

TODAY

ものづくりの現場から



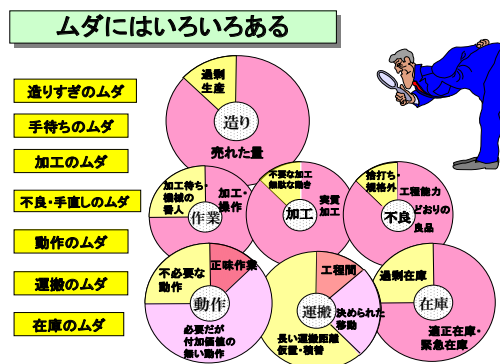
日本発条株式会社

取締役
山崎 章

社名の中の「発条」は「ばね」という意味ですが、実際のビジネスとしては、自動車用のシートや懸架ばね、HDD用サスペンション、半導体検査用各種部品等々、多種多様な製品を製造しています。「ばね」一つを見てもサイズでは、大は橋梁耐震装置用の外径70cm級の皿ばねから、小は半導体検査用プローブに使われる外径60ミクロン級の巻きばねまであります。従って、ものづくりの立場からは、各々に適した製造技術や生産技術の開発、日常的な見直し等を継続していくことがその競争力を維持していく上で不可欠です。また、近年、途上国等海外需要の拡大と昨今の大幅円高を背景に生産拠地の現地化が進んでおり、日本発条グループでも、現在8カ国22社の海外関連会社がありますので、日本での「ものづくり力」の移植、現地に適した「ものづくり」改善が必要になっています。

前置きが長くなりましたが、このような背景から、マザー工場の役割を持つ国内の工場を中心に「ものづくり」の体質強化を実施してきていますので、一部その内容をご紹介します。この活動は、「ものづくり革新」としてまとめており、半年を単位に国内全14工場が、生産性の向上、品質の作りこみ等について、対象職場やテーマを選定し活動を進めます。テーマの重点は折々で変化がありますが、現在は、リーマンショックや東日本大震災、タイ大洪水等に対応力不足を再認識した、「量変動に即応できる柔軟な生産の仕組み強化」を共通の課題としています。

「生産性の向上」の手法は多様ですが、この活動では工程や製造方法の見直し等による徹底的なムダの排除を主眼としています。これは「商品の売値は顧客が決める」ものとの基本認識から、売値を上げられないとすれば「利益増加の源泉としては原価低減」が不可欠であり、「原価低減を実現するための生産性向上」、そして「あらゆるムダ」を発見して撲滅する不断の改善が必要となるからです。具体的には、添付図に示すような7種類の「ムダ」にメスを入れ、各工場でのものづくりの現場の実態を詳



細に把握することから始めます。特に、人とモノの流れの分析による徹底的な「一人工の追求」を行ない、「目無しの少人化」を進めるとともに、必要があれば「根が生えている」と考えがちな大型設備等の配置見直しにも当然に踏み込みます。

同時に、材料投入からお客様に製品が届くまでのリードタイムの短縮も重要です。活動の結果として、資材や工程内在庫、製品在庫が顕著に減少する等の成果が見えることで、現場メンバーの志気も上がります。「景色が変われば意識が変わる」と言われる所以です。

一方、「ものづくり革新」では、品質向上の鍵となる重要工程の徹底的な改善を行なう「ダントツ品質の実現」という活動も実施しています。「品質は工程で作りこむ」という言葉を聞かれたことがあると思いますが、次工程という「お客様」に不良を流さないことを徹底するため、その工程で「工程内不良ゼロ」即ち「不良がでない工程づくり」を追求しています。「ダントツ」の定義は「工程内不良ゼロを10日間継続」です。この実現には、生産部門のみならず、各種の技術部門も一緒に取り組んで、不具合現象特定、発生メカニズム検討・解明、対策の立案、効果確認等を繰り返すという、総合的な活動が必要であり、関係者の一致した強い達成意欲がないと実現できない高い目標です。

