

# STX-21 ニュース



独立行政法人物質・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 16 年 2 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

04 年 2 月号 (通巻第 78 号)

## 目次

1. 超鉄鋼研究 Phase2に期待する構造化技術  
大阪大学大学院 工学研究科 教授 南 二三吉 1
2. TOPICS 超鉄鋼技術の技術移転  
商品化研究チーム 中野 義知 2
3. TOPICS 高Crフェライト鋼のクリープ損傷評価  
材料基盤情報ステーション 宮原 健介、澤田 浩太 3
4. センター便り 超鉄鋼で築く21世紀シンポジウム参加報告  
超鉄鋼研究センター 副センター長 津崎 兼彰 4

### 1. 超鉄鋼研究 Phase2 に期待する構造化技術

大阪大学大学院 工学研究科 教授 南 二三吉

平成9年4月に開始した超鉄鋼材料研究は、第1期5年の基礎研究を経て、第2期の「安全で安心な社会・都市新基盤の実現のための再生プロジェクト」へと展開を図っている。第1期で創成した新しい高強度鋼“超鉄鋼”の機能を活かした新構造の実現を目指す「実用化研究」である。構造化のためには、当然ながら「つなぐ技術」としての溶接・接合プロセスとの融和が不可欠で、熱が投与されて溶融凝固・熱影響が生じる現象の解明と制御、また、それが構造体全体としての性能にいかにか影響するかといったことを評価する手法などがより重要となるのは言うまでもない。

第1期においては、「材料は構造物のためである」を基本認識として、材料開発、溶接・接合技術、構造安全性評価技術の3者を連携させるスパイラルダイナミズムが効果的に働いたことが大きな成果を収めるに至った。また、それを軸として多数の民間研究者が参画し、産官学連携の鉄鋼研究ネットワークの基礎が構築された。まさしく、「我が国の鉄鋼研究の拠点は物質・材料研究機構にあり」の勢いである。

第2期においては、第1期で培った産官学連携ネットワークをいかに開花させるかが注目される場所であるが、実用化による目標達成、いわゆる「商品化」がキーワードとなって、討論会などに参加しても目標別のやや縦割りの組織になったような感が

否めない。言い換えると、横系としての要素技術は各々展開されてはいるものの、それらの連携・フィードバックが第1期ほど活気に感じられないのである。

「商品化」のためのターゲットを絞り込めば、実用新案や特許申請などの関係で、情報の公開性が第1期に比べてトーンダウンするのは致し方ないのかもしれないが、構造化のための従来技術(評価法も含めて)が超鉄鋼及びその接合部にそのまま適用できるとはまず思えない。構造化の手法そのものはターゲットによって異なるかもしれないが、超鉄鋼応用技術の大成という観点では、今こそ産官学ネットワークによるスパイラルダイナミズムのさらなる活用が求められるところである。

我が国が鉄鋼応用研究をリードしていくには、これからの国際社会では日本独歩は多分通用せず、アジアの中の日本としての姿勢が求められている。そのまとめ役としての役割が物質・材料研究機構に期待されているのは言うまでもなく、そのためにも培ったネットワークをより活用できる場の提供が必要と感じる。



## 2. TOPICS

### 超鉄鋼技術の技術移転

商品化研究チーム 中野 義知



#### はじめに

前半はSTX-21ニュースの読者の皆様方が、超鉄鋼研究センター(SRC)の研究成果を使ってみたい、相談してみたい、とお考えのとき、どのようにしたら良いかご紹介したいと思います。後半はNIMSが民間企業と連携する際、その考え方の背景となっている国の指針、法律についてご理解を得ることを主眼にしています。

#### 皆様のお役に立つために

##### < 情報を知りたい >

- 商品化研究チーム中野(筆者)に電話。  
TEL: 029-859-2465
- NIMS超鉄鋼ホームページへアクセス。  
<http://www.nims.go.jp/stx-21/>

##### < 相談したい >

- お気軽に電話またはメール下さい。  
E-mail: NAKANO.Yoshitomo@nims.go.jp
- 技術コンサルティングも承ります。(有償)

##### < 実用化を検討したい >

- SRC特許技術を基に自社単独開発したい -
- 技術展開室にてライセンス契約を行います。
- 実用化のための共同研究をしたい -
- 強力に推進するには資金提供及びNIMSマッチングファンド型共同研究があります。
- 資金分担、公的資金型共同研究もあります。
- 事前にFeasibility Studyの実施も可能です。

#### 連携に際して心がけていること

##### < 秘密保持 >

- 先端技術を連携して検討するときは特に重要であると認識し、周知徹底しています。

##### < 知的財産 >

- NIMSの研究成果として特許出願の重要性を認識し、力を入れています。
- SRCでも毎年新しく十数件の特許出願を行っています。
- NIMSでは、特許等は職務発明として機関帰属しております。その管理やライセンスは技術展開室が一括して扱っています。企業の皆様にとり使い勝手良く提供させて頂けるとしております。
- 民間企業との連携に際しては、契約により権利関係を明確にします。

- 共同で出願する場合、真の発明者を記載するようにお願いしています。発明に対する寄与を明確にし、また米国出願に求められるDeclarationの要件を満たすためです。

