

TODAY

「今が大切」「つとめて、やむな」

経済産業省 大臣官房
技術総括審議官

塚本 修

平成 20 年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

人口減少化、少子高齢化の中でも力強く成長する日本経済の実現を目指し、経済産業省は、「新経済成長戦略」を推進しております。世界のイノベーションセンターとして、アジアはもとより世界経済の牽引車としての強い日本経済の実現を目指すものです。この、イノベーションの核になるものとして、材料技術の重要性が昨今強く認識されてきております。2001 年 3 月に策定された、我が国政府全体の第 2 期科学技術基本計画の中でも、「ナノテクノロジー・材料分野」が戦略的な重点分野の一つとして位置づけられました。更に、2006 年 3 月に策定された 2006 年から 2010 年までの第 3 期の科学技術基本計画でもイノベーター日本を実現する重点戦略分野としてナノテクノロジー・材料分野が位置づけられております。

我が国の材料技術開発の歴史を考えると、本多光太郎博士（1870～1954 年）が脳裏をよぎるのは、私だけではないと思います。我が国物理冶金学の先駆者であり、KS 磁石鋼をはじめ、鉄鋼材料の分野における広範な業績によって一世を風靡し、世界的な名声を博された碩学であります。（（財）本多記念会「本多光太郎博士を偲んで」より抜粋。）昨年 11 月、本

多記念会創立 50 周年記念式典が学士会館で開催され、その記念講演会で小職も招待講演者及びパネルディスカッションのパネラーとしてその栄に浴しました。その時、本多光太郎博士の偉業及び、逸話の数々が増本健東北大学名誉教授よりご紹介がありました。鉄の磁気転位の本性、鋼の焼き入れ理論、金属単結晶理論などの金属物理学の基礎研究とともに、KS 磁石鋼、Fe-Ai-Al-Si 系 3 元高磁化率合金センダストの開発、Fe-系磁歪合金の開発等応用研究の分野でも世界的な業績を上げられています。本多光太郎博士は、「今が大切」「つとめて、やむな」という言葉を好んで色紙などに書かれました。文字通り寸暇を惜しんで研究と後輩の指導に日夜精励されやすむことを知らなかった博士の生涯のモットーでした。

材料技術の研究開発は、大変根気のいるある意味では地味な研究領域であるかと思えます。一朝一夕には研究成果が見えてこないものです。また、一方では、サイズ効果、量子効果、自己組織化というナノテクノロジーの本質に最も近い研究領域であり、従来の技術体系の延長線上に無い新しい技術体系の出現が一番期待できる分野でもあります。新しい新年を迎え、本多光太郎博士の偉業を思い浮かべつつ、材料分野で飛躍的な発展を期待し、材料政策の一端に身を置く者として更なる材料政策の展開に努力していきたいと思えます。

最後に、JRCM 会員各社の皆様の益々のご発展とご健勝を祈念し新年のご挨拶とさせていただきます

NEDO 委託・助成研究 平成 19 年度新規プロジェクト 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発プロジェクト 鉄鋼材料研究部

1. はじめに

近年、エネルギー・インフラ分野で求められる極低温、腐食、高温・高圧など極限環境対応、輸送機器分野等での軽量化による高効率化、省エネルギー化、安全・安心等に向けて鋼材に対する社会的ニーズは、一段と高度化し、これらの課題に対処するためには革新的技術開発が必要になっている。

他方、近年の科学の進歩により、ナノスケールでの結晶組織制御、レーザ、電子工学分野における各種の革新的計測技術、高度なシミュレーションなど、異分野の新科学・技術との融合による新たな材料技術革新の可能性も高まっている。

上記観点より、本プロジェクトでは、平成 19 年度から 5 年間の計画で、高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる (1) 高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術及び鉄鋼組織制御技術、(2) 部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術の研究開発を行う。

2. プロジェクト推進体制

研究推進体制を表 1 に示す。NEDO 託事業の共同研究先として、12 大学、3 国研、および NEDO 助成事業として 10 企業が参加し、JRCM に設置した「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発研究体」内にて、委託研究と助成研究を総合化した、2 分科会－5 SUB Gr 体制にて研究を推進する。

