

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 1 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 1 月号 (通巻第 65 号)

目次

- | | | |
|---|----------------------|---|
| 1. 新年のご挨拶 | 理事 齋藤 鐵哉 | 1 |
| 2. TOPICS 超微細粒鋼の超音波による非破壊評価 | 材料研究所 信頼性評価グループ 山脇 寿 | 2 |
| 3. TOPICS 新 9Cr 耐熱鋼の鋼管・継手の製造性評価 | 耐熱グループ 岡田 浩一 | 3 |
| 4. プロジェクト紹介 科学技術振興調整費 産学官共同研究の効果的推進プログラム
「超微細粒薄板の創製とその自動車への利用」 | 副センター長 津崎 兼彰 | 4 |

1. 新年のご挨拶

理事 齋藤 鐵哉

明けましておめでとうございます。本年もどうぞよろしく
お願い申し上げます。

STX-21 ニュースも通巻で 65 号となり、超鉄鋼プロジェクトは通算で 6 回目の新年を迎えました。超鉄鋼プロジェクト第 1 期の初年度に当たる昨年の 4 月には、独立行政法人物質・材料研究機構の中に、新たな組織として、超鉄鋼研究センターが発足し、超鉄鋼プロジェクトの第 1 期の推進母体が確立しました。超鉄鋼プロジェクトの第 1 期につきましては、内外から高い評価をいただき、プロジェクト発足当時の「資金、人材、研究設備を一ヶ所に集中し、責任体制を明確にして、関連企業や研究機関と密接な連携の下で集中研究を行う」とのコンセプトが、まずは順調に機能したと考えています。プロジェクトの目的を明確にし、それに向かって研究を効率的に遂行するとの観点から、第 1 期の期間中は派生した問題点に関する企業との共同研究を、途中から開始することは、意識的に限定してきました。

第 1 期の終了評価や第 1 期の事前評価では、「今後は中間的な成果の実用化をも検討すべき」とのご指摘をいただきました。実用化を念頭に置いた第 1 期の基礎的な研究開発が一段落した時点では、極めて当を得た助言であったと思っています。そこで、そのための体制として、新たに「商品化研究室」が同研究センター内に設置され、用途を自動車部品、電子機器の部品、

医療用材料にも広げて、対応してゆく体制が整えられました。従って、今後は「研究開発情報」を公開し、様々な領域での民間企業との共同研究を積極的に展開して行きたいと考えています。

さらに、超鉄鋼プロジェクト第 1 期でのもう一つの考慮

すべき点は、第 1 期の研究開始を契機として広がった国際的な波及効果だと思えます。韓国の POSCO を中核とした「高性能構造材料」プロジェクト、中国の CISRI を中心とした「新世代鉄鋼」プロジェクト、そして、EU でもプロジェクト立ち上げの機運が伝えられているようです。国際的な交流・情報交換を考慮しながら、互いに切磋琢磨してゆくことが重要なことだと思えます。その中で、独立行政法人物質・材料研究機構の果たすべき役割をしっかりと見出し、認識する必要があります。

このような新たな状況下で遂行される本プロジェクトの第 1 期においては、産学官のさらに密接な連携が必要不可欠な条件になるものと考えています。その連携構築のために、今後とも一層の努力をする所存であります。あらためて、関係の皆様方の暖かいご支援、ご協力をお願い申し上げます。



2. TOPICS

超微細粒鋼の超音波による非破壊評価 - 製造工程の違いによる音速異方性 -



材料研究所 信頼性評価グループ 山脇 寿

弾性率は普遍的な材料特性である。材質変化をミクロな原子間結合の変化の結果と考えれば、機械的強度をはじめ、あらゆる特性変化は弾性率の変化と対応しているとみることができる。微細粒鋼でも、超微細粒を得るための組織変化がマクロ的に弾性やその異方性に変化を伴うと考えられ、一定の工程を経て製造される超微細粒鋼の引張特性と弾性異方性との相関が得られれば、弾性特性を品質の非破壊評価に利用できる可能性がでてくる。また弾性異方性は超音波音速計測により、比較的容易に精度良く測定できる利点を持っている。そこで、超微細粒鋼の製造に伴う、弾性(音速)異方性の違いから、引張特性さらには結晶粒径を非破壊的に推定する可能性を検討した。

