

平成8年6月1日発行(毎月1回1日発行)

ISSN 1341-688X

Volume 1
No.6 1996
(社)日本鉄鋼協会会報

ふ
え
ら
む

Bulletin of

The Iron and Steel

Institute of Japan



社団法人 日本鉄鋼協会
The Iron and Steel Institute of Japan

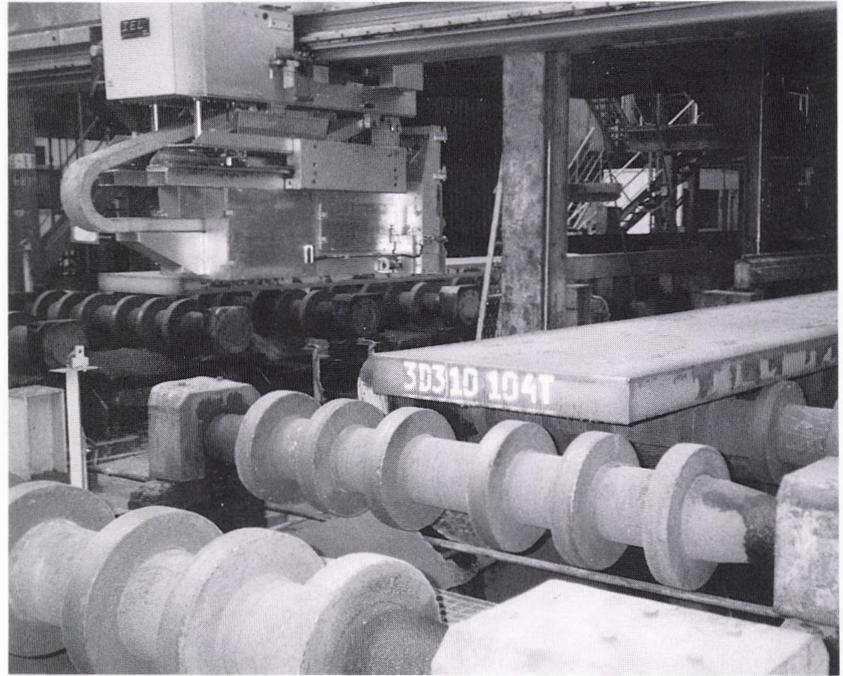
こんなアイディアで、先進技術の日本にも貢献を!



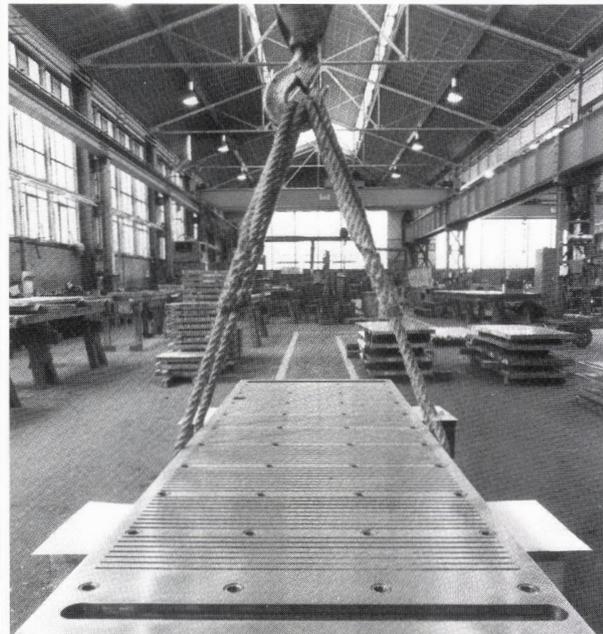
スプレーマーキング装置

アルミワイヤもしくはアルミブロンズワイヤによるマーキング方式で、その主なる用途は

1. スラブ材・ビームブランク材
2. プルーム材・ピレット材
3. 各種型鋼
4. コイル材
5. 鋼板・チューブなど



用途に応じて、KMヨーロッパメタルは最適な素材で製品を提供いたします。以下にそれぞれの素材の特性を示します。



スラブ用モールドプレート

素材の種類		脱酸銅	銀入り銅	特殊合金銅(ELBRODUR)		
諸特性	単位	DHP-Cu	DPS-Cu	G(CuCrZr)	BN(CuCoNiBe)	
化学組成	%	Cu 99.9 P 0.03	Ag 0.09 P 0.006 Cu 残	Cr 0.65 Zr 0.10 Cu 残	Co 3.0 Be 0.15 Zr 0.15 Cu 残	
電導性	m/Ω mm ²	48	55	47	35	
物理的	% IACS	83	95	81	53	
熱伝導性	W/m·K	322	370	315	233	
熱膨張係数	10 ⁻⁵ /K	17.7	17.7	18	17	
特性	再結晶温度	350	370	700	(720)	
	半軟化温度			500	520	
	弾性率	120	125	128	138	
	温度(℃)	単位				
機械的	0.2% 耐力	20	265	265	300	570
	(Rp0.2)	200	235	235	280	560
		350	(190)	(190)	240	540
		500	(30)	(30)	165	430
特性	抗張力	20	275	275	410	750
	(Rm)	200	240	240	380	710
		350	(195)	(195)	320	650
		500	(90)	(90)	200	460
伸縮率	(A5)	20	25	15	18	17
		200	9	9	17	12
		350	(10)	(10)	19	8
		500	(40)	(40)	20	5
硬度		20	85	90	125	200
	(HB2.5/62.5)					
用途		チューブ	チューブおよびプレート			

IEL IdentequipおよびKM Europa Metal製品についてのお問い合わせは：



株式会社 トライメート

〒194 東京都町田市旭町1-6-11 コスモ・ミツイ
PHONE:0427-27-2813 TELEFAX:0427-23-0803

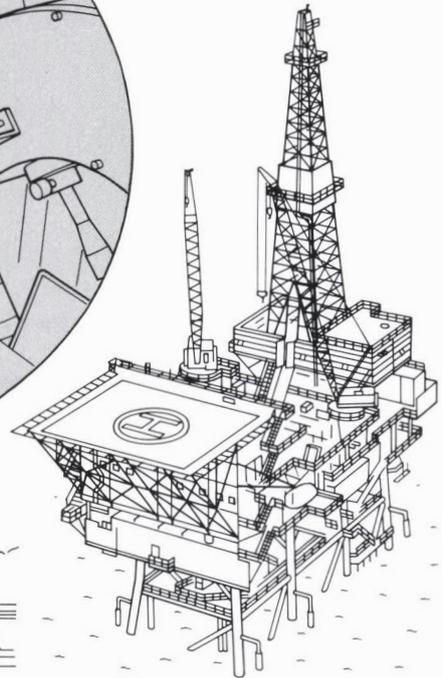
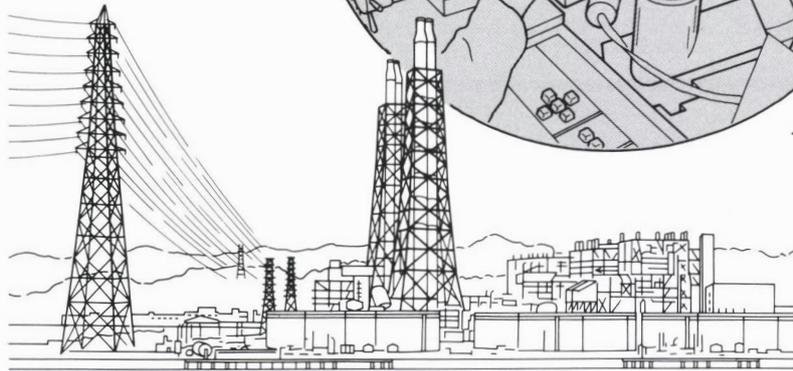
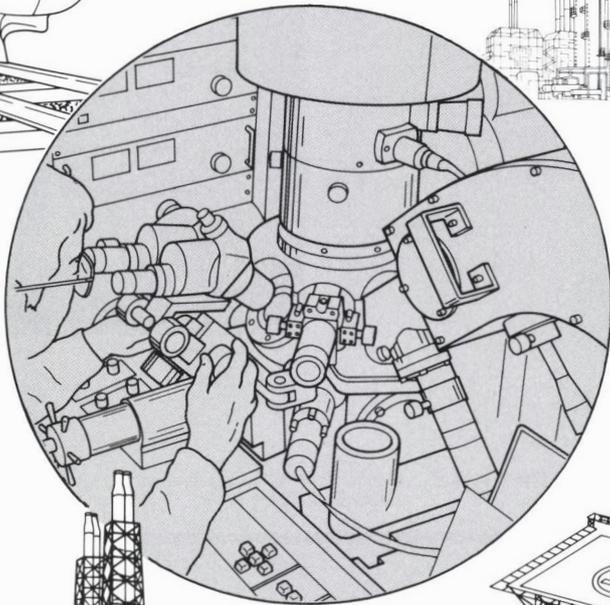
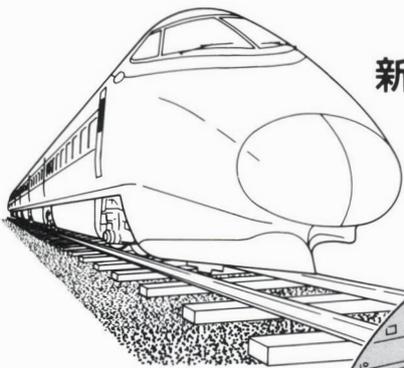
まだまだ広がる

テクノロジーの未来

住友金属工業(株)の永年の技術と経験の蓄積をバックにした

●
総合技術サービス会社として

●
新たな一歩を踏み出しました。



住友金属テクノロジー株式会社

(受託研究事業部)
(評価試験事業部)
(分析技術部)
(鹿島事業部)
(鉄道産機事業部)
(OCTG事業部)

本社 〒660 尼崎市扶桑町1番8号 TEL.06-489-5779
(尼崎) 〒660 尼崎市東向島西之町1番地 TEL.06-411-7663
(大阪) 〒554 大阪市此花区島屋5丁目1番109号 TEL.06-466-6153
〒314 茨城県鹿嶋市光3番地 TEL.0299-84-2557
〒554 大阪市此花区島屋5丁目1番109号 TEL.06-466-6176
〒660 尼崎市東海岸町21番地1号 TEL.06-409-1121

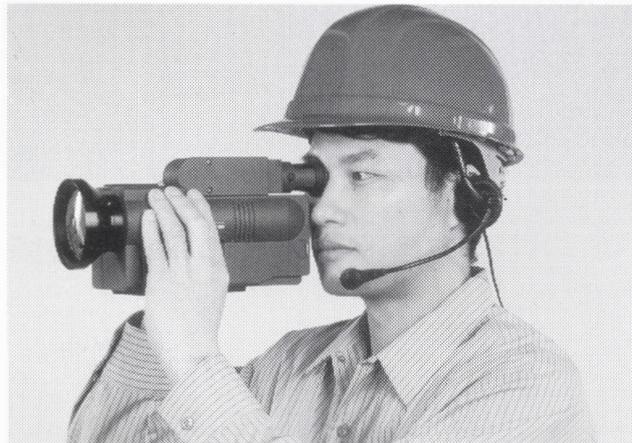
赤外線画像解析システム

THV500シリーズ

小型軽量2kg,音声記録

- 2次元センサ搭載
- PC上でのデータ解析ソフトウェア
- PCMCIAカードでのデータ保存

価格 5,000,000円～



THV900シリーズ

研究開発ニーズに応える

- 2つの内蔵黒体による自動校正
- 測定環境パラメータ補正
(放射率、反射周囲温度、測定対象物までの距離、大気温度、大気湿度)
- 長時間データ収録 画面更新(20回/秒)しながらHDDへストレージ(最長1時間)
- 長距離遠隔制御(イーサネット接続可能)
- 2波長帯システム可

価格 8,500,000円～



株式会社 東陽テクニカエレクトロニクス事業部 汎用計測営業部
〒113 東京都文京区湯島3-26-9 ☎03(5688)6800

筑波☎0298(51)1366 横浜☎045(314)0781 名古屋☎252(772)2971 大阪☎06(443)9771
代理店:長野県 高山理化精機株式会社☎0263(35)3111 北海道 株式会社システムブレイン☎011(851)9994



FAX アンケート

(株)東陽テクニカ汎用計測営業部 行

FAX番号

(03)5688-6900

ご勤務先:

部署:

お名前:

Tel.

()

Fax.

()

所在地:〒

◆ 該当する に✓印をおつけ願います。

カタログ、資料希望

訪問説明希望

デモ希望

見積希望

赤外線画像装置を所有している

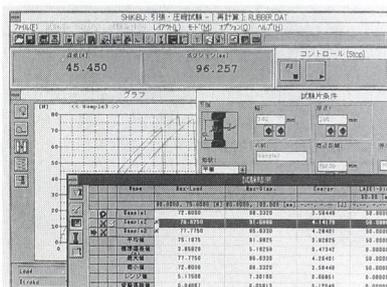
SHIMADZU

Solutions for Science
since 1875

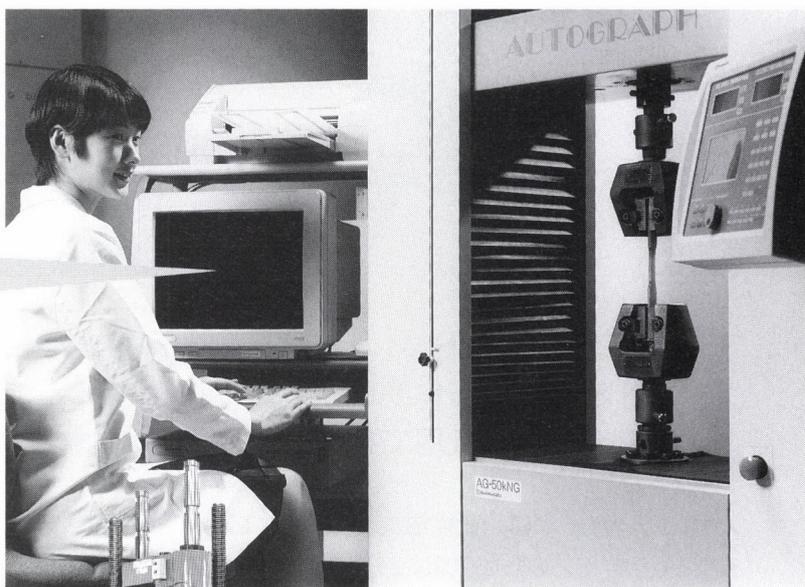
Windows 対応 材料試験システム

AG-GシリーズやUH-A, UH-Cシリーズと制御・データ処理ソフトウェアSHiKiBuとの融合により、さらに使い易い材料試験システムを実現しています。

SHiKiBu



- Windows ベースにより、楽しく容易に操作できます。
- 自由にレイアウトできるレポート機能を備えています。
- 再解析が簡単に行えるグラフ機能をもっています。
- アスキー形式保存による、各種アプリケーションへの展開が可能です。



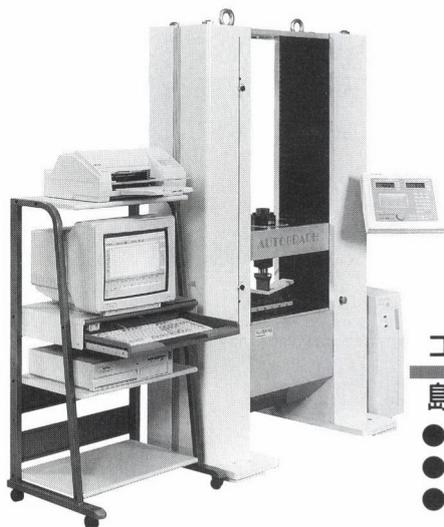
島津万能試験機 UH-A, UH-C 形

- コンピュータ制御・油圧サーボ式による高精度な試験ができます。
- 荷重ひょう量自動切換機能を備えています。
- 回転しないねじ支柱で、安全性を向上しています。

コンピュータ計測制御式 精密万能試験機

島津オートグラフ AG-G 形シリーズ

- 荷重のオートキャリブレーション機能/オートゼロ機能付属
- フルオート荷重レンジ切換え機能付属
- 信頼の高剛性フレーム



⊕ 島津製作所

本社 京都市中京区西/京桑原町1

試験計測事業部 (075) 431-2111
お問合せはもよりの営業所へ

- 東京 3219-5735 ● 大阪 373-6562 ● 札幌 205-5500
- 仙台 221-6231 ● 郡山 39-3790 ● つくば 51-8516
- 大宮 646-0082 ● 横浜 311-4106 ● 静岡 272-5600
- 名古屋 565-7551 ● 京都 811-8198 ● 神戸 331-9765
- 岡山 221-2511 ● 高松 34-3031 ● 広島 248-4316
- 福岡 271-0337

メタログ ガイド

Struers Tech 編

カラー, 115ページ



メタログ ガイドは、工業材料の微細構造と組織の検査に用いられる試料を準備する作業についてのガイドブックで、これによれば完全な試料を最低の費用で得る指針が得られます。

- メタログ ガイドは、現在広く用いられている材料の中で、80~90%に適用できます。
- メタログ ガイドには、10種の試料準備法、メタログ メソッド A~G, XY及びZが含まれていて、個々の試料に用いるメソッドは、試料の硬度と延性から、独自に開発したメタログラムによって選定されます。
- 各メタログ メソッドには、準備作業の条件と使用する消耗品が詳細にわたって表示されております。
- 又、メタログ プロセスには、試料準備で実施される作業の原理と実際が説明してあります。更にメタログ マスタには、試料準備中屢々発生する問題、例へば、条痕や浮彫について、その解決法が、エキスパート方式で示されております。
- メタログ コードには、メタログメソッドで用いられる消耗品が一覧表の形で示され、コードワードも含まれていて、注文に際し利用されます。

ストルアス社は、メタログ ガイドが試料準備を担当している方々に広く活用されることを強く希望しており、御興味のある方々に無償で差上げております。御希望のあるときは、右の請求票を切り取り、必要事項を御記入の上御請求下さい。

請求先



日本総代理店 **丸本工業株式会社**

本社 〒104 東京都中央区築地2丁目12番10号 ☎(03)3546-8051
ファクシミリ(03)3546-7980

メタログ ガイド 請求券

氏 名: _____
 会社名: _____
 所 属: _____
 住 所: _____
 電 話: _____

○御支障のない範囲でお答え下さい。

試料数: _____ 個 / _____ 日, 週, 月

試料材質: _____

ふえらむ

Vol.1 (1996) No.6

C O N T E N T S

目次

海を駆ける IRON & STEEL	
海上物流の変化とともに、新たに生み出される造船技術	2
期待の超高速貨物船—テクノスーパーライナー	6
海を飛ぶ、超高速海面効果翼船WISES	8
話題のプロジェクト 燃料電池	10
鉄の絶景 洋上の鉄—鹿児島編	14
展 望 パソコン市場動向と開発戦略	
NECパーソナルC&Cマーケティング本部計画専任部長 田中光三	17
入門講座 鉄鋼材料編—6 やさしい転位論	
早稲田大学理工学部材料工学科客員教授 古林英一	23
鉄鋼プロセス編—4 一度は通る狭き門—鉄鋼圧延プロセス入門	
名古屋大学名誉教授 戸澤康壽	29
鉄の歴史 ㊦ 大地に刻まれた製鉄・鍛冶神の偶像	
映像ジャーナリスト 山内登貴夫	35
現場技術報告 鉄鋼における物流共同化	
(社)日本鉄鋼協会生産技術部門物流部会 物流共同化技術検討会 主査 池田俊典	41
本会情報	45
平成7年度事業報告・収支決算及び平成8年度事業計画・収支予算のお知らせ	59
新名誉会員・一般表彰受賞者のお知らせ	65
第4回日本鉄鋼協会・日本金属学会奨学賞受賞者のお知らせ	92

IRON & STEEL

海を駆ける



時には人を運ぶ移動手段。また、時には物を運ぶ輸送手段として人々の生活に貢献する船。船は河や海など水の上を浮かびながら、様々なものを運んできた。日本は明治時代にヨーロッパから近代的な造船技術を学び、少しずつ実績を積み重ねた。そうして気が付けば1956年にはイギリスを抜いて世界一の造船国にまで上りつめたのである。この頃、日本の造船業は鉄鋼業とともに輸出による外貨獲得の二大産業となっていた。

地球の70%が海である限り、船という存在がこの世から姿を消すことはまずないだろう。しかし、船が飛行機や自動車に比べてスピード感で劣ることは否定できない。船にも社会のニーズに応えるための「変化」が求められている。鉄鋼業の発達とともに時代を歩んできた船。今後すがたを見せてくれる「新しい船」とは、どのようなものなのだろうか。

海上物流の変化とともに、新たに生み出される造船技術

近年のアジア諸国の経済発展に伴い、日本の造船業界に大きな変化が起こりつつある。海上輸送量の増加により、新しい船の需要が増加しているのだ。

日本の造船業は高度な技術で、これまで世界の新造船の過半数を提供してきた。今後も世界との競争に打ち勝つため、日本の造船業はどのような変化を遂げるのか。さきごろ、パシフィコ横浜で開催された『SEA JAPAN96』には、国内の造船企業だけでなく、海外からのさまざまな船舶技術の出展も多く見られた。海上物流の変化とともに、船には今後、海洋環境の保全、安全の確保、大型化・軽量、および高速化、推進性能の向上、情報化などの課題が求められるようだ。これらの課題のひとつひとつは、船のどんな部分に、どのようにして生かされているのだろうか。



『SEA JAPAN96』では海外からも多くの出展が見られた

海洋環境を保全できる船の供給

エネルギーの消費や有害物質の排出が少ない船は、トラック輸送に比べ地球環境に好ましいとされる。このメリットから今後輸送量の増加が見込まれる船には、海洋環境を保全するためのさまざまな工夫がなされている。

貨物船や客船は万一船底に穴が開いても水の浸入を最小限に押さえるため、もともと二重底構造だった。これに対しタンカーが二重構造でなかったのは以下のような考え方が基本となっていた。重油は海水よりも軽いため、船底に穴が開いても船底の原油タンクに入ろうとする海水の圧力のほうが、流出しようとする原油の圧力よりも高い。その結果原油はタンク内に閉じ込められる。また、原油が流出しなければ浸入する海水量も少なく、船の沈没の心配も少ないというのだ。しかし実際のタンカー事故は想像以上にすさまじいものだった。座礁した船体は波に洗われて折れ、大量の油が流失する

こともしばしばあったという。こうした事故をきっかけとしてIMO（国際海事機関）では1992年、“新造船に対する二重船殻構造化などの構造規制および既存船に対する使用年齢制限と検査強化に関する規制”が審議され、MARPOL条約として採択された。これにより義務づけられた“タンカーのダブルハル（二重船殻）化”は、大手造船メーカー各社のさまざまな工夫により船体に生かされている。

人や物の安全を確保する、フェイルセーフの考え方

地球環境保全の観点から、石油に比べて有害物質（NOx、COxなど）の排出量が少ない、クリーンなエネルギー資源として脚光を浴びる天然ガス。この天然ガスを液化して輸送するLNG（液化天然ガス）船の需要が伸びている。ところがこの液化天然ガスはマイナス162℃という極低温のため、低温脆性によって貯蔵タンクが破壊するのを防がなければならない。



IMOのMARPOL条約に基づいて義務づけられたダブルハル構造のタンカー

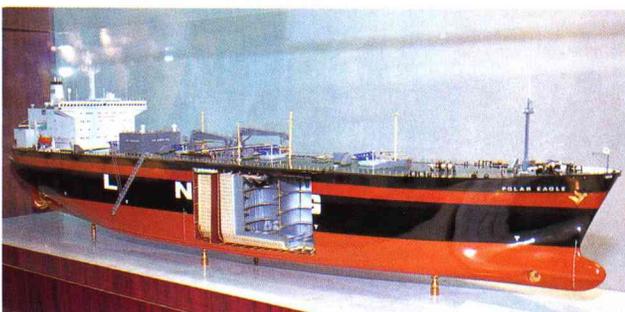


ガラス繊維で補強した発泡ポリウレタンの防熱材と1.2mm厚のステンレス板を合わせて作られているメンブレンシート

初期のLNG船のタンクの方式のひとつはノルウェーで開発された球型のモスタイプであり、極低温に強いアルミ合金などで製造されていた。モスタイプは独立タンク方式と呼ばれ、船内に搭載された金属製の球形タンク自体が液化天然ガスの荷重に耐えられる強度を持つ形式である。タンクは船体の中のスカートと呼ばれる円筒形の支持台の上に固定され、船体とタンクの間は中空になっている。またフランスで開発された薄板メンブレンのガストランスポート方式やテクニガス方式もある。メンブレンは膜という意味で、船倉内部にファイバーグラスやバルサ材などを複合的に使った防熱壁を設け、さらにその内部に液化天然ガスの漏れを防ぐためのアルミ合金などの薄板を膜状に張り詰めた形式である。

1993年になって初めて国内で開発されたLNG船がSPB (Self supporting Prismatic type IMOtype B) 方式だった。これはモスタイプと同じ独立タンク方式だが、ニッケル銅、クロム銅、アルミニウム合金などを用いて作られたタンクの形状は球状ではなく立方形。これを船体内の二重底上に設けた補強合板製の防熱支持材(メンブレンシート)で支えている。球形タンクのモスタイプと違い、船体とタンクの間が中空でなくなる。このため搭載量が増え、タンクの高さが低くなって船の安定性が良くなるのが特長である。今回の展示でも、メンブレンシートの信頼性を高める技術が紹介された。

1990年以降、大型タンカーなどの重大海難事故が多発していることから、造船にもフェイルセーフの考え方が取り入れられようとしている。フェイルセーフとは仮にエラーをして



アルミ製タンクの搭載で、タンカー自体の軽量化を図ったSPB方式のLNGタンカー



従来のものに比べ、2.5倍の溶接速度が可能になったメンブレンシート溶接ロボット

もすぐには事故につながらないようにする工夫のことである。造船においては先のような船体構造に対する一歩進んだ安全への思想を指す。

省エネルギーや大量輸送に貢献する、船の大型化・軽量化

ところで一度に大量の輸送を可能にし、さらにトラックに負けないスピードの実現のために、船の大型化および軽量化が求められている。

日本では1950年代になると溶接に適した鋼材の開発が進む。この開発をもとに溶接技術が進歩すると、一気に船の大型化が可能となった。船の大型化は省エネルギーにとって大変効果的だ。タンカーなどの貨物船の輸送効率が上がるだけでなく、客船の場合には一度に多くの人々の移動が可能となる。また、人件費の削減、船自体の建造コストが相対的に減少するなどのメリットもある。トータルで見ても経済性向上への効果は非常に高い。

大型船の場合、現在使われている主材料は鋼である。延性に富み、強靱で溶接性にすぐれた鋼は、資源が豊富で安価に供給されるなどの利点も備えている。船は経済性を重視する輸送機関であるため、船体は今後も鋼材がベースとなることが見込まれる。ただし、錆びにくさを求める場合にはステンレス鋼やアルミニウム合金の方が優位であり、高速化を望む場合にはやはり船体の軽量化が図れるアルミニウム合金が使用されている。船は軽くなれば燃料消費が少なくなるうえ同馬力なら当然、軽い船のほうが高速力で移動できるためだ。



船体をアルミ製にして軽量化・高速化を可能にした日本初的大型高速カーフェリー



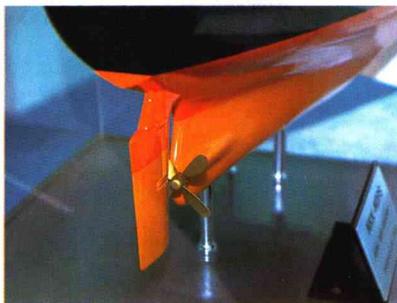
従来機に比べて大幅な振動低減と低騒音を実現した無振動コンプレッサ



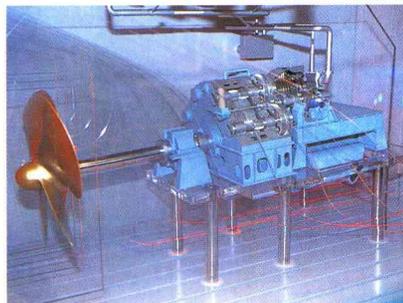
推進効率を高めるターボチャージャーの搭載が進んでいる



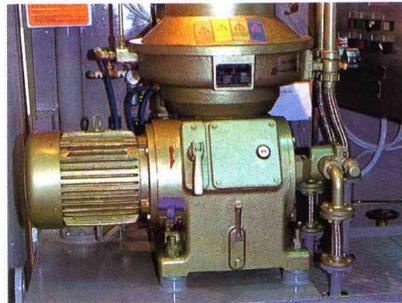
フューエルインジェクタの採用によって燃料が効率的にエンジンに供給されるため、有害物質の排出も少ない



船の中心から少し右にずらしたプロペラで、水の流れを有効にして推進効率をあげるオフセンタートプロペラ



効率化が進むLNG油圧システム



燃料の浄化によって推進効率をあげ、有害物質の排出を抑えるオイルクリーナー

環境保全を考慮した、推進性能の効率向上

船の高速化のためには、船体および各種機関の軽量化のほか推進性能の向上が不可欠となる。推進性能の向上に関係する機関にはエンジン、プロペラシステムをはじめいくつもの部品がある。船の心臓部分に当たるターボチャージャーの開発、プロペラの形や位置を工夫することで推進効率そのものを上げるなどの展示があった。

また「SEA JAPAN96」の会場では低騒音を実現する無振動コンプレッサや、燃料の効率的な噴射により省エネ、有害排出ガス抑制に役立つフューエルインジェクタ、燃料を浄化するオイルクリーナーなどが見られた。

コンピュータ化される操船技術

環境や効率を考慮した船を、安全に運航するためにはすぐれた操船性が必要になる。最近では操船機器にも最先端のコンピュータを利用した、高度な機能を持つものが増えている。人の経験に頼るばかりではなく、船の性能を十分に生かせる、



従来の約2倍のスピードで進む高速旅客船の開発もさかんになっている

信頼性の高い運航システムの開発が進んでいるのだ。現在ではとくにタンカー事故などの多くが人的要因によって引き起こされることから、座礁衝突などを未然に防ぐ先進的な運行システムの開発が急がれる。

操船の技術にも、情報化の大きな波が押し寄せている。

今回の「SEA JAPAN96」では、いくつかの課題をもとに、時代の流れに応じて着実に変化する船の姿を見ることができた。今後も船は従来の概念を越えて、新しく生まれ変わってゆくだろう。

[参考文献]
 新しい船の科学（講談社）
 海運・造船業の技術と経営（日本経済評論社）

[取材協力 社団法人日本造船工業会]



コンピュータ化が進む操船機器

期待の超高速貨物船—テクノスーパーライナー

「SEA JAPAN96」では、超高速貨物船（テクノスーパーライナー＝TSL）“飛翔”の実験船が停泊展示で一般公開された。新時代の輸送手段として話題のTSLとはどのような船なのか。

超高速貨物船TSL実験船“飛翔”の構造とそのしくみ

運輸省および大手造船会社7社が共同で技術開発をすすめていたTSL。TSLはトラックなどの陸上輸送に代わり、海上を高速で移動する貨物船として開発されてきた。海上交通を利用して、一度に大量輸送を可能にしようというわけだ。TSLには揚力式複合支持船型と呼ばれる“疾風”と空気圧力式複合支持船型と呼ばれる“飛翔”がある。そのうち今回は“飛翔”が公開された。

“飛翔”の実験船は全長70メートル、実用船の約二分の一の大きさだ。そのメカニズムは以下のとおりである。船首と船尾にある浮上ファンで空気圧を起し、アルミ製の軽量の

船体を浮き上がらせて水の抵抗を防ぐ。ファンにはターボチャージャーの羽根に似た、軽量で効率のよいものを使用している。下に向けて吹き出した空気を逃がさないためには、船体の前後にシールを設置した。また推進はウォータージェットと呼ばれるシステムで行う。吸い込んだ水をポンプで加速し、ノズルから高速の噴流にして後方に飛ばす反力で推進力を得る仕掛けになっている。ポンプはキャビテーションによる腐食を防ぐため、鍛造削り出しのステンレスで作られた。前後進はコンピュータで2本の油圧シリンダーを動作させ、ジェットの噴き出し方向を変えることで簡単にできる。

■TSL総合実験運航航路実績図（平成7年度実施）



■TSL開発スケジュール

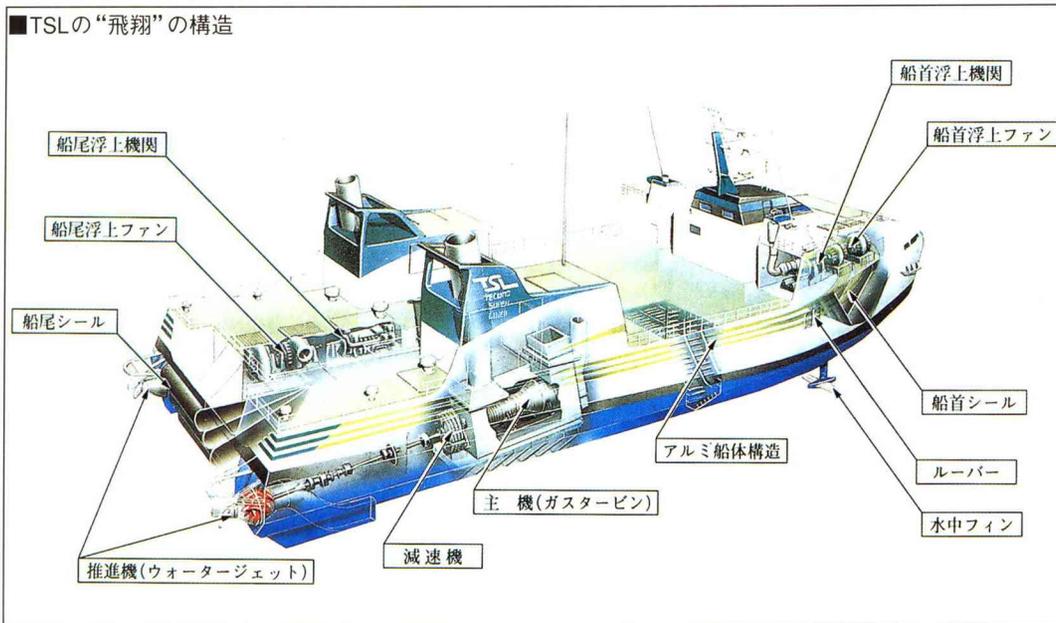
1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
平成元年	2	3	4	5	6	7
テクノスーパーライナーの基礎研究						
要素研究 ●水槽試験 ●シミュレーション						
実海域模型船の建造及び試験 ●揚力式複合支持船型 ●空気圧力式複合支持船型						
実海域実験 18,000海里＝ 33,000km(運航実験)						

基礎的技術の確立
→
テクノスーパーライナー
実用化1998年予定



TSL“飛翔”の外観

■TSLの“飛翔”の構造



全長	約70.0m
幅	約18.6m
深さ(上甲板まで)	約7.5m
計画喫水	
オフクッション	約3.5m
オンクッション	約1.1m
主機	ガスタービン
16,000馬力2基	
推進機	ウォーター
ジェットポンプ	
最大速力	約54ノット
縮尺	約1/2

T S Lの実用化にともなって変化する海上輸送

T S Lの基本性能の確認は平成6年度末に終了した。平成7年度の実海域実験では地球の4分の3周に当たる18,000海里(33,000km)の運航に成功している。T S Lにはクリーンで海洋環境に好ましく、総合的にみれば省エネにもなる船本来のメリットに加え、スピードという大きな魅力がある。16,000馬力のガスタービンを2機搭載する“飛翔”は、この実験で目標を上回る54ノット(時速約100km)という高速力を記録した。この速度ならこれまで3日かかっていた首都圏と北海道、もしくは首都圏と九州との間をわずか10時間程度で移動できる。現在のところ一週間かかる日本、シンガポール間をたったの2日あまりで結ぶことも可能なのだ。

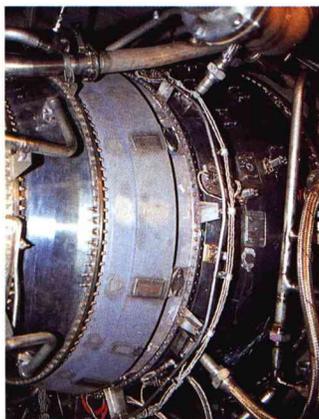
また積載重量については“飛翔”、“疾風”とも航空機やトラックをはるかに越える1,000トンを誇っている。かねてからの課題だった荷役作業の迅速化のために、新型荷役装置も開

発された。積み荷部に大量のコンテナを運ぶための台車用レールを設置したのだ。これにより従来ならガントリークレーンを使用しても150個の荷物の積み下ろしに10時間かかっていたところ、1時間で終了させる目途を立てた。ドア・ツー・ドアの陸上輸送にも引けをとらないというわけだ。

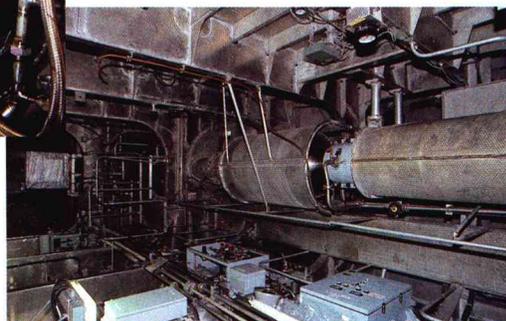
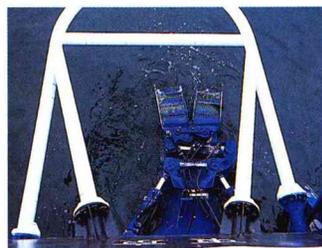
スピード、積載重量、環境保全のすべてにおいて一步抜きこんでT S Lは、モーダルシフト¹⁾を担う期待の船と言える。T S Lの実用化は、日本の輸送形態に大きな変革をもたらしそうだ。1998年予定の実用化が待たれる。

【資料・写真提供：テクノスーパーライナー技術研究組合、
社団法人日本造船工業会】

¹⁾モーダルシフト
トラックなどの輸送から、鉄道や船など、より少ないエネルギーで大量の物資の運搬が可能な輸送機関への転換を図ること



船尾のウォータージェットポンプと方向転換機能



アルミニウム製の船体内部をステンレスのタービンシャフトが貫く



コックピットから海を望む



甲板上に設置された台車用レール

海を飛ぶ、超高速海面効果翼船W I S E S ワイゼス

時代のニーズに合わせ、進化を重ね続ける船。少しでも軽く、速く、少量のエネルギーで効率よく走る船が次々に生まれている。

実験船の運航が終了し、実用化を待つばかりとなった超高速輸送船T S Lのあと姿を現すであろう、新しい船のかたちを追ってみた。

T S Lに続く、次世代超高速船W I S E Sとは

1998年の実用化が間近にせまるT S L。これに続き運輸省船舶技術研究所がさらなる次世代高速海上輸送を担う船の研究、開発を進めている。その名はW I S E S、飛行機のように翼をもった姿で、“海を飛ぶがごとく走る”船だ。W I S E Sの名称は、海面効果翼船(Wing-in-Surface Effect Ship)の頭文字をとってつけられた。この「海面効果」がW I S E Sの効率の良い高速航行を支えている。

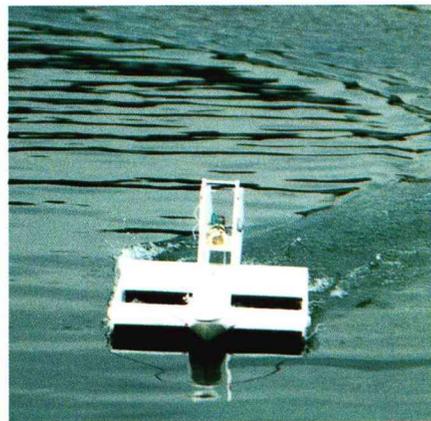
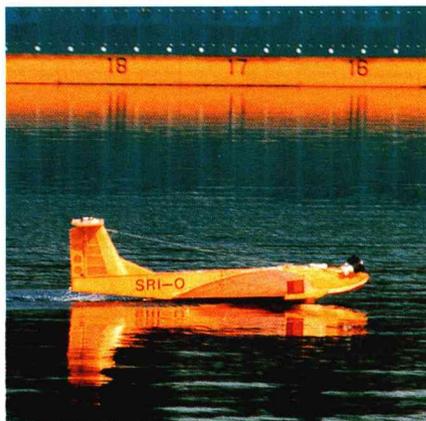
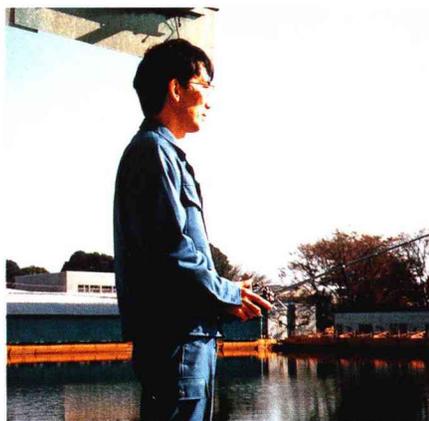
海面効果とは何のことだろうか。W I S E Sは海面すれすれを走ることから、その船体と海面の隙間はごくわずかしかない。このため前方からくる気流は船体の翼下と海面のあいだに挟まれ、ほとんど逃げ場を失う。これが翼を押し上げる圧力を高め、船体を持ち上げる揚力を増加させる。さらにはこの揚力が船体を空中に浮上させるため、水(波)の抵抗に進行を阻まれることがなくなる。また、一般に翼が前進するとき、翼の下面から翼端を上へ回り込んで渦が発生し、前進

を阻む抗力となる。しかし翼が水面に近いとこの渦の力が弱まり、抗力が減ることによって、結果的に前進力が増すのだ。

W I S E Sに一番近い乗り物としては、エアクッション船を想像してみるとよい。エアクッション船はファンで起こした空気圧で船体を浮き上がらせ、水の抵抗を小さくして高速航行をする。また、静止状態でも浮き上がる反面、巡航状態でも浮上用のパワーが必要となる船だ。これに対しW I S E Sも前進する際はやはり、翼の下面にエアクッションができるように設計された。しかし一端浮上してしまえば水(波)とは完全に縁を切っているため、加速が容易となる。つまり、加速によるラム効果(揚力増加)で、自然にエアクッションができる仕掛けになっているのだ。

高速旅客船としてのW I S E Sへの期待

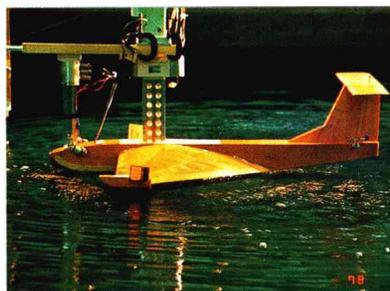
そもそもW I S E Sの原形となるものの歴史は意外に古い。文献によると1930年代のフィンランドに始まり、1960年



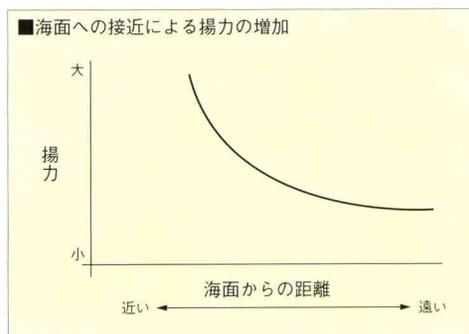
80m角水槽を走るW I S E Sのラジコン模型(右:タンデム型 左:リピッシュ型)

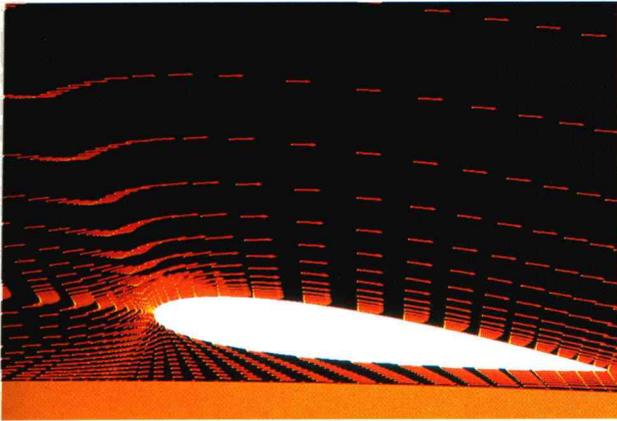


400m水槽におけるリピッシュ型の空力計測。翼や船体が受ける空気力とその影響を調べる

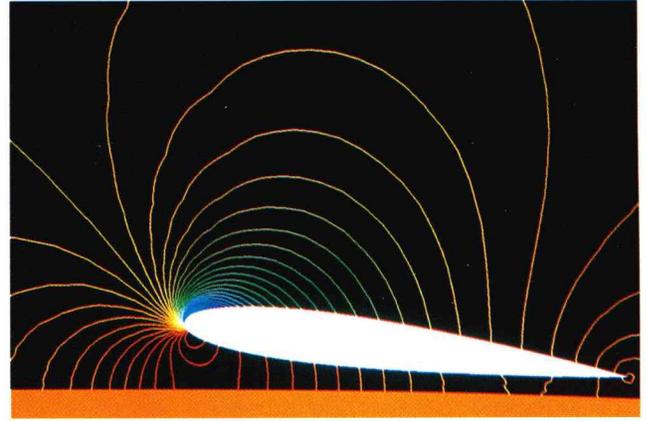


400m水槽におけるリピッシュ型のPAR効果の実験。水力による推力の増加度を検査する

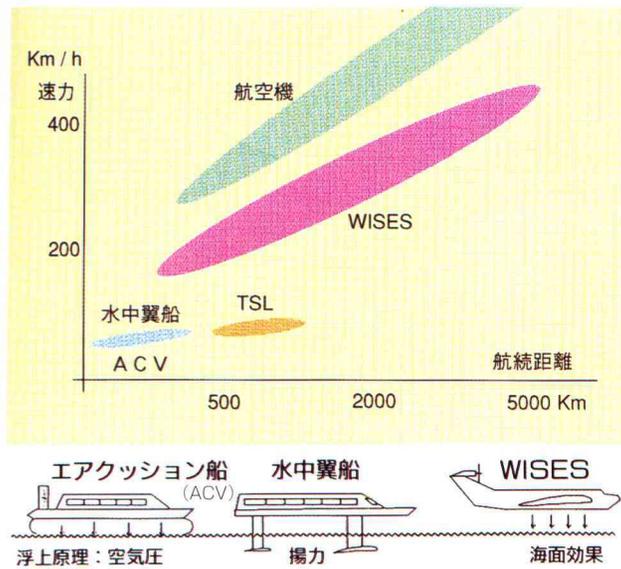




翼まわりの空気の流速分布。赤い横線は空気の流れの向きと大きさを表し、長いほど速度が速い。翼下面では流れがせきとめられて圧力が高まり、揚力が大きくなっている。



翼まわりの空気の圧力分布。線は等圧線で、青は負圧、黄から赤くなるにしたがって正圧が強まる。左から右に吹く流れは翼にあたり翼下面で減速し、圧力が高まっている。



WISESの適用対象領域

代には日本を含む数カ国で研究が進められた。しかし、その後計画の多くは中断となった。現在ではドイツ・中国・ロシアのものが有名で、ドイツおよび中国ではマリンレジャー用の小型艇から逐次大型化して旅客船としての実用化を目指している。また旧ソ連においては、軍用大型艦艇の開発まで行われて、現在は民生用への転換が図られている。

日本では近年の世界的な高速船開発機運により、速力100～200ノット（約180～370km/時）の次世代高速海上輸送の担い手としてWISESの再検討が行われている。TSLが貨物船であるのに対し、WISESはおもに旅客船向きとされている。現在研究中の代表的な船型には、タンデム型とリピッシュ型がある。タンデム型は安定性が良く、海面すれすれをかすめ飛ぶことから高い海面効果を得ることができ、推進の効率もよい。反面、安全性の面から波が荒い地域の運航はできないため、河川、湖沼等の平穏水域で4人～10人乗りの小型艇向きとされる。またリピッシュ型は揚力を得るのに都合のよい船体設計になっている。つまり推力を利用してラム効果を強めるPAR(Power Augmented Ram)方式が適するとされる、大型艇向きなのである。これなら日本海などの荒波であっても運航可能で、旅客船としての用途も考えられる。

完成間近のWISES、その展望

WISESは、スピードにおいては飛行機とTSLの中間をゆく船である。しかし、飛行機のような高度浮上のための大量エネルギーを必要としない分、経済的だ。また海面に近い低い位置を走るため安全な運航が可能とされる。しかし長距離となると、飛行機ほどの時間の短縮は難しい。また、冬季の気象条件が厳しい日本では、大型のWISESでも安全面において運航条件に限界がある。

したがって客船として実用化される場合には、大阪～沖縄間や関東～小笠原間など、適度な距離を運航することが好ましい。現在このような運航を踏まえて、150～200人乗りのリピッシュ型の大型船で速力200kmのものが想定されている。この速度だと、大阪～沖縄間なら通常の船で2日半かかるところを約4時間。関東～小笠原間なら一昼夜以上かかるところを約2時間で移動できることになる。この他、タンデム型の小型艇の場合は、離島間など小回りの効く交通艇やマリンレジャー用などとして開発中である。

WISESは海面効果翼船として、すでに技術面においては完成といってよい段階にある。コンピュータ上での、シミュレーションを含む安全評価の研究も終了した。このあと、TSLでも行われた高速航行シミュレーション実験を行えばさらに実用化に一步近づくことになる。高速航行シミュレーションは、WISESが運航する者にとって都合のよい船であるかどうかを確認するためのものである。例えばコンピュータ制御をうまく利用した、緊張感や疲労感などのストレスの低い運航ができる。また運航中、機敏な危機回避能力を発揮できる余裕がある、などがそのチェック項目の例だ。

TSLに続く超高速船WISESの実用化は現在のところ未定である。しかし、WISESは船としてはきわめて速いスピード、快適な乗り心地、すぐれた安全性など、他に類を見ない特徴を兼ね備えている。これはある意味で、待ちに待たれた夢の乗り物といえるのではないだろうか。

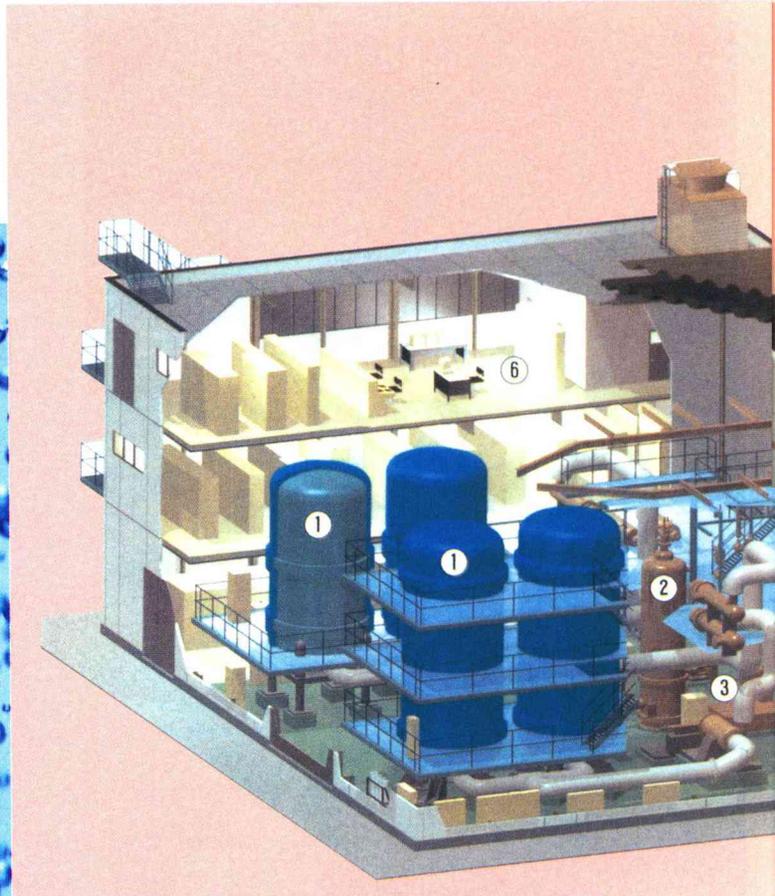
可能な限り近い将来、飛ぶがごとくさっそうと海を走るWISESの姿に出会いたいものだ。

【取材協力：運輸省船舶技術研究所】

話題の
PROJECT

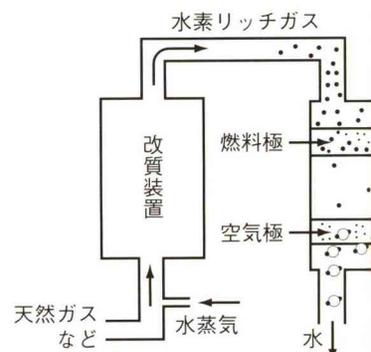
プロジェクト

燃料電池



燃料を化学の方法で電気に変える クリーンで効率的な電力源

エネルギー対策は「ベストミックス」だといわれる。石油に代わるものを探すのではなく、火力、水力、原子力をはじめとして、さらに多様なエネルギーを、原料供給・環境・コストなどの側面から最適に組み合わせていくことが、現実的だと考えられ始めているのである。燃料電池は、エネルギー変換効率が高く、環境への負荷がより小さい新しい電力源として、太陽・水力・風力・地熱などと並んで、期待されている。



改質装置での水蒸気改質反応
(天然ガス燃料の場合)

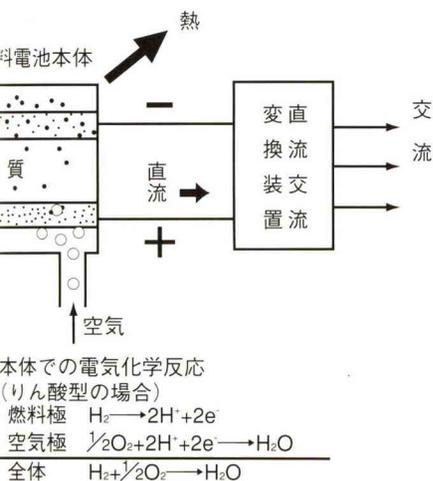


■燃料電池の原理



1000kW級のMCFCパイロットプラントの例

- ① 250kW級スタック
- ② 改質器
- ③ 高温ブロウ
- ④ タービン圧縮機
- ⑤ 廃熱回収交換器
- ⑥ 制御室



宇宙船の電源として開発された燃料電池

水を電気分解すると酸素と水素が得られる。だとすれば、その逆の反応、つまり酸素と水素の化学反応で電気を得ることができるはずだ。これが燃料電池の発想である。だが酸素と水素の反応だからといって、たんに水素を燃やしても電気が起きるわけではない。電解質を媒介にしてイオンの流れを得ることで、はじめて電気が取り出せる。「電池」と呼ばれるゆえんもそこにある。

燃料電池の実用化開発を最初に行ったのは、米国NASAだった。用途は宇宙船の電力源である。1961年に研究が開始され、その後のジェミニ計画やアポロ計画で実際に使用された。そして今日でもこの分野では、スペースシャトルの電力供給源などに燃料電池が使われている。その後米国では民生用の燃料電池研究が60年代後半から始まった。燃料電池は、電解質になにを用いるかでさまざまなタイプに分かれる。ジェミニのものは固体高分子型と呼ばれるものだったし、アポロやスペースシャトルのものはアルカリ型である。民生用のものとしてはまず最初に、りん酸水溶液を電解質に用いたものを中心に開発が進んだ。

日本では米国に遅れること20年あまり。1981年度、通産省工業技術院の「ムーンライト計画」の中に燃料電池プロジェクトが発足し、研究・開発が開始された。同計画で開発されたのは、りん酸型で、現在では民生用燃料電池として導入・普及が進められている。ムーンライト計画はその後ニューサンシャイン計画に引き継がれ、熔融炭酸塩型 (MCFC)、固体電解質型 (SOFC)、固体高分子型 (PEFC) などが現在開発中である。

コージェネに適したりん酸型燃料電池

燃料電池の実用化はこれまでのところ、りん酸型のものが最も進んでいるが、比較的小規模なもの、とくにコージェネレーション用の発電施設などとして有望視されている。燃料には都市ガスやメタノールなどを改質し、水素を多く含んだガスにして用いる。

コージェネレーションとは、オンサイト発電、つまりエネルギーを「使用するその場所」で発電・消費することによって、送電によるロスを減らし、発電にともなう排熱も含めてエネルギーをムダなく使おうという自家発電のシステムである。病院、公共施設、工場、ホテル、大規模集合住宅など、まとまった電力需要のあるところに設置すれば電力ピーク時に発電所への負担を減らし、エネルギーを有効活用することができる。

適度に小規模なものから数万kWまで広範囲の発電設備がつくれ、200℃の排熱が得られるりん酸型燃料電池は、このコージェネレーション用のシステムとして使いやす

	りん酸型 (PAFC)	熔融炭酸塩型 (MCFC)	固体電解質型 (SOFC)
概念図			
運転温度	約200℃	約650℃	約1,000℃
特徴	オンサイト（需要地密着）型発電に適し、施設、工場、ホテルなどのコージェネに向く。	排熱を利用した複合発電、石炭ガスの利用が可能など大規模電源として適する。	電解質に腐食性の液体を使用せずにもつため耐用年数を延ばしやすく、燃料改質もしやすい。
進捗状況	実用化が始まっており、連続運転が可能な時間を延ばしてゆくことが今後の課題。	平成9年にパイロットプラント運転予定。	研究開発中。



大規模な複合ビルやホテルなどでも燃料電池によるコージェネシステムは採用され始めている (写真上：イースト21 写真右：目黒雅叙園)

世界で初めてビル内設置を実現した芝浦スクエアビル (左) とその燃料電池 (下)

い電力源と考えられている。現状コージェネレーションシステムにはガスエンジンを用いたものが多く使われているが、燃料電池はそれにならぶ電力源として期待されており、ここ数年、すでに高層オフィスビル、工場、大学、ホテルなど、さまざまな施設に適用され、実際に稼働している。ガスタービンなどに比べた場合、耐用年数も含めたコスト面でまだ課題を残しているが、すでに実用段階に入っているといえるだろう。

なかでも1993年9月に誕生した未来型実験集合住宅NEXT21は燃料電池を主要な電力供給源としている点で画期的である。大阪ガスが大阪府天王寺区に建設したこの実験集合住宅では、環境問題を視野に入れた将来の集合住宅の理想像が模索されており、エネルギー面では燃料電池と太陽電池で電力需要をすべてまかなう自立型電源システムという発想が採用されている。

エネルギーシステムの概要は100kW級りん酸型燃料電池が主要な電力源となり、屋上に設置された太陽電池が昼間のピーク時の電力供給を補完するというもので、いずれもバッテリーに一度充電して、負荷の一定化を図っている。また、電源が直流であることを生かし、各住戸まで直流で送り、各住戸に設置したインバーターで交流に交換する直流配電方式をとっている。むろん排熱を給湯や暖房システムに利用できる。

その他にも、神戸の六甲アイランドには14基ものりん酸型燃料電池が約1000kWの電力を供給しているし、世界で初めてビル内設置された芝浦スクエアビルでは最長連続運転時間の世界記録が達成されるなど、燃料電池の実

用化は徐々にではあるが、確実に進んでいるようである。燃料電池のエネルギー変換効率率は40～43%程度で、その点だけでは火力発電とそれほど変わらない。しかしコージェネレーションによる排熱利用で、さらに20～40%が回収でき、エネルギー変換効率率は最大で、80%にも達する。

発電所でまとめて発電する電力供給方法は、変換効率に加え、搬送によるロスなど、やむをえないムダの部分も生じやすい。また年々大規模な発電所建設が難しくなっているなどの事情もあり、今後燃料電池などのコージェネレーションなどによって、電力供給源を分散していくことは、伸び続ける電力需要に対応していく手段のひとつだといえよう。

ポスト火力発電の主力をめざす熔融炭酸塩型

りん酸型が自家発電などのコージェネレーションシステムに適しているのに対し、熔融炭酸塩型 (MCFC) は大容量化しやすいことから、発電所用の有望なシステムとして、研究が進んでいる。現段階では平成9年度に予定されている1,000kW級パイロットプラント運転試験へ向けて準備が進んでおり、実証プラントを経て実用プラントにこぎつけるまでには、まだ多少の時間を要する見通しである。

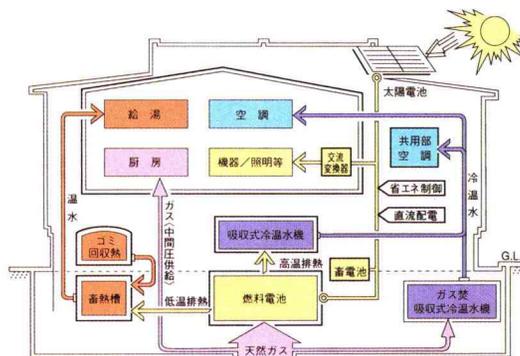
MCFCの場合、運転温度は650℃と高い。ある程度規模の大きな燃料電池では、排熱を使ってさらに発電機を回し、二重にエネルギーを回収することが可能なため、MCFCでは、りん酸型よりさらに高いエネルギー変換効率率が得られることが期待されている。



NEXT21の太陽電池。
太陽光発電と燃料電池によるコージェネレーションシステムで、すべての電力がまかなわれている。



未来型実験集合住宅NEXT21の全景（写真上）と燃料電池（写真左）



NEXT21のエネルギーシステム概念図

またMCFCは運転温度が高いため燃料の改質装置を外部に設けず、電池本体内部に組み込んでしまう内部改質型の開発も行われている。この場合、燃料改質装置がなくなる分システムがコンパクトになり、電池内部の温度分布のばらつきを抑えて耐久性を向上できるなどのメリットも得られる。

エネルギー供給の大きな戦力になるMCFCは、燃料電池実用化の重要なステップと考えられるが、現在さらに新しい型式のものも、すでに提案され、研究が進行中である。

そのひとつは電解質に固体を用いるもので、液体を電解質とするPAFC、MCFCに比べ、耐久性を大きく延ばせることがメリットだという。現状では発電システムを構成する電池モジュールの研究開発段階にあり、あらゆる点でこれからの技術といえそうである。この固体電解質型（SOFC）の特徴は運転温度が1000°C付近とMCFCよりさらに高く、燃料の内部改質がより容易で、高度の排熱回収が期待できるうえ、電解質が固体で、液体電解質のように腐食環境への配慮をせずにすむため、設備の耐用年数も延ばしやすいなど、実用化に際してのメリットが考えられる。現状、実用化がはじまったりん酸型でも、連続運転時間は目標で5年程度だという。これをどれだけ延ばしていけるかが今後の重要な課題であり、SOFCには長時間連続運転への期待が大きくかかっている。

もうひとつの燃料電池としては、固体高分子型（PEFC）がある。電解質にフッ素樹脂系高分子イオン交換膜を用いたもので出力密度が大きいため、コンパクトにしやすい

く、また運転温度を100°C以下の低温にできるのが特徴である。たとえば燃料電池式電気自動車などに適すると考えられている。

燃料電池のメリットとして、発電効率の高さ、排熱利用がしやすいことに加え、NOx、SOxなどの排出量が少ないこと、機械的な騒音や振動がかなり小さくできるなど、いわゆる「環境にやさしい」という点があげられる。さらに建設期間も比較的短くてすむということなども含め、将来的には太陽電池などとともに開発途上国などへの技術供与も期待できる技術といえるだろう。また実用段階に達しつつある。電気自動車の充電スタンドとしても、燃料電池発電は将来的に有望な電力源と考えられているようである。

こうしたクリーンで、しかも小規模なものから大規模なものまで用途に応じた設備が可能な燃料電池は、新世代の「ベストミックス」の一翼を担う存在として、今後の開発が楽しみな技術といえるだろう。

【資料・写真提供：新エネルギー・産業技術総合開発機構、大阪ガス（株）、東京ガス（株）、東京電力（株）】



鹿児島湾内の桜島は、1914年（大正3年）に大噴火。そのとき対岸の大隅半島と陸続きになった。東京、大阪、薩南諸島とを結ぶ海の要所のシンボルだ

洋上の鉄～鹿児島

南陽を臨むオープンで豪放な土地柄もあってか、

鹿児島には「日本初」が多い。

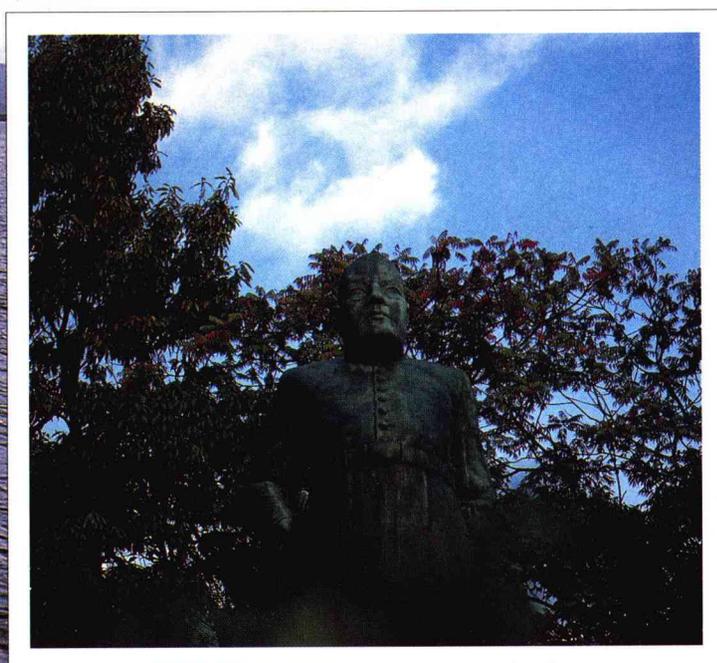
種子島（鉄砲）の伝来、キリスト教の国内布教、

そして、蒸気船もまた、ここではじまった。

薩摩と蒸気船との関わりにスポットを当てる。

Steel Landscape.

鉄の絶景



おそらくは、日本でもっとも有名な鹿児島県人、西郷隆盛の銅像

世界の海へと躍り出た蒸気船、そして、鉄

レオナルド・ダ・ヴィンチでさえも、解答を見出すことができなかった。紀元前より、人類が抱えていた問題がある。それは、なんとかして機械的に船を動かしたいということだった。人力に頼ることなく、また、いつ吹くとも知れない風を待つことなく、航海ができれば……。

一般に蒸気船の発明者は米国人のロバート・フルトンであるといわれているが、じつはそれ以前にも蒸気機関についての研究は行なわれており、それを統合して実用化したのがフルトンであった。彼がニューヨークーオルバニー間で、蒸気船による旅客輸送の定期営業を開始したのが1807年のこと。19世紀は、この船舶革命によって幕を開けた。人々は肉体労働と風頼みから解放された。

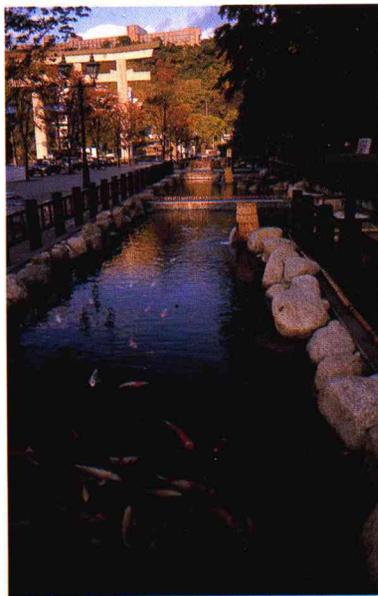
船体材料として広く鉄が用いられるようになったのは、それからしばらくしてからのことだ。はじめは、鉄で造った船は強度が弱いに違いないと考えられていた。ところが、1838年にイギリス海峡でたいへんな暴風が吹き荒れたとき、他の木造船がすべて破損した中で、たった一隻だけ無事だったのが鉄製のものだった。鉄は弱いという疑念は一度に払拭され、折からの木材資源の不足という事態も手伝って、鉄船がぞくぞくと造られていく。現在のように鋼が用いられるようになったのは、19世紀も末のこと。より安価に製造できるようになったのが、取って替わった理由であった。船体をより軽量化できる点も買われてのことだ。

北太平洋、南太平洋、北大西洋、南大西洋、インド洋、北極洋、そして南極洋。これを指して7つの海という。

鉄の船は、19世紀に世界の海へと躍り出た。



鹿兒島市は、かつて薩摩77万石の城下町として栄えた。鹿兒島城は鶴丸城とも呼ばれたが、1873年（明治6年）の火災で消失、石垣と堀のみが残る



市内の風景。動乱の歴史に彩られた、見所の多い観光地でもある

つねに開放的、先進的でありつづけた鹿兒島

幕末の江戸を騒然とさせた四隻の蒸気船は、米国艦隊であった。「蒸気船たった四杯で夜も眠れず」という川柳が流行る。すでにあった茶の銘柄の名前をもじって、黒船騒動を詠み込んだのだ。

浦賀にペリーがやってきてからわずか2年後に、日本ではじめての蒸気船が建造されている。「雲行丸」と名づけられたこの船は、薩摩藩主、島津斉彬によるものだった。

代々、薩摩藩は「島津に馬鹿殿なし」といわれるほど、すぐ

れた君主を生み出してきたことで知られる。この斉彬もまた、勝海舟によって「幕末第一等の君主」と賞賛されるなど、名君として名高い。西郷隆盛の非凡を見出したのも彼であった。

斉彬の祖々父が「蘭癖」で知られる重豪だ。その影響を色濃く受けた斉彬もまた、西洋の文明を国内に取り入れようと尽力した。邸内に反射炉をはじめとする工場群を建設する。「雲行丸」の建造もまたしかり。日本初の西洋型帆船「昇平丸」も、彼によるものだった。

現在の鹿兒島市は、薩南諸島と本土を結ぶ海の拠点となっている。また、東京や大阪に向けても旅客船などが就航しており、海運の拓けた印象を与える。幕末から明治維新、西南戦争、そして大正に入ってから桜島の大噴火と、文字通り激動の地でありつづけた鹿兒島。砂浜や珊瑚礁の映像が、この県の印象としてはじめに浮かび上がってくる。そして、美しい山岳。霧島連峰、そして桜島。一方で、「台風銀座」という、あまりうれしくない側面もある。ちょうど台風の通り道に位置し、その被害も多い。

美しい自然は、同時に厳しくもある。そんな中で、豪放ともいえる気質が形作られていったのだろう。谷崎潤一郎の「台所太平記」に出てくる女中はほとんどが鹿兒島出身であったことが思い起こされる。あの登場人物たちに見られたような、開放的で先取の気性にすぐれている気質は、歴代の君主からはじまって、いまでもこの土地の人々をいい表す賛辞となっている。

[撮影：岡島善文]



パソコン市場動向と開発戦略

田中 光三
Kozo Tanaka

NEC パーソナルC&Cマーケティング本部
計画専任部長

PC Market Trend and Product Strategy

1 パソコン市場動向

1.1 東京・秋葉原の変化

今日のパソコンの急速な普及を説明するには、東京・秋葉原の電気街の変化を説明すると分かりやすい。

1.1.1 「家電」から「パソコン」へ

家電の街として発展してきた秋葉原は最近急速にパソコンの街へと姿を変えている。至る所にパソコン専門店が店をかまえ、家電量販店もパソコン販売を始めるために専門のフロアや専門店を設けている。休日になると、パソコン専門店の前の歩道は人が通れないほど混雑し、駐車場の空きを待つ車の列が長く続き周辺道路の渋滞の原因になっている。

1994年度、秋葉原電気街でパソコンの売上高が家電を上回った。秋葉原電気街全体の売上高に占めるパソコンの割合は1992年度には約33%であったが、2年間で約53%を占めるに至った(帝国データバンク調べ)。1995年度はパソコンの売り上げが全体の約60%を占めると予測されている。

このように、秋葉原は従来の「家電の街」から「パソコンの街」へと変貌した。

1.1.2 Windows95の発売で活気づく秋葉原

Windows95の発売を数時間後に控えた1995年11月22日午後11時、秋葉原では雨にもかかわらず多くの人がWindows95を一刻も早く手に入れようとパソコン専門店の前に行列を作っていた。そして23日午前0時、カウントダウンとともに20店以上のパソコン専門店が開店し、Windows95の発売を開始した。この夜の秋葉原の人手は約15,000人であった(警視庁調べ)。

Windows95の開発を手がけたマイクロソフト社は23日から4日間、秋葉原駅前公園に特設ステージを設け「Windows Start Festa!」と題するイベントを行い、マイクロソフト社の成毛社長をはじめミュージシャンの坂本龍一や小林克也、ドジャースのラソーダ監督までこのイベントに登場した。

秋葉原は日本のパソコン情報の発信源となり、その勢いはWindows95の発売とともに更に加速した。

1.2 国内パソコン市場規模予測

1994年度、パソコンの国内総出荷台数は350万台であり、1995年度は570万台以上と予測されている。これは前年比160%を越える(当社調べ)。

パソコンと家電製品(日本電子機械工業会調べ)との出荷台数の予測値を比較してみる、1995年度のVTRの出荷台

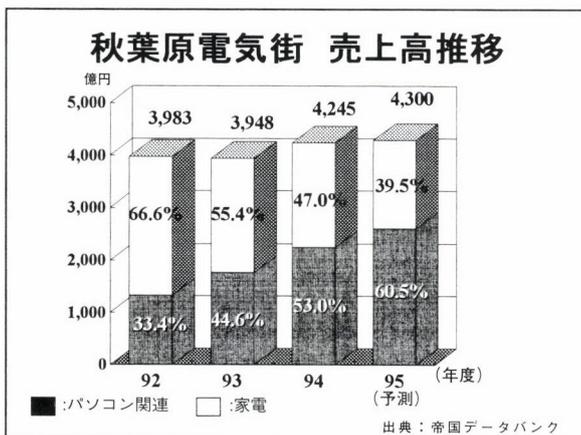


図1 秋葉原電気街の売上高の推移

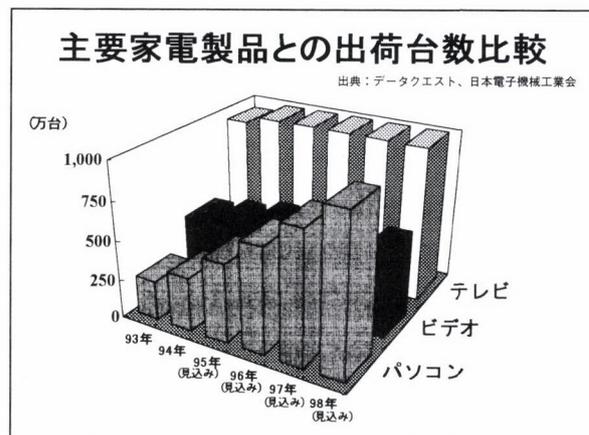


図2 国内パソコン市場予測

数が約500万台程度であるため、パソコンの出荷台数がVTRを追い抜くことになる。また、1998年度にはパソコンの出荷台数が1,000万台を突破しテレビの出荷台数に並ぶと予測されている。

1.3 パソコン普及の要因

日本国内の産業が伸び悩んでいる中、なぜパソコンだけが前年比2桁の伸び率で普及が進んでいるのだろうか。

1.3.1 低価格化

急速な普及の理由として「低価格化」という意見がよく聞かれる。確かに、パソコンの低価格化により、価格が高いために購入を諦めていた人が購入に踏み切れるようになってきている。また、買い換えや2台目、3台目の需要も大きい。

1.3.2 高性能化

パソコンのCPUを含めた高速化に伴う性能向上は著しく、コストパフォーマンス（価格対性能比）は飛躍的に上昇している。1989年に発表した当社のPC-9801と現在のPC-9821を比べてみると、コストパフォーマンスは1,000倍を軽く越えている。

1.3.3 より使いやすく

過去のパソコンで使用されていたBASICやMS-DOSなどの文字主体のOS（オペレーティング・システム）では、ユーザは呪文のような命令をキーボードから入力する必要があった。その操作性の悪さがパソコンを利用する壁となっていた。しかし、WindowsはGUI（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）とマウスにより直感的な操作が可能になった。この操作性の向上は普及の大きな要因であると考えられる。

1.3.4 広がるマルチメディアの利用

今のパソコンでは動画や音声といったマルチメディアが取り扱えるようになってきた。マルチメディアによりパソコンの新しい用途が広がった。そして、大容量のマルチメディアデータを運ぶ手段としてCD-ROMが登場し、フロッピーディスクの約500倍という容量を活かして、電子図鑑や電子カタログ、電子絵本というCD-ROMタイトルが多数登場した。これにより、CD-ROMタイトルの市場は急拡大し、パソコンへのCD-ROM装置の標準実装率は1995年度上期で、ノートパソコンを含め5割を越えた。（当社調べ）。

1.3.5 ネットワークの利用

パソコンをパソコン通信サービスやインターネットに接続することにより、多くの人々とのコミュニケーションが

可能になった。パソコン通信では、電子メールや電子会議室、データベースの検索、オンラインショッピングなどが可能である。

また、インターネットに接続すると世界中にあるWWW（World Wide Web）サーバからあらゆる情報が入手できるようになる。インターネットに接続されているホスト数は1990年頃から毎年2倍の速度で増加しており、1995年7月現在、全世界で約600万台のホストが接続されており、そこから様々な情報が発信されている。

今のパソコンはネットワークとマルチメディアをキーワードに新たな世界を作り、急速に普及している。今までの文字、数字だけの世界では考えられなかった世界が今のパソコンには存在する。決して「低価格化」というだけでパソコンが普及している訳ではないことがお分かりいただけると思う。

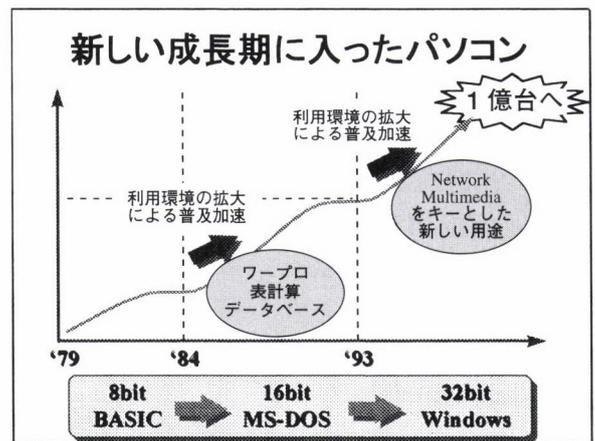


図3 拡大するパソコン市場

2 企業におけるパソコンの姿の変化

企業におけるパソコン利用は「業務効率化」や「ペーパーレス化」をキーワードとしたOA化に利用されてきた。今、ネットワークとマルチメディアをキーワードとしたパソコンは単なるOA用途以外に利用されるようになってきた。

ここではネットワークとマルチメディアをキーワードとした企業におけるパソコンの用途を説明したい。

2.1 ネットワークをキーにした利用

企業における意思決定で重要なのは「情報」である。現在のような変化の激しい時代には、市場は何を求めているのか、競合他社はどのような製品を投入しようとしているのか、技術のトレンドは何であるかといった「情報」が企業の明日を左右すると言っても過言ではない。

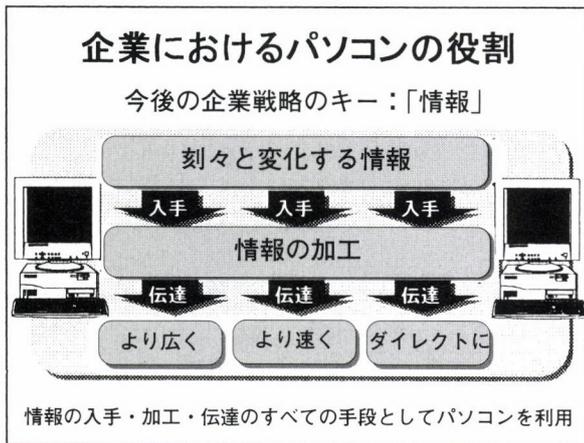


図4 企業におけるパソコン

2.1.1 パソコンによる情報入手

パソコンとネットワークを利用すると、電子メール、パソコン通信によるニュースや電子会議室、インターネットを利用したWWWサーバを通じてリアルタイムな情報にアクセスできる。新聞社のWWWサーバから発信されているニュースは随時更新されており、夕刊に掲載される情報をその日の午前中に入手することも可能である。

2.1.2 パソコンによる情報加工

ネットワークを通じて入手した情報はそのままの形で利用できる場合は少なく、入手した情報をワープロ、表計算、データベースなど目的に合った形に加工することが必要である。

2.1.3 パソコンによる情報伝達

入手、加工した情報を迅速に、広範囲に、確実に伝え、企業における意思決定を支援することが重要である。ネットワークに接続されているパソコン間で電子メールやグループウェアを利用することにより自分のパソコンからネットワークに接続されたすべてのパソコンに対して迅速に、広範囲に、確実な情報が伝えられるのである。

最近の企業では自社の製品の情報をWWWサーバを利用してインターネット上に発信したり、社内向けにWWWサーバを利用した情報発信システムを利用するケースが増えてきている。

2.2 マルチメディアをキーにした利用

ビジネスにおけるマルチメディア利用としては、まずプレゼンテーションが挙げられる。パソコンを利用して動画や音声を多用したマルチメディアプレゼンテーションを行うことにより、訴求力のあるプレゼンテーションが可能となる。現在マルチメディアプレゼンテーション用周辺機器として液晶プロジェクターやスピーカが製品化されており、プレゼンテーション作成用ソフトウェアも多数存在している。

また、製品のカタログを動画や音声といったマルチメデ

ィアデータにより作成し、CD-ROMを利用してお客様に配布したり、マニュアルをCD-ROM化することが可能である。

2.3 モバイルコンピューティング

ビジネスマンは会社にいる時間と家にいる時間だけではない。外出している時間というのも無視できない。外に出た瞬間に、情報にアクセスできなくなってしまうのは問題である。

外出中も会社と電子メールをやり取りしたり、インターネットにアクセスする。これがモバイルコンピューティングである。今、このモバイルコンピューティングの市場は特に注目されている。

以上述べてきたように、単なるOA化にとどまらない、様々な企業活動の道具としてパソコンが使われ始めている。単にワープロや表計算、データベースを使うだけでなく、ネットワークやマルチメディアの利用が重要になってきており、ユーザの意識の変革が必要である。

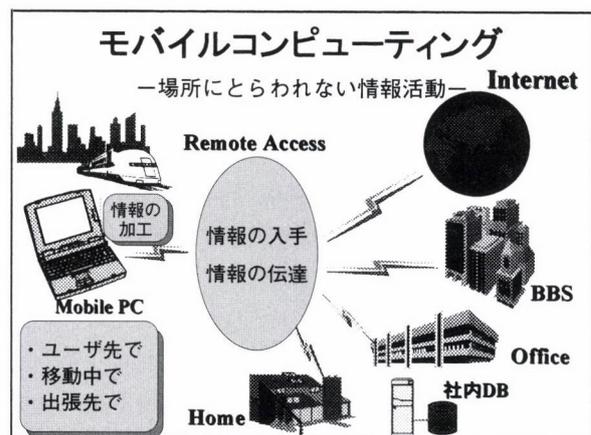


図5 モバイルコンピューティング

3 NECのパソコン戦略

当社のパソコン戦略の前に、まず業界におけるパソコンの競争環境の変化を紹介する。

MS-DOS時代のパソコンの世界は、パソコンのアーキテクチャとソフトウェアが1対1であった。つまりPC-98上で動作するソフトウェアは他社のパソコンでは動作しなかった。業界に幾つかのOSが存在する中、NECはMS-DOSを日本で初めて採用し、ソフトウェアメーカーとの協力関係を築いたことにより、市場に2万本近いPC-98用MS-DOSアプリケーションが提供されるようになった。MS-DOSの世界ではPC-98はソフトウェアの力により、圧倒的な地位を確保することが出来た。

Windowsの世界に入ると、パソコンのアーキテクチャとソフトウェアは1対Nの世界となった。つまり、Windows

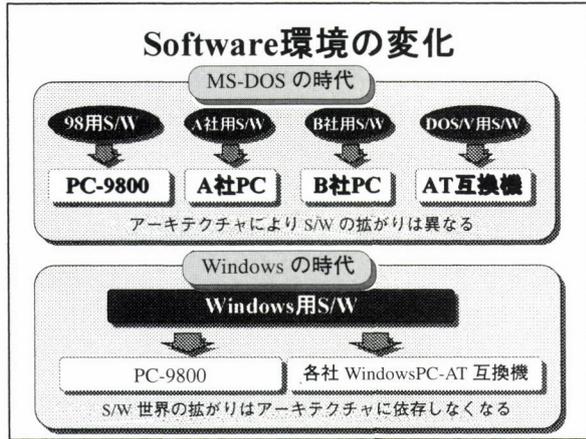


図6 ソフトウェア環境の変化

Windows95対応技術の採用

CPU 486(33MHz)以上	✓	Display VESA DPMS準拠	✓
RAM 8MB	✓	オーディオアダプタ	✓
PCIまたはローカルバス	✓	サウンド 16bit 44.1kHz	✓
PnP BIOS	✓	サウンドボード入出力	✓
3.5/5inch FDD	✓	ステレオ	✓
HDD(Enhanced-IDR,SCSI)	✓	スピーカ	✓
SCSI-2/SCSI-3	✓	IEEE P1284互換/ニブル/ECPモード	✓
コネクタのアイコン表示	✓	高速シリアル 115.2kbps	✓
CD-ROMドライブ	✓	マウスポート	✓
1,024X768,256色	✓	ネットワークアダプタ(オプション)	✓
DVIドライブ	✓	NDIS3.1	✓
バックドピクセル方式	✓	IrDA準拠	✓
VESA DPMI準拠	✓	APM Rev.1.1準拠	✓
VESA DDCI準拠	✓		
Windows95キーボード	✓		

図7 Windows95推奨技術とPC-98への対応

アプリケーションはWindowsが動作するパソコンであれば、PC-98とAT互換機のどちらでも動作するため、アーキテクチャに依存しない世界となった。Windows時代の競合環境は、MS-DOS時代までのアーキテクチャ間の競争から、企業間による総合力の競争へと変化した。つまりPC-98対AT互換機という構図から、NECを含めた各企業間の競争となったのである。この企業間競争における、NECのパソコン戦略を以下に述べる。

3.1 先進技術の率先採用

現在のパソコンは、各社独自の技術で構成されていたMS-DOSの時代と違い、世界標準技術で構成されている。CPUやOS、周辺機器とのインターフェース、バスなどはほとんど世界標準技術である。この標準の世界では競合他社との差別化は非常に難しい訳だが、NECでは過去のソフトウェア資産を継承しながら、世界標準技術を他社に先駆けて採用してきており、それにより時間的な差別化も計ってきた。PC-98の構成技術は、資産継承のための日本語表示回路と16bitのバス以外は、世界標準技術であり、しかもそれら技術を他社に先駆けて採用してきている。

昨年、マイクロソフト社は、Windows95を快適に利用するための推奨環境である「Hardware Design Guide」を発表した。PCベンダ各社はそのガイドに従ってPCを開発した訳であるが、NECでは昨年の5月から本ガイドへの対応を進め、8月には携帯型ノートパソコンからハイエンドデスクトップまでWindows95に国内で最も早く対応させた。

標準技術の策定というのもPCベンダにとって重要な役割であるが、NECでは次世代標準技術であるIrDA（赤外線通信）やPCI（バス技術）、USB（周辺機器接続インターフェース）などの規格団体に参加し、PC構成技術の標準化を進めている。

「他社がやることを他社よりも先に行う」、「次なる標準技術を策定し、採用する」という2つが、現在の標準の世界におけるNECの基本戦略である。

3.2 業界有力ベンダとの提携

自社にない技術を採用する場合や次世代の標準技術を策定するには、業界有力ベンダとの提携は非常に重要になる。現在のパソコンの世界はオープンな世界であるため、自社の技術にばかりこだわっていると標準の世界から外れてしまう。

NECはマイクロソフト社とパソコンの黎明期から連携体制をとり、MS-DOSやWindowsを日本語化して提供してきた。Windows95の開発に際してもマイクロソフト社へ技術者を約20名派遣している。この関係はOSの分野に止まらず、Video On Demand（ビデオ配信システム）システム等のマルチメディア分野にも広がっている。

また、パソコンのCPUベンダであるIntel社との連携も欠かせない。次期CPUの仕様に関する検討や回路設計における意見交換、技術情報交流などその内容は多岐にわたる。ビデオ会議システムなどCPU分野に止まらないマルチメディア分野でも連携体制を採っている。