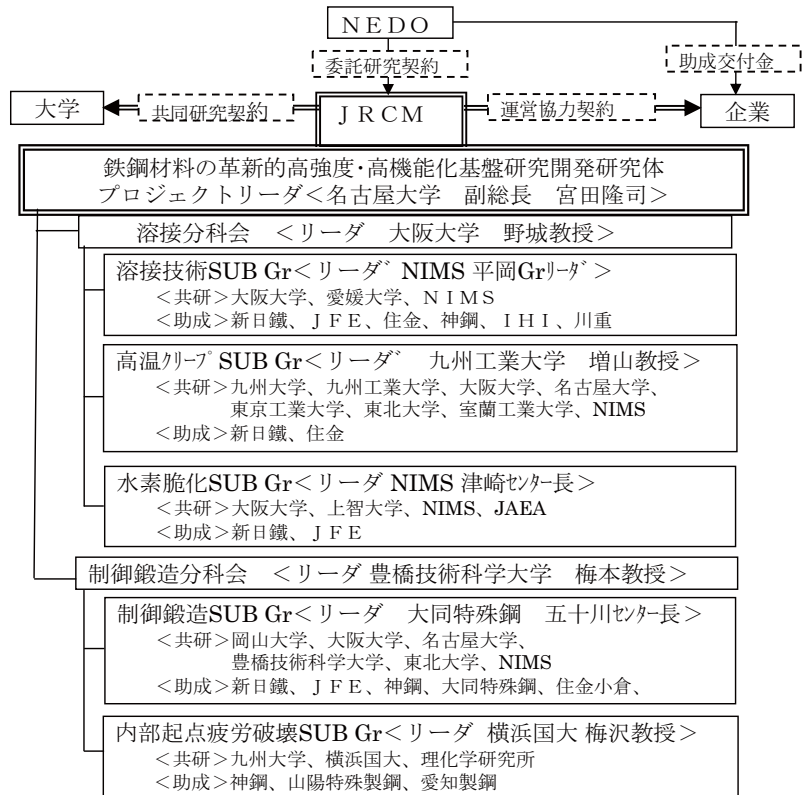


表 1. 研究推進体制

3. 研究開発課題と取り組み方針

3-1. 溶接分科会

(1) 溶接技術 SUB Gr

溶接技術 SUB グループでは、プラント、構造物の安全を確保するため、鋼材の革新的高強度化と信頼性向上を図るため、次

の三つの課題に取り組んでいる。

① クリーン MIG 溶接プロセス技術の開発

世界中で不可能とされてきた溶接金属中の含有酸素量 50ppm 以下とするクリーン MIG 溶接の研究開発を行う。技術ポイント

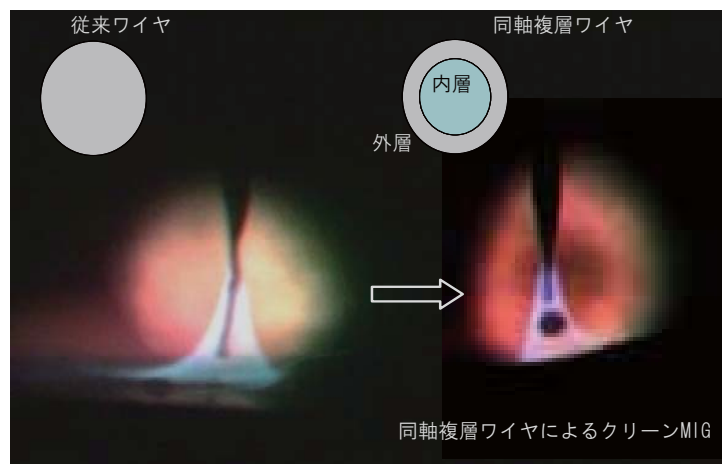


図 1. 同軸複層ワイヤによる安定溶滴移行例

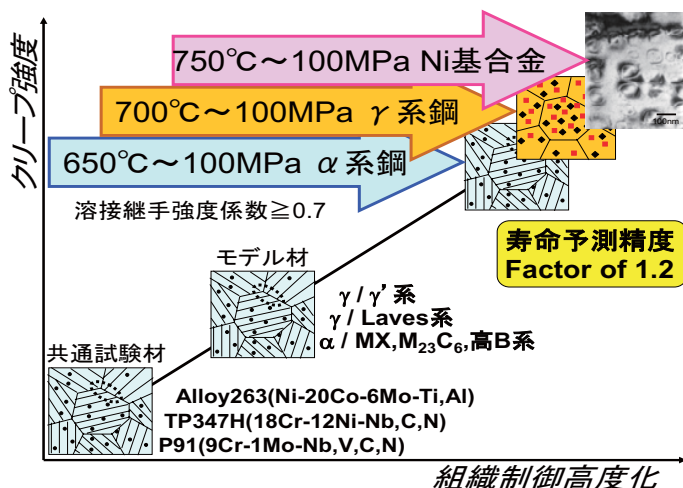


図2. 高温クリープ SUB Gr 研究開発目標

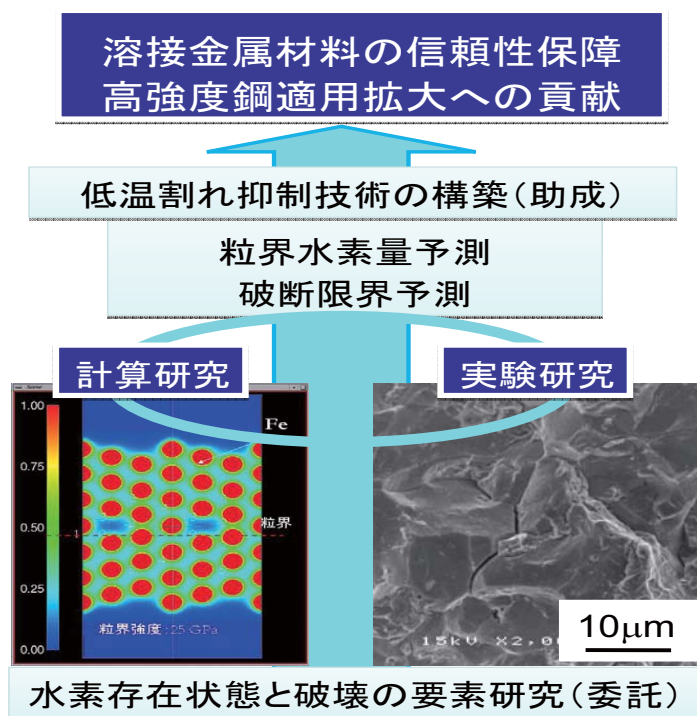


図3. 水素脆化 SUB Gr の研究開発目標

は、(1) 同軸複層構造ワイヤ (図 1) と (2) 電離プラズマガス流の活用により、25mm 厚鋼板での溶接パス数とスパッタ発生率を半減するという画期的で世界に冠たる技術を目指す。

② レーザ・アークハイブリッド溶接適用基盤技術の開発

