

TODAY

テクノキッズ・イン・ウォーターフロント



独立行政法人産業技術総合研究所
副理事長 平石次郎



「テクノキッズ」で実験に夢中になる子供たち

21世紀最初の夏休みも終わりに近くなった8月24日に、産業技術総合研究所（以下、産総研）臨海副都心センターでは、松田経済産業副大臣（当時）にご臨席いただき、小学4年生から中学3年生まで32名を招いて、「テクノキッズ・イン・ウォーターフロント」を開催しました。新しく4月に発足した本センターの立ち上げに奮闘している研究者たちも、子供たちに理科の面白さを伝えるために日頃と異なる雰囲気の中で一日を過ごしました。

また、その週末、日曜日に、産総研つくばセンターで「遊びにおいでよ！サイエンスワールドへ」を開催したところ、子供たちを中心に3,000名余の方々にお見えいただきました。北海道・札幌から佐賀・鳥栖まで各地の地域センターでも同様の取り組みをしています。

つくばセンターの地質標本館では土・日曜日も開館するようになりました。研究者が100年余をかけて、世界中から集めた地質に関する日本最大のコレクションを所有し展示しています。

研究が使命の研究所ではありませんが、一般市民の方々への科学技術に接する機会の提供、あるいは

は次世代の科学者や技術者を育てるための活動の一端を担う必要もあると考えています。知の時代といわれているこの新しい世紀を担うに相応しい知恵のある青少年が輩出してほしいものです。

産総研は、旧通商産業省工業技術院傘下の研究所を1つの研究所としたもので、理事長には元東京大学学長の吉川弘之博士をお迎えしています。計量標準や地質調査等、国の基盤を支える研究やその成果の普及・供給、エネルギー・環境等、長期的かつシステムの視野のもとで取り組まなければならない研究、そしてわが国の産業競争力の強化につながる先端的研究を新たな使命感をもって進めています。知の時代に活力ある日本とするために、われわれも価値ある知的財産を多く生み出し、大切に、そしてそれらが多くの産業の現場に展開され、国民に対する責務を果たすこととなるように努めています。

自ら企業を興す若い研究者も出てくるようになりました。かつては自身もテクノキッズであったことを想起しつつ、優れた研究者が意欲的に研究できる研究所となるようにと願っています。

金属材料の寿命診断技術等に関する調査研究

総務企画部 玉生良孝

1. 緒言

地球環境保護のため機械工業製品に対しては、設計製造段階から使用過程を経て最終的な廃棄に至るまで、全過程にわたって省エネルギー・省資源の視点が求められている。機械装置等を限界性能まで使用するためには、材料の長寿命化が必要である。一方、安全・安心の観点からは材料の寿命を正確に診断する必要がある。このような経済・社会的要請を背景に、機械装置等を構成する主要材料である金属材料に対しては、高度な機能性付与と信頼性向上実現のため、高精度な余寿命診断技術の開発が強く期待されている。

産業界における機器設備類の寿命診断技術は近年長足の進歩を遂げてきた。

オフラインでの評価技術の発達やデータの蓄積により、環境条件を固定すれば統計的に材料の寿命を予測する技術レベルはかなり高くなってきた。しかし、現実のプロセスでは種々の複雑な要因が複合的に作用するため、機器設備類は統計的に推定した寿命に対し大きな安全率を掛けて設計され、ほとんどの場合は真の余寿命に対し相当の裕度を残して交換・修理あるいは廃棄されているのが実態と考えられる。

JRCMでは「平成11年度金属材料における長寿命化等の限界性能に関する調査研究報告書」(日機連11環境安全-10)において、金属材料の寿命を左右する要因は腐食及び疲労であり、メンテナンスの向上によって構造物の長寿命化が達成されていること及び、鋼

構造物のメンテナンスにおいて最も重要なのは、腐食、疲労き裂の容易かつ精度の高い検査・検出手段であることを報告している。

本事業は、JRCMが(社)日本機械工業連合会より「平成12年度機械工業の環境・安全対策、エネルギー効率利用等に関する基礎調査補助事業(環境・安全対策)」の委託を受け、実プロセスにおけるin situ寿命診断技術の開発の現状と課題の調査を行ったものである。機械装置等を構成する金属材料の余寿命を機械装置等に組み込まれた状態で正確に予測評価し、材料の寿命を高精度に診断する技術の開発に資する提言を行うことを目指した。