従来、超音波減衰度を用いて結晶粒径を評価する方法があるが、超音波拡散などを考慮する必要があり、単純な計測法とはならない。

図1は、溝ロール圧延により作成された微細粒棒鋼の縦波音速異方性を測定した結果である。圧延温度を低下させると、結晶粒径は10 μm から<1 μm まで変化する。図から明らかなように圧延温度が低下すると音速異方性に明瞭な関係が現れ、特に圧延方

向の音速が顕著に上昇する。この超微細粒鋼では、別途、圧延温度と結晶粒径、結晶粒径と引張強度との間に良好な相関関係が得られており、したがって、この材料では、縦波音速異方性の計測だけで引張強度、結晶粒径の推定ができる可能性がある。

また、本手法は平ロール圧延材の材質異方性とよく対応した音速異方性を有効に示す。図2は、材質異方性を緩和するために平ロール圧延法を工夫することを目的とし、種々作成された超微細粒鋼板の縦波音速異方性を示したものである。まず、平ロール圧延材では板幅方向の引張強度が高いことと対応した、音速異方性を示す実験結果が得られている。また、2-dir は組織異方性を軽減させることを目的として、圧延時に圧延面を90度回転させる方法を示している。1-dir は通常の方法である。同じ圧延温度で両者を比較すれば、2-dir で明らかに音速異方性が緩和されている。

非破壊評価の理想の一つに破壊試験に頼ることなく材質評価できることである。オンラインへの適用を見据えて、引き続き非接触材質評価の実現を検討していく。

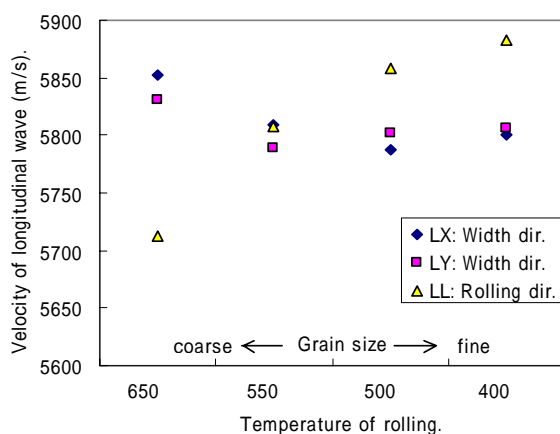


図1 溝ロール圧延材の縦波音速異方性

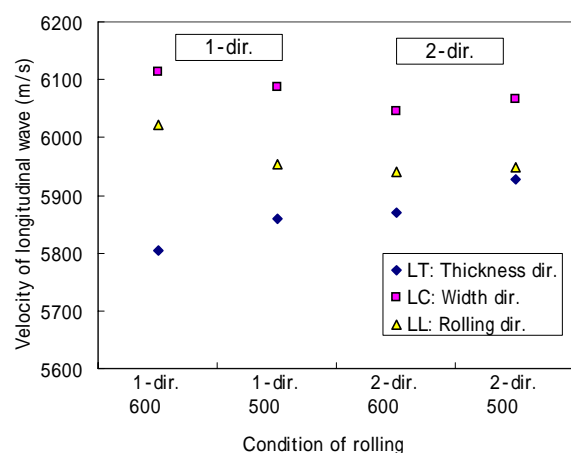


図2 平ロール圧延材の縦波音速異方性

3. TOPICS

新 9Cr 耐熱鋼の鋼管・継手の製造性評価 開発鋼実用化への基盤確立に向けて

耐熱グループ 岡田 浩一



まえがき

二酸化炭素の大量排出による温暖化等の地球規模での環境問題の解決を目的として、超々臨界圧発電プラントのエネルギー効率のさらなる向上が求められている。これまでの基礎研究において、高濃度のボロン添加により $M_{23}C_6$ 型炭化物の成長を抑制した高ボロン鋼、炭化物より安定な MX 型窒化物で粒界の安定化をねらった窒化物強化鋼、あるいは Pd 添加によりフェライトマトリックスに整合析出する FePd 基 $L1_0$ 型規則相を利用した Pd 添加鋼等により、650 長時間クリープ特性の向上を図ってきた。

一方、基礎研究で得られた新耐熱鋼を実用化に導くためには、単にクリープや水蒸気酸化特性だけでなく、対象とする火力発電プラント用大径厚肉部材としての製造性や溶接等の施工性も重要である。