高エネルギーで極細のファイバーレーザとアーク溶接を組み合わせたレーザ・アークハイブリッド溶接による、板厚 25mm

の高強度鋼 (HT980) を JIS 1 類相当の高品質で溶接できる技術開発を目指す。(1) 溶接欠陥の発生の防止、(2) 高強度・高靱性溶接金属の組織制御、(3) 疲労特性に優れた溶接ビード形状制御などが主要な課題である。

③ 高強度鋼、低温用鋼厚板のための高強度・高靱性溶接金属の開発および溶接継手信頼性評価技術の研究

溶接用鋼の最高峰、HT980 級高強度鋼と極低温用 9% Ni 鋼は溶接では、マルテンサイトを主な組織とするため、水素割れや脆化など、溶接構造体の安全性と信頼性に多くの課題を抱えている。これらを克服するため、上記のプロセス開発と平行して最新の金属組織学や破壊力学の理論と計測および解析技術を駆使した基礎的研究に取組み、HT980 級高強度鋼と極低温用 9% Ni 鋼の完全予熱なし溶接と高靱性化を目指す。

(2) 高温クリープ SUB Gr

図 2. に示すように、使用温度域別の α 系耐熱鋼、γ 系耐熱鋼および Ni 基合金の 3 鋼種を対象に、破壊機構の解明および強度予測モデルの高度化を図り、① 溶接継手クリープ強度係数 0.7 以上、10 万 h クリープ強度 100MPa の 700 °C 級超々臨界火力発電用耐熱材料の合金設計指針を提示、② 破断時間推定精度 Factor of 1.2 の高精度クリープ強度推定法を提案する。