#### 企業との連携、技術移転の背景となる考え方

##### < 科学技術創造立国 >

日本の産業基本戦略は、科学技術創造立国だといわれています。

科学技術創造立国のためには、科学技術の戦略的重点化とシステム改革がうたわれています。システム改革とは 競争的研究環境 産学官連携 地域科学技術クラスター 知的財産保護と活用のための基盤整備などです。私どもが行っている民間企業との連携、地域中小企業の皆様との連携支援、ならびに技術展開室や商品化研究チーム発足の原点はここにあるといえます。

##### < 産学官連携 >

技術創造立国の要である産学官連携を容易にするため、いくつかの施策がなされています。

#### 大学、国立研究所の独立行政法人化:

国の一機関でなく法人化することにより、民間企業の方々と組織対組織で連携可能となった。

#### 大学等技術移転促進法(TLO):

TLO(技術展開室)機能の原点はここに規定されている。

企業化する成果の発掘 特許の出願維持 技術情報の提供(=マーケティング) ライセンス(=企業の新製品開発に資する) 収入の配分(=NIMSの研究活性化)

#### 産業活力再生特別措置法:

国の委託による研究成果も次の条件で技術移転可能となった。

特許出願の国への報告 公益のため国に無償で実施権を与える 相当期間成果を活用しない場合第三者許諾を約束する。このような考え方により国家予算を使った研究も特定企業への移転ができるようになりました。

#### おわりに

商品化研究チームは技術展開室と協力し、皆様との連携を円滑に進めるよう活動しております。今後とも宜しくお引き立てをお願い致します。

### 3. TOPICS

#### 高Crフェライト鋼のクリープ損傷評価

- ナノ-メゾ-マクロ硬さによる多階層組織評価に向けて -  
材料基盤情報ステーション 宮原 健介、澤田 浩太



#### 背景と目的

各種高Crフェライト鋼の開発が盛んに行われているが、改良9Cr-1Mo鋼は既に火力発電プラントにおいて使用されており、その使用期間が10年を越すものも出てきている。したがって、プラントを安全に運転するために、プラント構成部材の余寿命評価特にクリープ余寿命評価法の確立が必要とされている。本鋼の余寿命評価手法として、母材は硬さ変化、溶接部はボイドの数密度等の変化を定量評価する手法が提案されている。本鋼のクリープ破断強度は低応力・長時間条件で旧 粒界近傍での優先的な回復により急激に低下することが分かっている。つまり、破断強度の低下原因である優先的回復を定量評価できれば、より精度の高い余寿命評価が可能となる。そこで、これまで高強度マルテンサイト鋼の組織評価で実績のあるナノインデンテーション法が本鋼のクリープ損傷組織評価に有用かどうか検討した。

#### ナノ-メゾ-マクロ硬さ評価

硬さが顕著に変化していると予想される700、40MPa、4065hで破断した材料を選び、その試験片ねじ部(時効材相当)、平行部の組織およびクリープ変形前の組織を観察した結果を示す(図1)。時効およびクリープ変形に伴いラス組織が回復し、特に平行部ではサブグレイン化が顕著に起きている。また、時効およびクリープに伴い析出物の粗大化も認められる。次に、これらの組織をナノインデンテーション

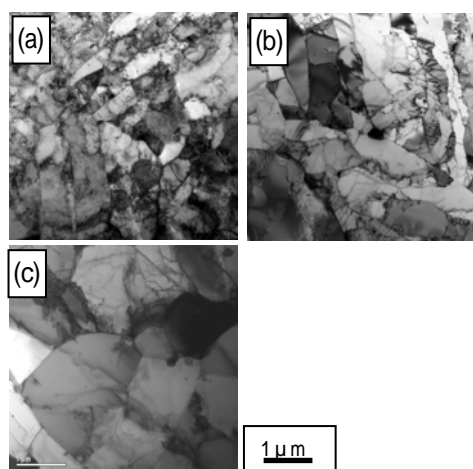


図1 (a)クリープ変形前(Hv235) (b)破断材ねじ部(Hv205) (c)平行部(Hv165)の組織

により評価した結果について述べる。

図1の組織観察結果からも明らかな通り、サブミクロンレベルで見た場合、転位密度、析出物、各種粒界など、各試料は必ずしも均一な組織ではない。これに対応して、各試料のナノインデンテーション試験結果は、標準試料である単結晶の試験結果と異なり、結果にばらつきが生じた。図2は焼きならし(黒)、クリープ変形前(青)、破断材ねじ部(赤)および平行部(緑)のナノインデンテーション試験結果である。それぞれの試料毎に10回のナノインデンテーション試験を平均した結果を採用している。使用した圧子は側面の頂角が60°のダイヤモンド三角錐圧子で、この場合、圧痕の大きさは押し込み深さとほぼ等しい。平均化して比較した結果、破断材ねじ部はクリープ変形前とほとんど同じ特性であるが、平行部では有意な硬さ低下が見られ、マトリクス自体の強度が低下していることがわかる。