これら「ものづくり」活動については、成果の定着と横展開が無ければ意味がありませんので、成果の標準作業マニュアル等への落とし込み、日常の生産現場において「愚直に守る」ことの教育・指導、更に、成功案件ほど次の改善を考えること等を求めています。最後に、弊社はばね鋼を始め多くの鉄鋼材料を使う業態ですが、海外生産の拡大に伴い、現地で入手できる鉄鋼素材や現地調達設備での生産を一層増やしていく必要がありますので、それらを使っても、国内産資材使用の場合と同等とは言わないまでも、一定以上の製品品質の作りこみができるようにという圧力は強く、このためにも、終わりの無い改善が求められています。

「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」プロジェクトの研究成果概要
高温クリープサブグループ (SG)

鉄鋼材料研究部 主席研究員 吉田 周平

1. はじめに

NEDO「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」プロジェクトは、多大なる成果を残し平成24年2月で終了した。本報では、前月度に引き続き高温クリープSGについて、その成果の概要を報告する。

【目標】

700℃級超々臨界火力発電 (A-USC) 用耐熱材料として、
① 650℃ (フェライト系鋼)、700℃ (オーステナイト系鋼)、750℃ (Ni 基合金) で 10 万時間クリープ強度 100MPa を実現できる合金設計指針の提示および
② 予測時間精度 Factor of 1.2 の高精度クリープ強度予測法の確立を達成する。

2. 研究目標および成果概要

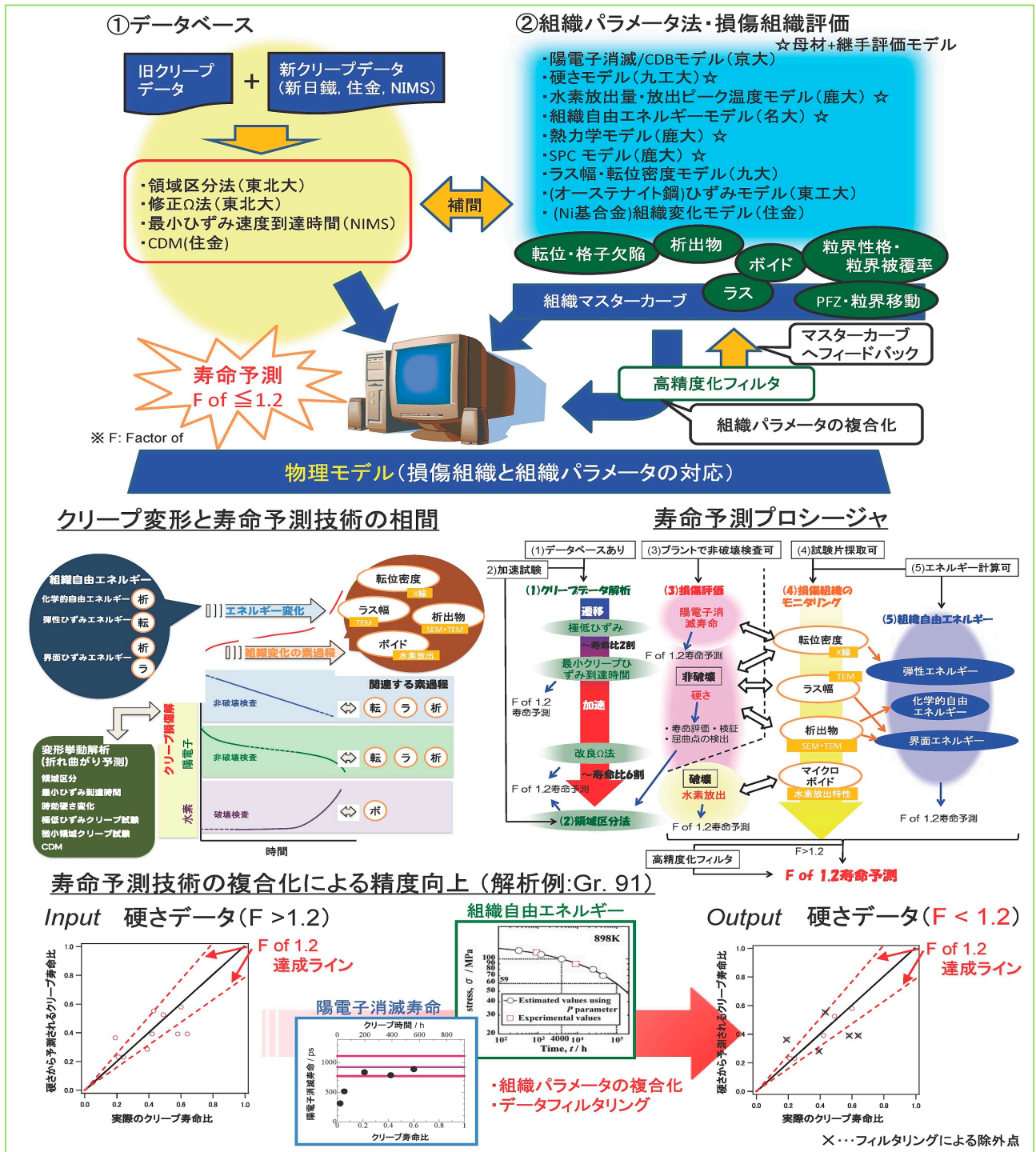


図1 組織診断プラットフォームの概要

[成果]

(1) 平成 21 年度までの研究によって、所期の目標を達成し、世界最高強度を有するフェライト系鋼、オーステナイト系鋼および Ni 合金の合金設計指針を提示した。また、母材と同等の溶接継手強度を有する新開発フェライト系鋼については、国際規格への登録を目的としたデータ取得を行った。

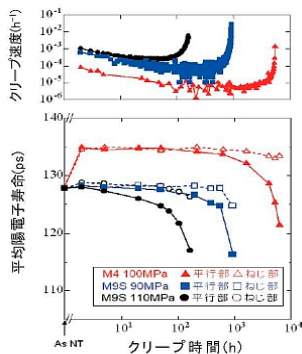
(2) 損傷データベースと強度予測プラットフォームの構築を行うとともに、組織パラメータを基にした劣化診断手法を開発し、開発材料および既存の高強度材料を Factor of 1.2 の高精度でクリープの寿命評価と長時間強度予測を行うことができる基盤技術を確立した。(図 1) またその劣化診断手法の一例として、オンサイト型ポータブル陽電子寿命測定装置を図 2 に示す。

背景

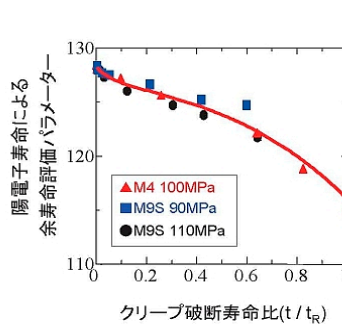
クリープ中断材の陽電子寿命測定結果

クリープ中断材を陽電子寿命法で測定した結果：クリープ寿命比と良い相関

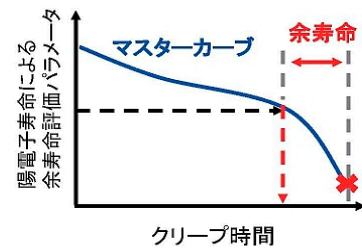
クリープ材の陽電子寿命変化



クリープ寿命比との相関



陽電子寿命法による クリープ寿命の早期診断

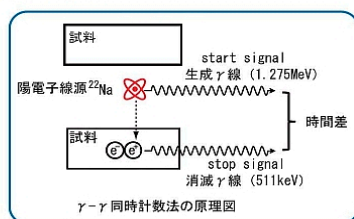


目的と測定原理

目的 現場で実用されている耐熱材料を非破壊非接触で測定可能な、オンサイト型陽電子寿命測定装置の開発
→その場で耐熱材料の余寿命診断が可能に

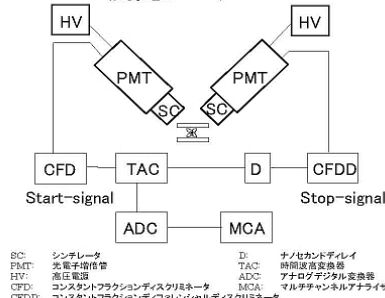
測定原理

従来手法(γ-γ同時計測法)

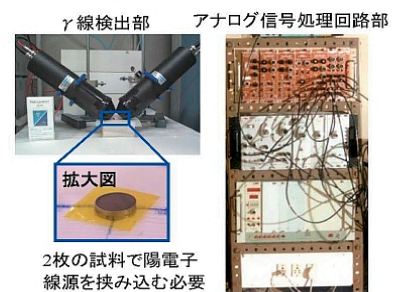


陽電子線源と密着させる必要
→試料の切り出しが必要、破壊検査

測定システム

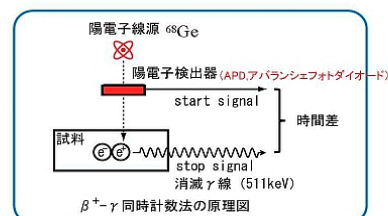


測定装置写真



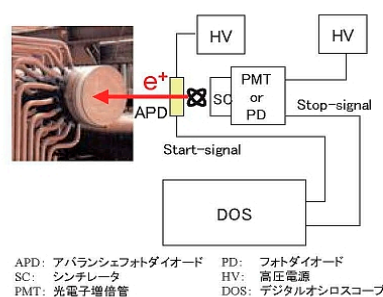
2枚の試料で陽電子線源を挟み込む必要

開発手法(β⁺-γ同時計測法)



試料と陽電子線源を空間的に分離可能
→非破壊でオンサイトでの測定が可能

測定システム



現場での使用イメージ



図 2 オンサイト型ポータブル陽電子寿命測定装置 *

* 図 1・2 には第 2 回成果報告シンポジウム展示ポスターを掲載した。NEDO の提供に謝意を表す。

お知らせ

平成 24 年度の予算が決まり、その中で金属系材料の製造及び利用に関する研究開発における主な継続プロジェクトの研究開発について、今年度の計画内容を表に示す。

表 1 平成24年度の金属系材料の製造及び利用に関する主な研究開発（定款第 4 条 1 号）

プログラム名等	課題名 [委託元]	期間	平成 24 年度 研究計画 (担当部)
新エネルギー技術開発プログラム	水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業～低コスト・高強度材料開発に係わる検討 [NEDO]	平成20～24年度	平成24年度においては、平成23年度までに検討した素材に関し、高強度材料としての材料特性を評価すると共に、バルブ、調節弁メーカーへ素材を提供し、高強度材料の性能を確認する。また、平成22年度から開始された「水素製造・輸送・貯蔵システム等に使用する金属材料開発および国際標準化、規制見直しに資する評価試験法の開発、材料データの取得に係る研究開発」等と密に連携し、基準化検討に資するために、平成23年度に引き続き材料評価データ (SSRT試験等) を取得すると共に、高圧ガス保安法に基づく実機政策が可能な高強度耐水素性材料の処方確立する。(鉄鋼材料研究部)
	水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 (金属材料開発および国際標準化、規制見直しに資する評価試験法の開発、材料データの取得に係る研究開発) [NEDO]	平成22～24年度	平成22, 23年度に引き続き、既存公開データの収集、蓄積、および本研究開発において新規に取得されたデータの蓄積を図り、将来データを公開し容易に閲覧検索等ができるように整備を行う。(鉄鋼材料研究部)
戦略的基盤技術高度化支援事業	金型 3 次元テクスチャリングレーザー加工技術の開発 [関東経済産業局]	平成22～24年度	平成23年度は、3次元レーザー加工機能までの開発を行った (3次元レーザー加工機の開発と3次元レーザー加工試験およびその評価)。3次元加工の基盤技術は確立された。平成24年度は、この基盤技術を基に、実際の3次元金型に加工可能な3次元レーザー加工技術を開発する。主な内容としてCAD/CAMシステムの実金型3次元加工に対応するための効率化および領域拡大を図る。3次元レーザー加工機および3次元制御システムは、加工試験を通じ、実金型対応のための精度の確立を図る。さらに被加工対象 (実金型) の表面品質を分析し、フィードバックする。(産学官連携グループ)
	微生物培養による窒素安定同位体元素で標識した有用化学物質の製造技術の開発 [関東経済産業局]	平成22～24年度	最終年度であり、最終目標の達成を目指す。微生物の高密度培養においては、RNAの抽出条件を見直し更なるRNAの収率向上を目指す。核酸誘導体の製造技術においては、15N-スクレオチド、15Nスクレオチドの合成に関し、分取HPLCによる15N-r NMP精製プロセスの確立と15N-r NMPの酵素分解の最適化を実施する。抗体の製造技術においては、抗体を精製、酵素消化し、断片化したペプチドを質量分析する。動態試験に供するためには、15Nで標識された抗体の薬理活性 (抗原への親和性確認) を調べ抗体としての機能が維持されていることを確認する必要があると考えている。事前評価をELISAにて実施する。(産学官連携グループ)
	真空封止技術を利用したモジュール運動型電子ペーパーの製造 [関東経済産業局]	平成22～24年度	平成24年度は、室内用大型ディスプレイの製品化を目指す技術の開発が基本である。そのため意匠性の向上、耐久性および量産性の完成度向上を進める。主な内容を次に示す。 ①ECD生産技術の開発 ・各製造プロセスのスループット向上、ばらつき低減技術の開発 ②統合制御技術の開発 ・複数運動型電子ペーパーによって顕在化する問題点の抽出とその改善 ③素子構造最適化 ・電解質層厚・組成の最適化 ・反射率低下時の起源解明とガラス基材等変更による反射率の向上技術の開発 ・劣化時の原因解明と対策の検討 (産学官連携グループ)
	新規高熱伝導性材料LED放熱部品の研究開発 [中部経済産業局]	平成23～25年度	①LED放熱部品用材料の製造技術の研究開発 高熱伝導性複合材料組成物の量産規模での製造技術の確立するため、少量試験規模装置を用いて量産スケールでの製造技術を確立する。 ②原材料の選択および高熱伝導性材および高分子材の選択の最適化 マイクロ波に対する原料の感応性、外部加熱により得られる超高熱伝導性材料の物性の確認等の共通的な基礎特性等を求め、最適化の完成度80%を目指す。 ③超高熱伝導性複合材料 (100～500W/mK) ならびに高熱伝導性複合材料 (30～200W/mK) の研究開発 23年度に続き目標値達成のために、適切なコンパウンドと加熱条件を見出して、単一素材における完成度80%の目標達成を目指す。 (産学官連携グループ)
MOCVD装置における革新的ガス供給システムの研究開発 [近畿経済産業局]	平成23～25年度	① 模擬配管系の製作 MOCVD装置用のガス供給システムにおけるラン/ベント方式のガス切替を実施するための模擬配管系を設計し、製作する。 ② ラン/ベント方式によるガス切替評価 ①で製作した模擬配管系により、従来技術 (ガス切替バルブにAOVを使用した従来のガス供給系) と新技術 (ガス切替バルブに「新型ECV」を使用した新しいガス供給系) とのガス切替速度の比較評価を行う。それぞれガス切替時におけるガス濃度の切り替わり時間 及び 配管内の圧力変動量の差を定量的に確認し、ガス切替時における「新型ECV」の開閉高速応答の有効性を確認する。 ③ 従来技術 (ガス切替バルブにAOVを使用) によるプロセス試験 MOCVD装置にて、従来技術 (ガス切替バルブにAOVを使用した従来のガス供給系) により薄膜形成プロセスを実施する。試料製作時に使用する半導体ガスを実機に導入し、半導体ガス供給中の濃度変化をモニターする。次にMOCVD法により発光ダイオード構造をサファイア基板上に作製し、プロセス性能評価として、In組成、膜厚などの構造特性、発光波長、発光半値幅などの発光特性の評価を行う。測定はオンウェハの状態だけでなく、発光ダイオードパッケージング状態でも行う。 ④新技術 (ガス切替バルブに「新型ECV」を使用) によるプロセス試験 「新型ECV」の実用上の優位性実証のため、③の従来技術の評価に用いたMOCVD装置の配管系を改造し、ガス切替用バルブを「新型ECV」に換装を実施する。 (産学官連携グループ)	

注：平成 24 年度中の提案応募等の活動によって、追加プロジェクトがありうる。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第 306 号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部までお寄せください。
本書の内容を無断で複製・複製・転載することを禁じます。

発行 2012 年 4 月 1 日

発行人 小紫 正樹

発行所 一般財団法人 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

T E L (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