果に繋がりました。特に自身の調整はさて置き、その経験のすべてを伝授し、今大会最高の侍投手陣を作り上げました。唯一無二の“二刀流”大谷は侍の中心となり投打に活躍し、大会を盛り上げMVPを獲得。“令和の怪物”佐々木朗希も鮮烈な世界デビューを果たしました。東北ゆかりの3投手の活躍が誇らしく思えた大会でした。

(技術職員 村上 義弘)

— 編集・発行 —

東北大学金属材料研究所
附属新素材共同研究開発センター

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1
TEL: 022-215-2371 FAX: 022-215-2137
Email: crdam@grp.tohoku.ac.jp
URL : http://www.crdam.imr.tohoku.ac.jp/



* 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。