ここでは、9Cr 系基本鋼および Pd 添加鋼を取り上げ鋼管および溶接継手の試作を行った結果を紹介する。

鋼管および溶接継手の試作結果

試験に用いた 9Cr 系基本鋼の化学組成は 0.08C-9Cr-3W-V,Nb,N,B[mass%] であり、一方 Pd 添加鋼は 0.1C-9Cr-3W-0.7Pd-0.5Re-V,Nb,N,B [mass%] である。ここで、Re の添加は $M_{23}C_6$ 型炭化物やクリープ中に析出する Laves 相 (Fe_2W) の成長を抑制し、長時間クリープ特性を向上させることから添加した。供試鋼は、真空高周波溶解により 180kg 鋼塊とし、熱間鍛造によりピレットへ、さらに熱間押し出しにより外径 84 肉厚 12.5 長さ 4000[mm] の鋼管とした。また、溶接継手の試作は同鋼塊を 25[mm] 厚さの鋼板に加工した後、インコネル

の溶材を用いて GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) により製造した。

基本鋼および Pd, Re 添加鋼とも熱間加工性は図 1 に示す様に、主蒸気管として十分な製造実績を持つ Mod.9Cr-1Mo 鋼に比較すると劣るが、熱間圧延や熱間押し出しでの割れ等の欠陥生成限界といわれる 60% の絞り値を十分上回る延性を有しており、実際に試作試験においても欠陥のない良好な鋼管が製造出来た。また、溶接継手についても欠陥なく製造され、本鋼の様なマルテンサイト系耐熱鋼で問題となる融合部に沿ったフェライトの存在しない良好な継手が製造できた (図 2)。なお、板材を用いたクリープ破断試験結果を図 3 に示すように、Pd 添加鋼は厚肉部材として製造した場合においても、既存鋼で最も高いクリープ強度を有する P92 鋼より 650 において 20MPa 程度高い強度を有していることを確認している。

今後の展開

今後、高ボロン鋼や窒化物強化鋼に関して本鋼同様に鋼管製造性を見極め、大型化や溶接構造体化の材料基盤技術の確立を進めていきたい。

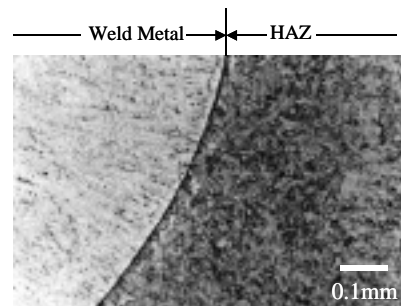


図 2 Pd 添加鋼溶接継手のマイクロ組織

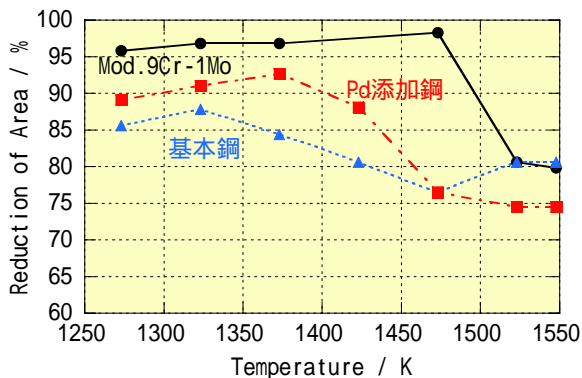


図 1 供試鋼の熱間延性(グリーブル試験絞り値)

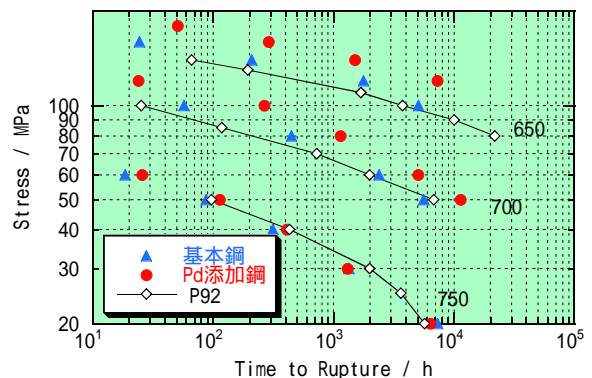


図 3 厚板材のクリープ破断試験結果

4. プロジェクト紹介

科学技術振興調整費 産学官共同研究の効果的推進プログラム 「超微細粒薄板の創製とその自動車への利用」



副センター長 津崎 兼彰

はじめに

超鉄鋼研究センターでは「使われてこそ材料」をモットーに、超鉄鋼プロジェクト第1期研究で得られた成果を速やかに社会に還元すべく様々な取り組みを行っています。その一つが先月号でもご紹介した商品化研究室の活動です。また競争的研究資金の活用にも積極的にチャレンジしています。標記の研究課題は、後者の取り組みの中で、振興調整費の新しいプログラムの1課題として本年度採択されたものです(研究期間:3年間)。