ナノインデンテーション試験では、測定領域が微小であるために転位密度やMX等の微細析出物の影響は受けるが、よりスケールの大きなサブグレイン等の影響は受けにくく、マクロ硬さ試験に比べて、マトリクス自体の強度を捉えることができる。今後は、ナノ-メゾ-マクロにかけての多階層における硬さ試験と組織観察を系統的に行うとともに、クリープ変形中に優先的な回復が生じた組織について、定量的な硬さ評価を行う予定である。

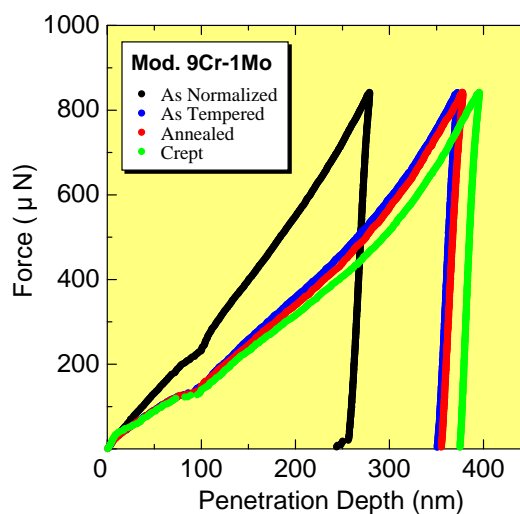


図2 焼きならし(黒)、クリープ変形前(青)、破断材ねじ部(赤)および平行部(緑)のナノインデンテーション試験結果



## 4. センター便り

### 「超鉄鋼で開く21世紀」シンポジウム報告

日本鋼構造協会主催による標記シンポジウムが平成15年12月11日九州大学国際ホールにて開催されました。このシンポジウムは、日本鋼構造協会が平成14年度に実施した「超鉄鋼材料を活用した新構造に関わる課題の抽出調査」の報告を主体に、自動車産業における材料動向の紹介も含め、超鉄鋼の利用技術に関し異分野間の情報交換と討論を行うことを目的にしたものです。第1回を5月に東工大で開催し、今回は2回目となります。

今回のシンポジウムの特徴は、後半のパネル討論にありました。九州地区で活躍されている土木、建築、造船分野の若手研究者3名の方から、超鉄鋼利用技術に関する話題提供をいただいた上で討論が行われました（写真）。

土木分野から、九州工業大学の山口栄輝助教授（工学部建設社会工学科）は、鋼橋新設では施工容易に加えて、メンテナンスの観点から点検調査の容易性が重要であることを強調されました。超鉄鋼適用で2次部材が減少すれば点検調査が容易になる期待感を示されました。また隅角部の板厚減により運搬・施工が容易になると話されました。

建築分野から、九州大学の堺純一助教授（人間環境学研究院都市建築学部門）は、高強度鋼利用技術として、低降伏点鋼を用いた制振ダンパーと超鉄鋼の組み合わせによる損傷制御構造の有効性を指摘されました。また、コンクリート充填鋼管柱や芯鉄骨合成柱など合成構造についても可能性を示されました。

造船分野では、九州大学の後藤浩二助教授（工学研究院海洋システム工学部門）が、超鉄鋼適用による軽量化で、燃費向上に加えて新しい構造様式の導入に期待を寄せられました。

また、石油掘削などの海洋構造物での耐海水腐食性の向上の必要性を話されました。さらに、超鉄鋼の適用に当たっては、溶接継ぎ手の性能（特に疲労）やぎょう鉄作業による材質変化などの基盤情報の整備が必要と指摘されました。

討論では、これら3人の方々に、中西栄三郎氏（日産自動車テクニカルセンター材料技術部）と津崎（NIMS-SRC）もパネラーとして加わり議論を行いました。フロアも含めて熱心な討論が行われ、「構造物寿命のばらつきを無くせれば真の超鉄鋼」、「表層だけを耐候性にできないか」、「残留応力・ひずみを低減する溶接技術に期待する」、「自動車では鉄に980MPa級鋼の1.5倍化を求めたい」など、種々の興味深い意見が出されました。

異分野の研究者の方々との情報交換と討論は、超鉄鋼利用実現に不可欠です。このような意見交換の場は、平成16年7月21、22日開催予定の第8回超鉄鋼ワークショップでも企画されています。今回と同様に熱い討論が行われることを期待しております。

（超鉄鋼研究センター 副センター長 津崎 兼彰）



#### 受賞報告

大久保 弘（耐熱グループ）、宗木 政一（耐熱グループ）、岡田 浩一（現住友金属工業株式会社）、阿部 富士雄（耐熱グループ）は、「Effects of A New Thermomechanical Heat Treated Process on Creep Properties of High Cr Ferritic Heat Resistant Steels」に対して平成15年11月20日、第8回SAMPE先端材料技術国際会議において先端材料技術協会よりPoster Awardを戴きました。

1月の出来事		今後の予定	
H16.1.29	環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発P/Jプロテウス (東京電機大学神田キャンパス)	H16.3.11	日中自動車材料ワークショップ (NIMS)
		H16.3.16-17	MPA-NIMS Workshop (NIMS)