表 1 実機におけるニーズのまとめ

対象	検査対象部位	適用手法・種別	要検討項目
輸送機 (鉄道)	中実車軸	垂直探傷	S H波の適用
	中ぐり車軸	斜角探傷	S H波の適用
	車輪(リム部)	目視	超音波応力測定
	台車枠(溶接部)	磁粉探傷	破壊力学的手法
	レール	超音波法	X線による集合組織観察
輸送機 (自動車)	エンジンユニット	目視、超音波、磁気探傷、残留応力測定	有限疲労寿命設計法、疲労損傷評価手法
	サスペンションシステム	目視、超音波、磁気探傷、残留応力測定	マイクロレベルの損傷評価 疲労損傷評価手法
	車体	マクロ・マイクロ検査、残留応力測定	走行負荷履歴モニタリング、過大負荷及び腐食が影響する場合の疲労強度評価
運搬機械、船舶、橋梁関係	溶接止端部 ルート部	目視、浸透探傷、磁気探傷、超音波探傷	負荷履歴不明、点検不能場所、腐食が影響する場合の疲労強度評価
プラント	溶接端部 構造不連続部	超音波探傷、浸透探傷、目視、レブリカ、ミニチュアサンプルによる検査	バルクハウゼンノイズ、SQUID等マイクロレベルの損傷評価
建築・土木関係	エレベータ・エスカレーター ロープ	磁気探傷、漏洩磁束探傷	残存強度
	建家	透磁率・保磁力等の磁力測定	地震や風による被害蓄積、残存強度

表 2 計測対象別疲労損傷検出法

計測対象	疲労時期	適用手法	適用種別	
疲労損傷	き裂発生以前	超音波法	音速測定	
			減衰率測定	
			EMAR	
			X線法	半価幅法
			赤外線法	消散エネルギー計測
			A E法	
			磁気A E法	
			陽電子消滅法	
			磁気的方法	バルクハウゼンノイズ測定
			組織検査法	転位検査法 箔損傷ゲージ法
	レーザー法	スペックルセンサー法 スペックルゲージ法		
物性変化	全範囲	超音波法	音速測定	
			減衰率測定	
			磁気的方法	保磁力、透磁率測定 バルクハウゼンノイズ測定 磁歪測定
微小き裂	き裂発生	超音波法	垂直探傷法、斜角探傷法	
			表面波法、減衰率測定	
			磁気的方法	SQUID法
			陽電子消滅法	
			組織検査法	箔ひずみゲージ法
			電気的方法	渦流探傷法
巨視き裂、欠陥	き裂進展	超音波法	TOFD法	
			垂直探傷法、斜角探傷法	
			電気的方法	電位差法 渦流探傷法
			磁気的方法	保磁力、透磁率測定

2. 調査の方法と経緯

本事業を運営する組織として、JRCM内に「金属材料の寿命診断技術等に関する調査研究委員会（委員長：西川 出 大阪大学大学院基礎工学研究科助教授）を設け、当該技術の現状と課題を調査し、技術開発の方向性について検討を行った。

第1回調査研究委員会を平成12年7月19日に開催し、対象課題として大気中における常温下の疲労に重心をおいて調査研究を進めることとし、産業界における実機ニーズと材料研究界における研究シーズ両面から現状の調査と動向の検討を行うこととした。

3. 調査研究の概要

実機におけるニーズ調査として、輸送機分野（鉄道、自動車）、溶接構造

物分野（運搬機械、船舶、橋梁）、プラント分野及び建築・土木分野を対象として調査を行った。また、研究界におけるシーズ調査として、超音波法、X線法、赤外線法、陽電子消滅法、AE法、磁気的方法、組織検査法、電気的方法及びレーザー法を対象として調査を行った。

調査結果に基づき、実機ニーズのまとめを表1に記す。

4. 総括

これらの調査結果のまとめをふまえ、いかなる手法がどのような対象分野の計測に向いているかを明確にするため、研究シーズで調査した手法を計測対象別にまとめ直したものを表2に示す。いずれの計測対象に対しても複数の手法が適用可能であることがわかるが、これらにはそれぞれ一長一短がある。

すべての手法における最大の問題として、実験室中のサンプルで得られた計測結果が実機部材のそれと同じかどうか、という問題があげられる。また実機では荷重負荷条件や環境、素材の前処理等の初期値が不明、供用後の組織変化、実機応力集中部の集中率算出や負荷方向の評価が困難である等、実験室中サンプルによる実験にはない影響因子が数多くある。これらの影響度の正確な把握と、実験室中での結果との整合性をいかにして取るのかという問題がきわめて重要である。

これらの整合を取ることができれば、表2に掲載した数多い適用手法のうち、その長所が生かせる実機計測対象に適用することによって、きわめて有効な計測結果が得られるものと考えられる。

INFORMATION

平成13(2001)年の年間主要記事索引

TODAY (巻頭言)

「材料ゲノム」構築の勧め	171 (1月)
三菱マテリアル㈱代表取締役副社長 (JRCM理事) 鈴木英夫	
21世紀の日本金属学会の取り組みとJRCMとの連携強化への期待	172 (2月)
(株)日本金属学会会長 (愛媛大学工学部教授) 大森靖也	
材料開発 ひと味違う切り口	173 (3月)
東京工業大学大学院理工学研究科教授 里 達雄	
名は体をあらわす JRCMのMがMetalsでなくなるのはいつの日だろうか?	174 (4月)
昭和電工㈱常務取締役技術研究本部長 (JRCM理事) 佐久間 洋	
科学技術推進で日本に欠けているもの	175 (5月)
独立行政法人物質・材料研究機構理事長 岸 輝雄	
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の研究開発推進体制の整備について	176 (6月)
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 理事 光川 寛	
不易流行 (ふえきりゅうこう)	177 (7月)
(株)日本アルミニウム協会会長	
(スカイアルミニウム㈱代表取締役社長) 平田英之	
acier nouveau	178 (8月)
日本鋼管㈱執行役員専務 (JRCM理事) 北田豊文	
TLO・特許・規制緩和	179 (9月)
東北大学未来科学技術共同研究センター教授 石田清仁	
「創形」? 「創質」! ~ 棒線圧延技術の進歩に想う ~	180 (10月)
大同特殊鋼㈱常務取締役 (JRCM理事) 稲守宏夫	
材料研究の「機能ロードマップ」策定の提言	181 (11月)
京都大学大学院工学研究科教授 村上正紀	

テクノキッズ・イン・ウォーターフロント	182 (12月)
独立行政法人産業技術総合研究所副理事長 平石次郎	
JRCM REPORT	
金属材料における長寿命化等の限界性能に関する調査研究	171 (1月)
研究開発部 宮川亞夫	
「環境親和性を有する放射線照射下使用材料に関する調査研究」部会活動報告	172 (2月)
研究開発部 玉生良孝	
海外出張報告 アルミリサイクルに関する国際シンポジウム発表及び欧米の技術開発動向調査	173 (3月)
古河電気工業㈱メタル総合研究所 大瀧光弘	
海外出張報告 MRS2000 Fall Meetingにおける技術動向調査報告	173 (3月)
21世紀のあかり推進部 西川重昭、渡部正孝	
平成13年度JRCM事業計画・収支予算	174 (4月)
「鉄系スーパーメタル」の研究開発状況	175 (5月)
研究開発部 城田良康	
省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発	176 (6月)
研究開発部 古川 武	
平成12年度事業報告 (概要)	177 (7月)
アルミニウム高度リサイクル技術の研究開発	178 (8月)
「ドロス残灰の処理及び有効利用法の研究開発」	
三菱アルミニウム㈱ 藤後光男	
電磁気カプロジェクト終了報告	179 (9月)
研究開発部 戸澤宏一、小林 高	
材料分野の知的基盤整備状況調査結果	180 (10月)
総務企画部 伊藤瑛二	

21世紀のあかり計画の研究開発状況 21世紀のあかり推進部 竹端賢二郎	181(11月)	「新製鋼プロジェクト」ATSで最優秀論文賞受賞 第3回スーパーメタルシンポジウムを開催	172(2月) 173(3月)
金属材料の寿命診断技術等に関する調査研究 総務企画部 玉生良孝	182(12月)	JRCMの新しいパンフレットができました JRCM組織の変更「企画機能の強化に向けて」 「公的施策活用ハンドブック」をご利用ください	174(4月) 174(4月) 175(5月)
INFORMATION		JRCMホームページを改訂	178(8月)
第3回スーパーメタルシンポジウムのお知らせ	171(1月)	第4回スーパーメタルシンポジウムのお知らせ	181(11月)

バックナンバーご希望の方は事務局（総務企画部03 3592 1282）までご連絡ください。

また、『JRCM NEWS』はホームページにpdfファイルで掲載しております。ぜひ、ご覧ください。(URL <http://www.jrcm.or.jp>)

JRCM SCHEDULE

開催月日	会議・イベント	場 所	担 当	備 考
12月18、19日	第4回 スーパーメタル シンポジウム	東京国立オリ ンピック記念 青少年総合セ ンター	研究開発部 アルミニウム 技術部	(助次世代金属・複合 材料研究開発協会 (RIMCOF)と共催

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第182号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM総務課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 2001年12月1日
発行人 小島 彰
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