研究課題の目指すもの

我が国が世界に先駆けて開発中の超微細粒鋼を実用化に確実に結びつけることを目的として、基礎シーズを持つ NIMS が、材料メーカー(中山製鋼所)と機械メーカー(川崎重工業)ならびに自動車メーカー(本田技術研究所)と共同して、輸送機械軽量化に寄与する高強度中空部品の開発検討を行います。

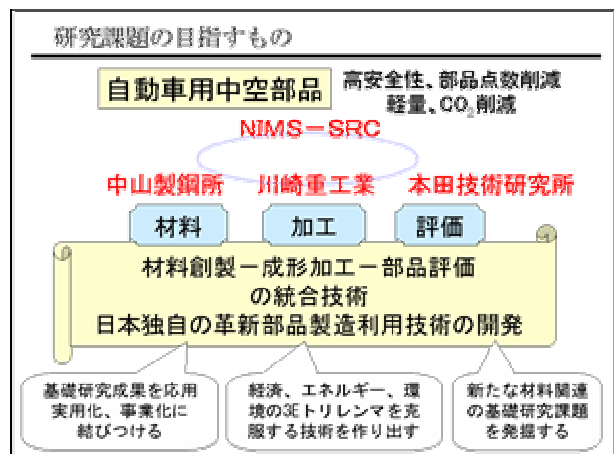
材料としては、合金元素に頼らずに厚さ2mmでフェライト粒径 2 ミクロンを達成します。加工では、ハイドロフォームによる中空部材の成形法を検討し、素材の欠点の抽出とともに加工技術の最適化を図ります。部品特性では、衝突安全性評価に不可欠な圧潰試験を行い問題点を抽出します。これらの新技術によって、自動車部材に適用できる 2 ミクロン超微細粒薄板製造技術と成形技術の開発を行います。

研究体制

超微細粒鋼が実用化されるためには、「材料創製」「部品加工」「部品評価」の研究者・技術者が共同

して新しい素材を速やかに部品・部材へ適用する枠組み作りが必要です。本課題では、NIMS をコーディネート役として、中山製鋼所、川崎重工業、本田技術研究所の合計 4 者による共同研究体制をとっています。NIMS が持つ基礎シーズと3社がそれぞれに持つ特徴ある先進技術の連携マッチングによって研究開発を促進します。

我々は、本課題における取り組みが低環境負荷型材料である超微細粒鋼の需要拡大および超微細粒鋼研究のさらなる発展と新たな展開につながることを目指しています。本課題の取り組みと成果については、超鉄鋼ワークショップなどの機会を利用して適宜公表してゆく予定です。皆様のご指導ご鞭撻をお願いする次第です。



<注> 超鉄鋼研究センターの HP で、文部科学省に提出した本研究課題の概要をご覧ください。

センター便り

STX-21 ニュースの発送について

STX-21 ニュースは 2003 年 4 月号より、超鉄鋼研究センターのウェブサイト(<http://www.nims.go.jp/stx-21/>)からダウンロードしてお読みいただくことに致しました。ニュースの発行をお伝えするためのメールアドレスを FAX または stx-21@ml.nims.go.jp 宛に電子メールでお知らせください。印刷物の郵送を引き続きご希望の方は、その旨をお知らせください。

12月の出来事		今後の予定	
H14.12.4	NIMS フォーラム 2002 (東京)	H14.12.16	第1回「自動車および家電に関するリサイクル材料技術」ワークショップ
		H15.1.21	超鉄鋼フォーラム(耐熱鋼)
		H15.1.23	「自動車材料技術の将来展望 - エネルギー・環境・安全問題の克服に向けて」ワークショップ
		H15.1.29	超鉄鋼フォーラム (高強度耐食鋼)