



# 月刊名工研

No.864 2024年5月1日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

## とびっくす

- 【巻頭言】 新任のご挨拶
- 【研究室紹介】 金属材料研究室の紹介
- 【技術紹介】
  - ・粉末冶金法による調和組織化について
  - ・一般構造用圧延鋼材の液体金属脆化
  - ・超音波探傷における材料の音速に関する考察
- 【お知らせ】
  - ・(公財)永井科学技術財団 財団賞を受賞して
  - ・中小企業技術者研修のご案内
  - ・人事異動



## 新任のご挨拶

名古屋市工業研究所 所長 山岡 充昌

日頃より工業研究所をご活用いただくとともに、各種事業へのご支援とご協力に対して、厚く御礼申し上げます。このたび4月1日付けをもちまして、工業研究所の所長を拝命しました。微力ではございますが全力で職務を遂行して参りますので、ご指導、ご鞭撻を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

製造業を取り巻く環境は、脱炭素社会への適応、人手不足、原材料やエネルギー価格高騰など、将来展望を描くことが難しい状況にあると感じています。このような中、当所では、時代を先取りすべく、デジタル技術の活用を促進する「3Dものづくり支援センター」設置や「AI・IoT(ロボット)導入支援」に注力しています。また、新しい価値を生み出す場として「Nagoya Musubu Tech Lab」を運営しています。

さらに、企業からの関心が高い脱炭素に関する技術支援と情報発信として、令和4年度から6年度までの3年間で、「プラスチック利用技術の開発」、「複合素材リサイクル技術支援」、「省電力電子機器の開発支援」を実施しています。最新の分析・測定機器の導入による開発支援や講演会・研修などによる技術普及を実施いたしますので、ご活用、ご参加頂ければ幸いです。

当所では、基本方針(一部抜粋)として、(1)中小企業が日々直面する技術課題の解決に貢献します。(2)技術の高度化・差別化を進め、「名古屋発オンリーワン」の新製品・新技術の開発・実用化を支援します。(3)基盤技術の強化と新技術への挑戦による中小企業の新たな産業への進出を支援します。(4)優れた技術を身につけたものづくり人材を育成します。(5)研究成果や新技術の動向を広く中小企業に発信し、新しい価値の創造を支援します。の5項目を掲げています。本方針のもと、地域中小企業からの期待に応え信頼される名古屋に根付いた研究所として、また、職員がモチベーションと誇りを持って技術支援できる研究所となるよう努めさせていただきます。そして、名古屋圏の産業構造変化に柔軟に対応し、時機に応じた効果的な技術支援を提供し、地域産業の活性化を下支えしていきたいと考えています。

引き続き、皆様からの温かいご支援を賜りますよう、よろしくお願いいたします。

## 【研究室紹介】

### 金属材料研究室の紹介

当地域は輸送用機械産業や航空宇宙産業の一大集積地なので多くの金属部品が製造されていますが、軽量化や使用時の不良・破損などの課題があります。当室では、これらの課題に対して、技術相談をはじめ様々な技術支援を中小企業に対して実施しています。担当している主な事業をご紹介します。

#### 【依頼試験・受託研究】

製品に使用されている材料が適切か、図面通りの強度があるか等を判断するため、顕微鏡組織観察や機械的性質の測定、成分分析等の試験を行っています。また、製品に混入した異物の調査や、部品・製品が破損したときの調査も行っています。

また、自社の実験設備では製品開発に対応できない、などの理由でお困りの際はその開発・研究を当所がお引き受けする受託研究の制度もあります。

#### 【人材育成】

鉄鋼を中心とした金属材料を利用する上で必要な知識を講義および実習を通じて習得する「金属材料

技術研修」を実施しています。研修生自らが「材料の切断→埋込→研磨→エッチング」という試料調整を行い、その後の顕微鏡組織観察や引張試験および硬さ試験など実習を多く取り入れた研修となっています。

#### 【業界団体との連携】

(一社)愛知県溶接協会および中部溶接振興会と連携し、優れた溶接施工能力を持つ人材の育成を目指した業界対応専門研修(溶接技術)を行い、(一社)愛知県溶接協会と業界共通の技術的課題に取り組む共同研究を行っています。今年度のテーマは、「省エネルギーかつ簡便な溶接プロセスによる脱炭素に関する研究」です。また、溶接技術に関する講演会などを開催し、中小企業に情報・話題提供しています。

近年は粉末冶金法による金属材料の研究も行っています。金属材料に関するお困りごとなどがありましたら、お気軽にご相談ください。

(金属材料研究室 松井 則男)

TEL(052)654-9880

## 【技術紹介】

### 粉末冶金法による調和組織化について

金属材料の強化には様々な方法があり、金属の組織を変えずに強化する方法の中に結晶粒微細化があります。例えば、微細粒鋼板などは自動車の構造部材に使用されています。結晶粒微細化の研究の中で強度と延性のバランスの向上が期待される粉末冶金法による調和組織化について紹介します。

結晶粒を微細化していくと強度が上がる反面、延性は下がり、加工性が悪くなります。そこで考案されたのが、調和組織化です。調和組織とは微細粒(10  $\mu\text{m}$ 以下)と粗大粒(数10  $\mu\text{m}$ )が混在した組織のことで、強度と延性の両立ができます。調和組織は「ボールミルなどで材料粉末に塑性変形を導入し」、「得られた粉末を固相焼結する」ことで得られます。焼結時の熱エネルギーによって塑性変形した粉末表面が再結晶の際に微細化することで、粉末の内部は粗大粒、境界には微細粒のように両者が混在した組織になります。図1はSUS304を調和組織化した例です。

通常の SUS304 が 50  $\mu\text{m}$  程度の結晶粒で構成されているのに対して、調和組織では約 30  $\mu\text{m}$  の白い粗大粒と 10  $\mu\text{m}$  以下の微細粒が混在しています。

本稿では調和組織化を取り上げましたが、粉末冶金ではポーラスメタルや傾斜構造材料などユニークな材料を得ることができます。粉末冶金にご興味がありましたら、お気軽にお問い合わせください。

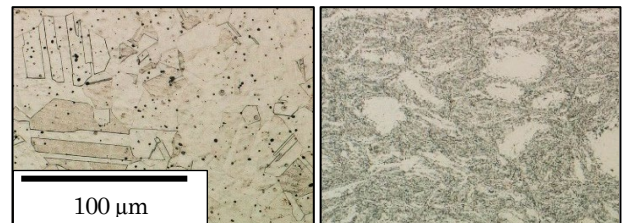


図1 SUS304の金属組織

(左:通常組織、右:調和組織)

(金属材料研究室 杉山 周平)

TEL(052)654-9875

## 一般構造用圧延鋼材の液体金属脆化

溶融亜鉛めっきは防錆目的として多くの構造用鋼材に使用されています。通常、一般構造用圧延鋼材に溶融亜鉛めっきを施しても機械的性質にはほとんど影響がありません。しかし、一定以上の引張残留応力が存在する場合、溶融亜鉛めっき後に脆化して破断する事例が報告されています。この多くは液体金属脆化と呼ばれる現象によるものと考えられています。以下に事例を示します。

図1はSS400の冷間曲げ加工後に溶融亜鉛めっきを施した結果、わずかな力で破断したものです。図2はその破断面形態の一部が擬へき開破面であることを示しています。図3および図4は別サンプルの曲げ金型接触部の断面組織写真およびその周辺の成分分析結果です。図3より角部の粒界に沿ってき裂が発生していることから、曲げ金型の消耗に伴い当たりキズが変化することに起因して、図4よりき裂まわりの粒界に亜鉛が分布していることを踏まえ、溶融亜鉛めっきによる液体金属脆化メカニズムにより生じたき裂と推定されます。

破断面の観察を基に断面組織の観察や成分分析等を組み合わせることによって、不具合の発生原因をより詳細に推測することができます。不具合の調査でお困りの方はお気軽にご相談ください。

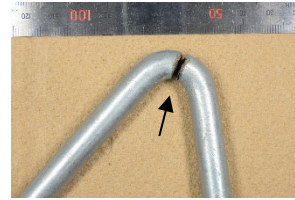


図1 サンプル外観

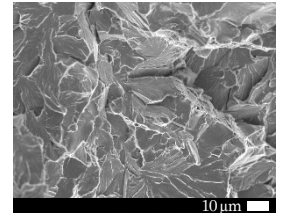


図2 破断面写真

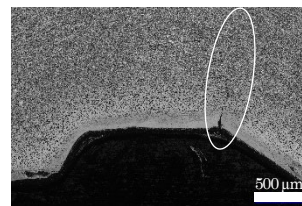


図3 断面組織写真

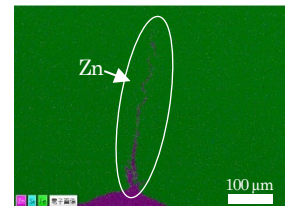


図4 き裂周辺の成分分析

(金属材料研究室 玉田 和寛)

TEL(052)654-9920

## 超音波探傷における材料の音速に関する考察

超音波を用いて材料内部の欠陥の位置を把握する場合や材料の板厚測定を行う場合には、測定対象物の音速の把握が重要です。音速は空気中(15°C)では約340 m/sですが、金属材料やプラスチック材料にも材料固有の縦波(疎密波とも呼ばれ、媒質の振動が波の進行方向に対し平行である波)の音速が存在し、鋼材では約5900 m/s、アルミニウム材では約6300 m/s、CFRPでは約2900 m/sという値が知られています。当所ではこれらの縦波音速を超音波探傷器もしくはパルサーレーザを用いて測定できます。

材料に負荷が加わった状態では音速の変化が生じることも考えられ、その場合、試験設定を変える必要があります。例えば、各種インフラの検査等では、部品の日常点検や橋脚の点検で、自動車や鉄道、航空機などに使われる実製品に組付けられた材料は、負荷が加わった状態で超音波探傷等を行う場合があります。そこで、実際に音速が変化するか確認するため、圧縮負荷が加わった状態でのSUS304材に圧縮負荷方向と直交方向から超音波を送信し、

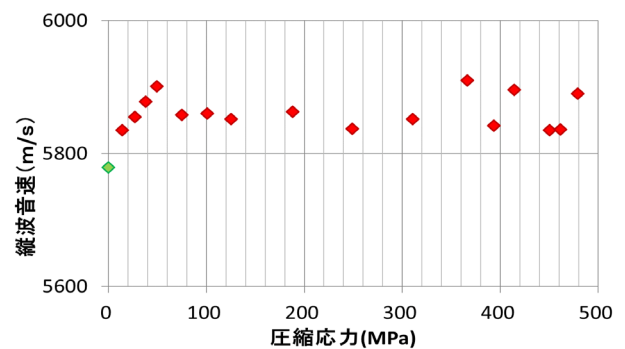


図1 圧縮負荷を加えたSUS304の縦波音速

縦波音速測定を行いました。その検証実験の結果を図1に示します。負荷を加える前(図1内の緑色マーカー)の縦波音速は約5780 m/sでしたが、材料に圧縮負荷が加わった場合では縦波音速が5860 m/s前後に増加しました。

材料の音速測定は実際の状況下と同条件で測定することが肝要です。音速測定にご興味のある方はお気軽にお問合せください。

(金属材料研究室 深谷 聡)

TEL(052)654-9859

## 【お知らせ】

### ■(公財)永井科学技術財団 財団賞を受賞して

この度、平成30年から企業と共同で取り組んできたプラズマによる表面改質に関する研究が、令和5年度公益財団法人永井科学技術財団賞の技術賞を受賞しました。技術賞は素形材に関わるプラクティカルかつオリジナルな技術開発において、顕著な成果を挙げた若手開発者に対して授与されるものです。

受賞対象となった研究テーマ名は、「液面プラズマを用いた表面改質による無機粉体材料の機能性向上」です。金イオンを含む水溶液にアルミナ等の無機粉体を入れて液面上でプラズマ処理すると、微細な金ナノ粒子が無機粉体上に分散担持され、無機粉体に鮮やかな赤色の色調と抗菌性を付与することができます。得られた金ナノ粒子担持粉体は、抗菌性と高級感のある色調を併せ持つ化粧品材料のほか、高耐熱性色材、触媒等として活用が期待されます。今回の受賞を機に、研究活動のさらなる推進及び研究成果の中小ものづくり企業への展開に取り組む所存です。研究内容にご興味のある方はお気軽にご連絡ください。

本研究テーマの遂行に当たりご助言、ご協力頂きました皆様及び(公財)永井科学技術財団の関係者の皆様に感謝申し上げます。

(製品技術研究室 波多野 諒) TEL (052) 654-9954



左:筆者 右:永井科学技術財団  
理事長 永井 淳 氏

### ■中小企業技術者研修のご案内

募集中及び募集予定の中小企業技術者研修についてお知らせします。

(会場:名古屋市工業研究所内、他)

| 研修名     | 研修内容                                          | 期間                          | 定員  | 受講料<br>(税込) |
|---------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----|-------------|
| 電子回路技術  | 電子素子の仕組みを理解した後、アナログとデジタルの基礎回路を作製する実習中心の研修     | 6月～9月<br>火曜日<br>15日間(90時間)  | 20名 | 60,500円     |
| メカトロ技術  | シーケンスを始めとした制御技術、電子回路、センサ、アクチュエータ、自動化装置等の講義と実習 | 6月～10月<br>水曜日<br>14日間(84時間) | 20名 | 60,500円     |
| 設計技術    | 機械の設計・開発に必須の材料力学、機械要素、構造解析、油・空圧、材料等の講義と実習     | 6月～10月<br>木曜日<br>15日間(90時間) | 36名 | 60,500円     |
| 表面機能化技術 | めっきを中心とした表面の高機能化及び関連技術の講義と実習                  | 7月～10月 金曜日<br>15日間(90時間)    | 10名 | 60,500円     |

研修の詳細、申込み、問合せは下記へお願いします。

(公財)名古屋産業振興公社 工業技術振興部 ものづくり人材育成課

[https://www.nipc.or.jp/kougyou/p\\_training/lecture.html](https://www.nipc.or.jp/kougyou/p_training/lecture.html)

TEL 052-654-1653 FAX 052-661-0158

## ■人事異動

名古屋市の定期人事異動において、次のとおり異動がありました。

(令和6年4月1日付)

| (新任)                                                                                              |        | (旧任)                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 所長                                                                                                | 山岡 充昌  | 参事(技術連携等の総合調整担当) <経済局<br>参事(産業技術・技術革新支援担当)兼務>                                               |
| 担当部長(技術連携等の総合調整担当) <経済局<br>担当部長(産業技術・技術革新支援担当)兼務>                                                 | 柘植 弘安  | 支援総括室長                                                                                      |
| システム技術部長                                                                                          | 高橋 文明  | システム技術部計測技術研究室長                                                                             |
| 支援総括課長                                                                                            | 真鍋 孝顯  | 主幹(共同研究等の企画調整担当) <経済局イ<br>ノベーション推進部主幹(産業技術支援担当)兼<br>務> <名古屋城総合事務所主幹(木造天守閣<br>昇降技術開発支援担当)兼務> |
| 担当課長(共同研究等の企画調整担当) <経済<br>局イノベーション推進部担当課長(産業技術支援<br>担当)兼務> <名古屋城総合事務所担当課長<br>(木造天守閣昇降技術開発支援担当)兼務> | 加藤 雅章  | 主幹(先進技術支援担当) <経済局イノベー<br>ション推進部主幹(技術革新支援担当)兼務>                                              |
| 担当課長(先進技術支援担当) <経済局イノベ<br>ーション推進部担当課長(技術革新支援担当)兼<br>務>                                            | 村田 真伸  | 支援総括室 <経済局イノベーション推進部次<br>世代産業振興課産業技術支援係兼務>                                                  |
| システム技術部生産システム研究室長                                                                                 | 八木橋 信  | 経済局付主幹(公益財団法人名古屋産業振<br>興公社派遣)[研究推進部長]                                                       |
| システム技術部計測技術研究室長                                                                                   | 山田 博行  | 支援総括室                                                                                       |
| 材料技術部金属材料研究室長                                                                                     | 松井 則男  | 材料技術部表面技術研究室長                                                                               |
| 材料技術部表面技術研究室長                                                                                     | 中野 万敬  | 材料技術部表面技術研究室                                                                                |
| 材料技術部信頼性評価研究室長                                                                                    | 毛利 猛   | 材料技術部金属材料研究室長                                                                               |
| 経済局付担当課長(公益財団法人名古屋産業振<br>興公社派遣)[研究推進部長]                                                           | 三宅 猛司  | 支援総括室                                                                                       |
| 支援総括課 <経済局イノベーション推進部次世<br>代産業振興課兼務>                                                               | 吉村 圭二郎 | 支援総括室 <経済局イノベーション推進部スタ<br>ートアップ支援室スタートアップ支援係兼務>                                             |
| 支援総括課 <経済局イノベーション推進部次世<br>代産業振興課兼務>                                                               | 岩間 由希  | システム技術部生産システム研究室                                                                            |
| 支援総括課                                                                                             | 岸川 允幸  | 材料技術部表面技術研究室                                                                                |
| 支援総括課                                                                                             | 近藤 光一郎 | システム技術部製品技術研究室                                                                              |
| システム技術部計測技術研究室 <支援総括課<br>兼務>                                                                      | 谷口 智   | <兼務発令>                                                                                      |

## (続き)

| (新任)                     |       | (旧任)                     |
|--------------------------|-------|--------------------------|
| 材料技術部金属材料研究室 <支援総括課兼務>   | 秋田 重人 | 工業研究所長                   |
| システム技術部製品技術研究室 <支援総括課兼務> | 山田 範明 | システム技術部長                 |
| システム技術部計測技術研究室           | 夏目 勝之 | システム技術部生産システム研究室長        |
| システム技術部生産システム研究室         | 松下 聖一 | 材料技術部信頼性評価研究室            |
| 材料技術部表面技術研究室             | 大橋 芳明 | 材料技術部金属材料研究室             |
| 材料技術部表面技術研究室             | 柴田 信行 | 材料技術部環境・有機材料研究室          |
| 材料技術部信頼性評価研究室            | 奥田 崇之 | システム技術部計測技術研究室           |
| システム技術部情報・電子技術研究室        | 垣見 悠太 | 材料技術部表面技術研究室             |
| <兼務解除>                   | 深谷 聡  | 材料技術部金属材料研究室 <支援総括室兼務>   |
| <兼務解除>                   | 間瀬 剛  | システム技術部計測技術研究室 <支援総括室兼務> |

## \* 新規採用(令和6年4月1日付)

|              |       |
|--------------|-------|
| 材料技術部表面技術研究室 | 大島 大介 |
|--------------|-------|

## \* 退職(令和6年3月31日付)

|                |       |
|----------------|-------|
| 材料技術部信頼性評価研究室長 | 大岡 千洋 |
|----------------|-------|

## (編集・発行)

名古屋市工業研究所

〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <https://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: [kikaku@nmiri.city.nagoya.jp](mailto:kikaku@nmiri.city.nagoya.jp)