(3) 水素脆化 SUB Gr

980MPa 級継ぎ手の水素侵入による低温割れ抑制技術の確立を目的に、メソスケール (結晶粒数個~数十個レベル) での水素の影響によるき裂の進展モデル構築と単純化した金属組織を持つ 1000MPa 高強度鋼での局所応力-局所水素量に基づく破断限界の明確化、② 粒界水素量の動的挙動の予測手法の構築と 980MPa 級継ぎ手における粒界破断限界 (水素量、局所応力) の予測手法の構築を目指す。(図 3)

3-2. 制御鍛造分科会

(1) 制御鍛造 SUB Gr

図 4. に示すように大型から

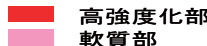
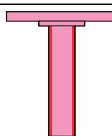
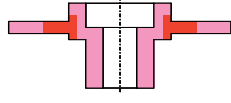
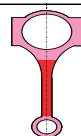
	表面強化	局部強化	部分強化	 ■ 高強度化部 ■ 軟質部
	 リアアクスルシャフト、 各種ギアシャフト	 ホイールハブ、リアスピ ンドル、フランジコンパ ニオン、他	 コンロッド、クランクシャフト、 ホイールハブ、リアスピ ンドル、フランジコンパ ニオン、等速ジョイント、他	
析出制御		大同特殊鋼	神戸製鋼(小～中型)	主として、ハブ、フ ランジコンパニオン 主として、コンロッド、 クランクシャフト
マトリクス・析出制御			住金小倉(小～中型)	主として、等速 ジョイント、ギアシャフト
細粒制御	新日鐵 JFE			
B+M微細複 合組織		東北大学		

図4. 制御鍛造 SUB Gr の研究目標

子を考慮した世界初の転動疲労の寿命予測式を構築し、目標寿命値に対する介在物サイズの臨界値を得ることにより、製品の高度化を目指す。(図5)

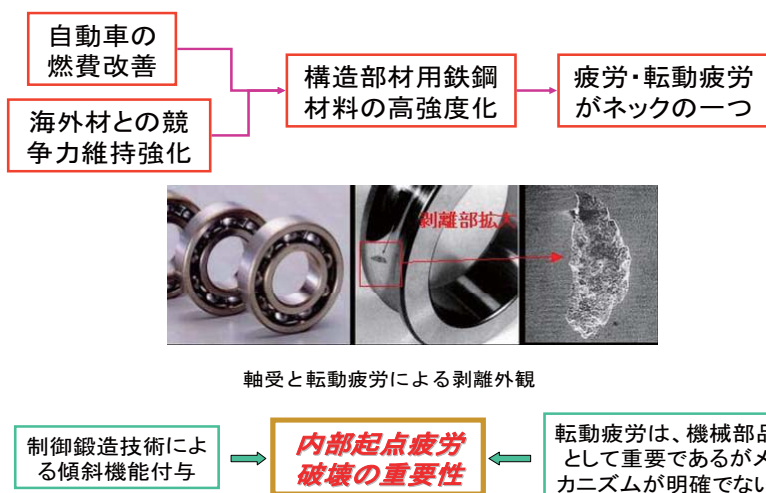


図5. 内部起点疲労破壊 SUB Gr の研究目標

小型部品を想定してプロトタイプ試作を行い、耐力として高強度部 1000～1100MPa、軟質部 800～900MPa を実現するため、①鍛造部材の軽量化と加工性を両立させるために、鋼成分設計と最適鍛造プロセスの開

発、②軽量化部材の最適工程設計を可能とする鍛造プロセスのバーチャルラボシステムを開発する。

(2) 内部起点疲労破壊 SUB Gr

自動車などに用いられる軸受鋼に関して、材料力学と材料因

4. まとめ

本プロジェクトは、実社会において使用される鋼構造物および部材としての高機能化を実現するための基盤技術研究を目指すものである。これらの確立は、日本の鉄鋼業界のみならず、製造業全体の世界競争力向上に大きく貢献するとともに、大幅なCO²削減を可能とする、実構造物、部材の開発および生産に向けての抜本的解決の道筋を提供するものである。産学官連携の下に、関係者の知恵を結集し、プロジェクトの目標達成および成果の実用化に注力していきたい。(城田部長、永浜次長、川端主任研究員)

The Japan Research and Development Center for Metals
JRMC NEWS / 第255号

内容に関するご意見、ご質問は JRMC 総務企画部までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2008年1月1日
発行人 小紫正樹
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11東洋海事ビル6階
TEL (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285
ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp