

# STX-21 ニュース



物質・材料研究機構 超鉄鋼研究センター

(<http://www.nims.go.jp/stx-21/>)

発行 独立行政法人  
物質・材料研究機構  
超鉄鋼研究センター  
平成 15 年 5 月 1 日発行  
〒305-0047  
茨城県つくば市千現 1-2-1  
TEL: 029-859-2102  
FAX: 029-859-2101

'03 年 5 月号 (通巻第 69 号)

## 目次

1. 超鉄鋼と諏訪の精密技術の融合  
STX-21 共同研究会 会長 株式会社ヤマト社長 渡邊 芳紀 1
2. TOPICS 厚板貫通レーザ溶接時のキーホール挙動と欠陥防止  
溶接グループ 荒金 吾郎、塚本 進 2
3. センター便り フロンティア・サークル - 任期を終えて、人物紹介(新人) - 3, 4

### 1. 超鉄鋼と諏訪の精密技術の融合

STX-21 共同研究会 会長 株式会社ヤマト社長 渡邊 芳紀

諏訪地域は、戦前は生糸産業、戦後は「東洋のスイス」と言われ精密・電機・光学で栄えてきました。しかし、近年は、大手企業の海外移転等製造業の転換期に遭遇し、技術集積地としての機能が低下しており、オンリーワン技術・ワンストップ技術をいかに生かすか厳しい状況にあります。私たち諏訪圏の 10 社の金属加工メーカーはこの状況を打破し、新たな競争力を付けるべく、STX 21 共同研究会を立ち上げ、超鉄鋼を素材とした新しい商品開発に着手しております。

当会の発足は、平成 13 年 12 月、当会のメンバーが NIMS を初めて訪問し、その時、長井超鉄鋼研究センター長・鳥塚主席研究員に共同研究を申し入れをしたことに始まります。その後、超鉄鋼研究センター商品化研究室を窓口として、相談に乗っていただきながら、平成 14 年 4 月に研究会の会員募集を行いました。諏訪では「超鉄鋼」の内容についてあまり知られていませんでしたが、6 月 13 日に片田商品化研究室長より超鉄鋼の説明をして頂き、諏訪地域の中小企業 10 社で、会の名前も「STX-21 共同研究会」と決定しスタートしました。

諏訪地域では、近年製造業の空洞化が言われ続けており、若い技術者を中心に将来への不安と

焦燥が生じています。しかし、その反面自分達の力で将来を開きたいという大いなる知識欲、研究意欲も湧き上がっています。当会では、その若い意欲と超鉄鋼が噛合うことにより、更なる技術進歩を目指し、時計部品、OA 周辺



機器部品、精密加工、熱処理など様々な分野の企業が、自社の技術ノウハウを提供、お互いの知恵を出し合い共同研究会を毎月 2 回開催しています。

現在、超微細粒と高窒素ステンレス鋼の商品化に取り込んでいます。スタートから約 3 ヶ月の短期間で、開発商品第 1 号として、超微細粒による「タッピングネジ」を試作することができ、「諏訪圏工業メッセ 2002」へ発表し、周囲の注目を集めました。

「諏訪圏工業メッセ 2002」は、商工会議所等民間が行政へ働きかけ、諏訪地域 6 市町村が初めて、合同で平成 14 年 10 月に開催したものです。3 日間で、12,000 名の来場者があり、出展企業の 7 割が商談に結びつき、予想以上の成果を挙げる事が出来ました。

## 2. TOPICS

### 厚板貫通レーザー溶接時のキーホール挙動と欠陥防止

- レーザ溶接継手の高品質化を目指して -

溶接グループ 荒金 吾郎、塚本 進



#### 研究の背景

高出力レーザーは、厚板を高精度で高効率に溶接できる熱源として、産業界で本格的な実用化が期待されている。しかし、板厚の増加に伴って種々の溶接欠陥が発生しやすくなり、これが実用化の障害となってきた。当センターでは、この問題を克服するために、溶接現象の解析と欠陥を防止する制御法の開発に取り組んでおり、溶込み深さ 20mm の部分溶込み溶接において、溶接欠陥の大幅な抑制に成功している (STX ニュース '01 年 2 月号, No.42)。本号では、貫通溶接における欠陥発生機構と防止法について、最近の成果を報告する。

#### 溶接欠陥の形成機構

図1には、貫通溶接で見られる代表的な欠陥を示す。(a)は溶込み底部で見られるポロシティであり、裏面のシールドを行わずに溶接した時に発生しやすい。貫通溶接では、材料を貫通したレーザーにより、キーホール直下で空気中の分子が電離したプラズマが形成される。プラズマからは、溶融鉄に溶解しやすい原子状窒素が大量に供給されるため、裏面の溶融池では窒素が過飽和に固溶し、温度の低下と共にこれが気泡として放出される。図2(a)は、溶接時に試験片側面から in-situ で X 線透過像を撮影した結果である。キーホール後方の溶融池底部から気泡が発生し、これが残留することによりポロシティが形成される様

子が分かる。

このようなポロシティは、裏面を Ar や He でシールドする事により防止できる。しかし、裏面に流したシールドガスはキーホール内部に侵入し、図 2(b)に示すように、キーホールに大きな乱れを形成する。その結果、図 1(b)に見られるように、乱れが生じた位置で局所的な膨らみを持つ溶込み形状となる。膨らみが生じた位置では、最終凝固相でひずみが集中しやすく、多くの場合凝固割れが発生する。

#### 溶接欠陥の防止

上記した凝固割れ及びポロシティの発生を同時に防止するには、材料中に窒素と親和力の強い元素を少量添加し、裏面のシールドを行わずに溶接することが効果的である。図2(c)は、Al を 0.8% 添加した鋼材を、裏面シールド無しで溶接したときの X 線透過像を示す。(b)で見られた気泡の発生が完全に抑制されると共に、裏面からシールドガスの巻き込みがないため安定したキーホールが形成され、凝固割れの発生が防止できる。このような欠陥の防止効果は、通常の鋼材でも、裏面にあらかじめ Al をコーティングしておくことにより達成することができ、厚板の高品質な貫通溶接継手を得る上で非常に有効である。現在当センターで開発中の高強度耐食鋼は、耐食性を付与する目的で Al と Si が含有されており、溶接欠陥の防止に適した材料である。

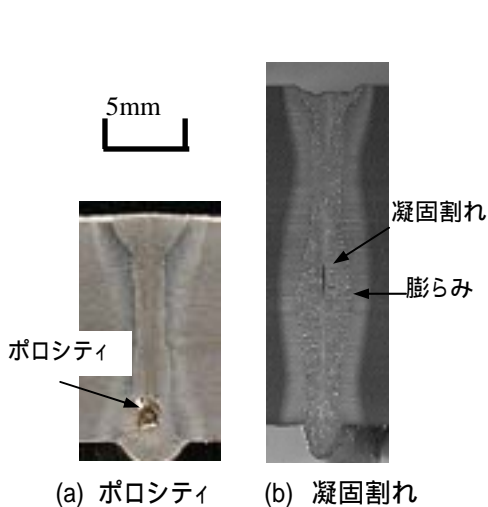


図1 貫通溶接で見られる溶接欠陥

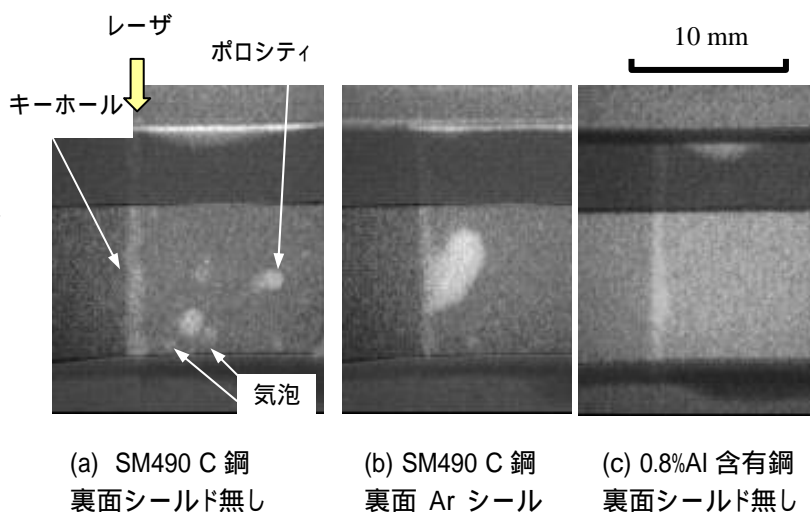


図2 レーザ溶接時の in-situ X 線透過像観察

### 3. センター便り

#### フロンティアサークル 任期を終えて

今後とも末永くおつきあいを

##### 冶金グループ 大森 章夫

多くの皆様に助けていただき、恵まれた環境で超微細粒鋼の研究に打ち込むことができました。この3年間で、鉄にはまだまだわからないことが残されていることを実感し、基礎研究の楽しさを知ることができました。一方、基礎的な研究を実用化に結びつけることの難しさも痛感しています。今後は、何とかしてこれまでの成果を実際の製品開発に生かしたいと思っています。NIMSでも鉄鋼研究を絶やさぬようお願いいたします。末永いおつきあいをよろしく申し上げます。

(JFEスチール株式会社 スチール研究所 厚板・形鋼研究部)



STX-21 に寄せる想いと期待と感謝

##### 耐食グループ 相良 雅之

プロジェクトに参加して3年間、あっという間に任期が終了しました。やりたいと考えていたことはまだまだありましたが、ここで造られた材料が優れた特性を持っていることを示せたのではないかと思います。このプロジェクトもすでに後半戦に入っているでしょうか。STX-21に参加した一員としては、このプロジェクトが成功を収めた、と将来世の中から認知されるようにまとめて戴けることを期待しています。お世話になりました皆様に感謝申し上げます。

(住友金属工業株式会社 総合技術研究所)



STX 派遣研究員としての任期を終えて

##### 金相グループ 寺崎 聡

STX-21プロジェクトの1期後半から2期にかけて3年間、遅れ破壊の研究に参加させていただきました。知識、経験、人的交流など、NIMSで得られたものは今後の私の貴重な財産になると思います。2期に入り、実用化が研究の大きなテーマとなりましたが、NIMSがこれまで培ってきた基礎原理を追求することを忘れずに研究を進めていただきたいと思いますと考えております。最後にお世話になった皆様に深く感謝いたします。

(石川島播磨重工業株式会社 基盤技術研究所)



STX 派遣研究員の任期を終えて

##### 冶金グループ 樋口 貴志

早いもので私がつくばにきて3年が過ぎました。物質・材料研究機構に来た頃の私は材料について全くの素人でしたが、皆様方に支えられながらなんとか任期を終え帰社することとなりました。つくばでの生活は新しい発見と勉強の連続であり、この3年間は私にとってかけがえのない財産となることは間違いありません。機構と企業、双方の長所を生かして互いの役割と期待を果たせば必ずや世界に通用するものづくりができることと信じております。

(三菱重工業株式会社 技術本部 広島研究所)



任期を終えて

##### 耐食グループ 藤澤 光幸

3年間の間、高強度高耐食ステンレス鋼の開発ということで、超鉄鋼プロジェクトに参加させていただきました。安全で快適な社会づくりへの貢献を目的とした本プロジェクトも仕上げの時期を迎えつつあり、これまで得られた多くの成果とともに、新たな課題がより鮮明化してくるものと思われれます。皆様の益々のご活躍を陰ながら応援しています。最後に、これまでお世話になった皆様に深く感謝いたします。

(JFEスチール株式会社 スチール研究所 ステンレス鋼研究部)



任期を終えて

### 耐食グループ 松本 剛司

高強度耐食タスクフォースの一員として様々な活動に参加させていただいておりましたが、任期終了となり帰社することになりました。2年8ヶ月という短い期間ですが、分野の異なる会社からの派遣ということもあり、非常に有意義な経験を得ることができました。独法化した現在、今後ますます成果が問われると思われませんが、縛られない自由な発想で新たな技術を世に送り出して頂きたいと思っております。最後になりましたが、お世話になったみなさまに深く感謝致します。

(大日本塗料株式会社 基礎研究第1部)



NIMSでの任期を終えて

### 冶金グループ 山下 晃生

3年間の任期を終えて、私自身にとっての大きな成果は、学官の研究者の立場で、研究の進め方、成果表現の技術を学べる機会を得たことです。帰社後の様々なワークの中で、この研究姿勢を効果的に発揮していけるものと自負しています。

また、NIMSにとっては、今後ますます、研究成果のタイムリーな発信や具現化の提案が求められていく立場にあると思っておりますが、人材、環境ともに世界水準のNIMSであれば、これまでと同様、良い成果をあげていけるものと確信しております。

3年間、公私にわたって、本当にお世話になりました。ありがとうございました。  
(三菱重工株式会社 広島研究所 物質工学研究室)



STX 派遣研究員としての任期を終えて

### 溶接グループ 山本 純司

開発溶接材料の力学的評価研究ということで、約3年間、御指導を頂きながら超鉄鋼プロジェクトに参加させて頂きました。十分な貢献は出来なかったかもしれませんが、これからの溶接材料開発に関して新たな可能性が見出されたと考えております。帰社後は、機構で得られた経験を十分に活かし、より質の高い成果を出せるよう努力致します。いろいろと御世話になりまして、有難うございました。今後とも、宜しく御願い致します。

(日立建機株式会社 事業統括本部 技術開発センタ)



## 人物紹介(新人)

### 足立 吉隆

4月1日付けで超鉄鋼研究センター 金相グループに赴任しました。これまで鉄鋼会社の研究所に13年間勤務し組織制御に関する研究に携わって参りましたが、今後は組織制御の指導原理の構築に向けて邁進する所存です。社会へ貢献する鉄鋼材料という観点と相変態や析出挙動の制御手法とその原理の究明といういわゆる基礎研究という観点を有機的に絡めた研究を、愛着を持ってそして丁寧に、遂行して参ります。優れた解析能力を有する研究所の皆様と議論できますことを大変誇りに思っており、また大変楽しみにしています。どうぞよろしくお願いいたします。

(金相グループ 主幹研究員 住友金属工業株式会社から)



## 受賞報告

土田 武広氏 (金相グループ:現株神戸製鋼所)、原 徹 (金相グループ)、津崎 兼彰 (金相グループ)は、「V 添加高強度鋼の水素吸蔵挙動と微細組織の関係」に対して平成15年3月27日、社団法人日本鉄鋼協会より依論文賞を戴きました。

3月、4月の出来事		今後の予定	
H15.3.27-29	日本鉄鋼協会・日本金属学会春期講演大会(千葉大学西千葉キャンパス)	H15.4.23-25	溶接学会春季全国大会
H15.4.17	科学技術週間一般公開	H15.6.24-25	第7回超鉄鋼ワークショップ