その他ネットワーク分野、周辺機器分野で様々なメーカーと提携している。これにより互いにない技術を補完しつつパソコンの標準化、高機能化を進めているのである。

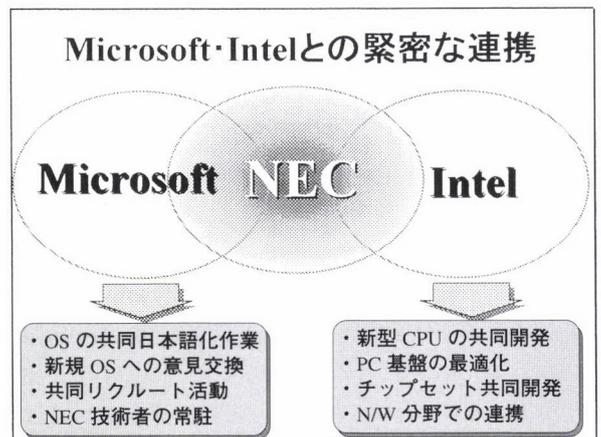


図8 マイクロソフト、インテルとの協力関係

3.3 コストパフォーマンスの向上

パソコンは価格競争が非常に厳しく、また市場自体が低価格志向が強いため、各社徹底したコストダウンを計っている。NECでは、コストダウンの一環として世界で流通している部品の採用をすすめ、PC-98の構成部品の約98%が世界流通部品である。

また、インターネットを利用して世界中の部品メーカーから情報を収集し、コストパフォーマンスの高い部品を購入している。

NECは今後もコストダウンに積極的に取り組んでいく。

3.4 トータルソリューションの提供

パソコンの利用は多岐にわたっており、様々な周辺機器を接続して利用する機会が増えてきている。特に企業でネットワークを構築する場合、周辺機器、ネットワークOS等を組み合わせることが必要になる。そこで重要なのが、安心してシステムを構築出来ることであり、NECでは自社製品のみでもシステムが構築できるように、パソコンから周辺機器、ソフトウェア、ネットワークOSを提供し、トータルなソリューションを提供している。特にシステム系ソフトウェア関連では、業界主要な製品をOEM供給を受けてNECブランドで提供している。これは、NECが責任をもってサポートすることを意味している。

PC-98の製品ラインナップも、ネットワークを束ねる98サーバから携帯型ノートパソコンまで一環して98アーキテクチャで統一し、操作性からソフトウェア資産まで共通して利用できるようにしている。

3.5 新しい利用環境の創造

NECはネットワークとマルチメディアをキーワードに様々な利用環境をご提案している。以下にその例を説明する。

携帯端末の製品化

携帯電子メール端末：VT1(社内限定)

特徴

- モデム + 通信ソフト標準内蔵
- 大画面 + 本格キーボード
- 携帯電話と接続し無線通信

★送信可能宛先

- ・Internet
- ・PC-VAN, Nifty-Serve, その他BBS



時間・場所を選ばない情報活動

図9 NECの携帯情報端末(VT1)

3.5.1 テレビ会議システム

これはパソコンを利用したテレビ会議システムであり、ネットワークで接続された2台から4台のパソコンで互いの顔を見ながら会議が出来るシステムである。このシステムではアプリケーションの共有を行うことが可能で、ワープロを共有してグループで提案書を作成することも可能である。

3.5.2 携帯情報端末

NECは携帯情報端末の分野にも積極的に取り組んでいる。昨年、VT1という携帯メール端末を社内向けに発売した。VT1はキーを2回押すだけで簡単にメールの送受信ができる端末である。VT1を利用すれば出張先や新幹線の中(携帯電話などが必要)からメールの送受信が可能である。

NECはVT1をベースに新しい携帯情報端末を開発している。

3.5.3 インターネット

NECは、インターネット分野でも様々なサービスを提供している。インターネット接続の仲介役であるプロバイダ事業の他、WWWサーバを利用して新製品の情報などを発信している。特にPC-98に関する情報発信は充実しており、新製品情報や製品仕様、修正用ソフトウェアの提供も行っている。

その他、コンテンツビジネス(CD-ROM、WWWサーバ)への取り組みやVideo On Demandシステムの開発などネットワークとマルチメディアをキーワードに様々な製品を創造している。

NECは「ネットワークとマルチメディア」をキーワードにパソコンの強化を続けてきた。世の中の急激な変化を的確に捉えるツールとして、世界中の人々が相互に理解を深めるためのコミュニケーションツールとして、一層パソコンの活用が有効であろう。

NECはこれからもパソコンを通じて来るべき「ネットワークとマルチメディア社会」の実現のためのお手伝いをしていきたいと考えています。

4 今後の展開

急速に進化するパソコンの世界で特にネットワークとマルチメディアの普及、ネットワークとマルチメディアの融合により様々な変化が起こっている。

4.1.1 スニーカレス

ネットワークの普及が進むと、人はあらゆるところで情報にアクセスできるようになる。会社や家庭、外出先、移動中でもネットワークに接続出来れば、あらゆる情報にアクセスできるようになる。「スニーカレス」という言葉があ

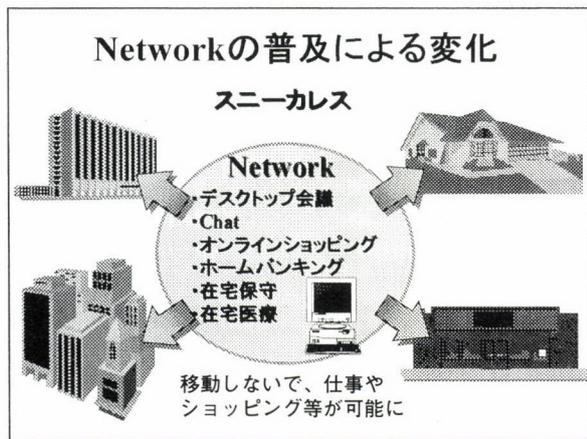


図10 スニーカレス

るが、これは「歩く必要がない」という意味で、目の前にネットワークに接続されたパソコンがあれば会社に行かなくても仕事が出来るようになり、オンラインショッピングで買い物をする事もできる。ニュースは新聞を買わずにネットワークで入手し、デスクトップ会議システムで会議が行えるようになる。人間が移動する代わりにデータがネットワークを流れていくようになる。

4.1.2 フラットな会社組織へ

社内でのネットワーク化が進み、電子メールが普及すると、現在までの日本の企業におけるピラミッド型組織自体も崩れてくる。

組織はフラットになり、電子メールを利用して役職に関係なく様々な意見が交換できるようになる。社内の情報は必要な人のところへ直接届くようになり、情報伝達にかかっていた時間が意思決定のために使われるようになる。

フラットな組織では個人能力が重視され、情報収集の能力やパソコンを利用した効率的な業務遂行が求められるようになるだろう。

4.1.3 オンデマンド

マルチメディアの普及、ネットワークとマルチメディアの融合が促進すると、見たい時に見たい情報を入手することが可能となる。いわゆる「オンデマンド」である。例えば「通信カラオケ」は、オンデマンドの世界の良い例であり、米国では見たい時にニュースや映画が見られるVideo On Demandが実用化されている。この「オンデマンド」な世界を実現するのがネットワークとマルチメディアの融合の結果である。

4.1.4 誰のためのパソコンか

今後はパソコンもより多様化が進んでいく。例えば、現在の車はトラックやバス、トレーラーなど目的別に多くの車種が存在する。パソコンも同様に目的別に多様化していくと考えられる。

「いつ、だれが、どこで、何のために」利用するのかといった目的に合わせたパソコンの登場である。

例えば、「学校で子供が使うパソコン」、「外出先でメールを読むためのパソコン」、「オフィスで使うパソコン」といった具合である。学校で子供が使うパソコンには、ペン入力のような入力装置が必要なかもしれない。外出先でメールを読むためのパソコンには、Windowsでなく専用のOSとメールソフトだけの携帯性に優れたパソコンで十分かもしれない。

全てが同じOS、同じ入力装置、同じ形状である必要はない。それぞれの目的を達成するための道具としてパソコンを考えると、全てが同じものであることは本来の姿ではない。メール送受信専用パソコン等、用途に特化したラインナップは今後の重要ポイントであり、パソコンの今後の大きな流れとなると考える。

(1996年3月4日受付)



入門講座

鉄鋼材料編 -6

やさしい転位論

古林英一 早稲田大学理工学部材料工学科客員教授

Ei-ichi Furubayashi

Dislocation Theory for Beginners

1 はじめに

転位という概念は結晶格子と同じくらい古くから存在するが、戦後の材料学の発展と呼応して広く使われるようになった。転位モデルとそれを基礎とした転位論は、単純素朴な幾何学によって機械的性質の多くを定性的に自然に説明できるという魅力を持つ。転位論で説明できるいわゆる「構造敏感な」材料の性質や冶金現象には、結晶成長、塑性変形、加工硬化、析出硬化、破壊、高温変形、回復・再結晶、マルテンサイト変態、腐食、磁性など多岐にわたる^{3,7)}。

表1 主な金属結晶のすべり系

結晶の種類	すべり系		結晶の種類	すべり系	
	すべり方向	すべり面		すべり方向	すべり面
fcc金属 Al, Cu, Au Ni, γ -Fe	$\langle 011 \rangle$ *	$\{111\}$ *	hcp金属 Mg, Ti, Co Zn, Cd等	$\langle 1120 \rangle$ *	$\{0001\}$ *
				$\{1010\}$	
		$\{1011\}$			
bcc金属 K, Cr, Mo α -Fe, Nb	$\langle 111 \rangle$ *	$\{011\}$ *	$\langle 1010 \rangle$	$\{1122\}$	
		$\{112\}$ *	$\langle 1123 \rangle$	$\{1122\}$	

*) アンダーラインの意味：すべり方向では最も原子密度の高い方向を、すべり面では最も面間隔が小さく原子が密に並んだ面を表す。

2 転位とは何か

2.1 すべり変形と転位の運動

金属などの結晶に外力を加えるとすべりによる塑性変形が起きる。すべりは結晶の特定原子面（すべり面：図1(a)の面A-B）に沿って特定方向（すべり方向）へのずれ（1原子距離のずれをベクトル b で表す）によって生ずる。すべり面には面間隔が小さく原子が密に並んだ原子面が、またすべり方向には原子が最も密に配列した方向が選ばれる。表1に主な金属結晶のすべり面とすべり方向を示す。

すべり面に沿って図1の(a)から(b)まで変形させるために必要なせん断応力は理想強度とも呼ばれている。これは剛性率の数分の一の大きさとなるが、実際のすべりに必要な応力はこれより2~3桁も小さい。その理由を説明するために転位という格子欠陥が考えられた。すなわち、ずれはす

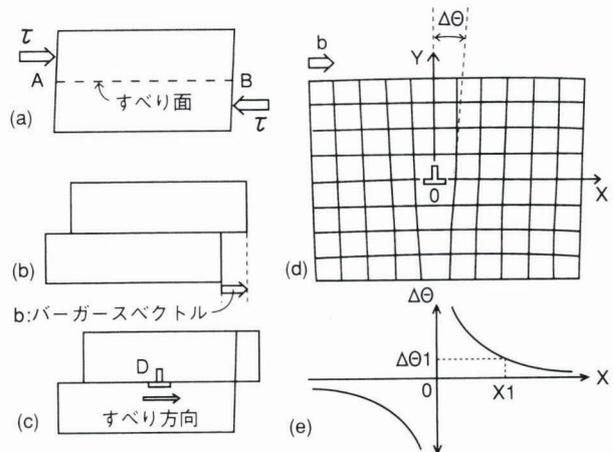


図1 転位概念と機能 (a)~(c):転位運動によるすべり変形、(d)と(e):転位の周りの格子の歪

べり面全体ではなく、図1(c)（または図2(a)）のDで示した転位と呼ばれる線状の部分にしわ寄せされている。このため、転位を移動させるには面全体をずらすよりずっと小さな応力で足りる。

これを例えれば、床に敷いたカーペットをずらす場合、図2(b)のようにカーペットにしわをつけておくと容易に移動させることができることと似ている。すべり面のすぐ上の原子がすぐ下の原子から受ける位置のエネルギーは、図2(a)の波形のように原子が安定位置 ($X=0, b, 2b \dots$) で最低値を持つ周期関数となる。転位の中心付近では原子は安定位置から強制的にずらされ、エネルギーが高い状態に押し上げられているため、中心付近は極めて移動しやすくなっている。

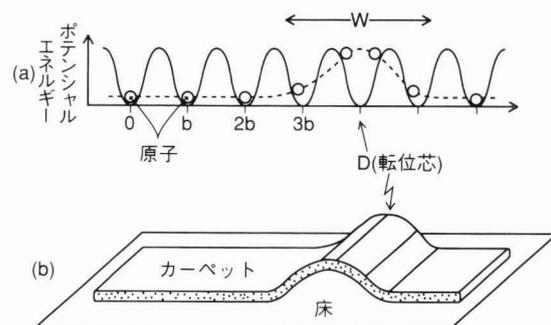


図2 転位の中心付近の構造 (a) 原始の位置とエネルギー、(b) カーペットによる転位のアナロジー

図1の(a)から(c)を経由して(b)まで変形すると、結晶はすべり面に沿って全体として相対的に1原子距離 b だけずれ、表面にはすべり方向に沿った段差を生じるが、このずれのベクトル \underline{b} を転位Dのバーガスベクトル (以後BVと略記) という。転位の移動 (移動速度 v) とそれにより生み出される塑性歪速度 $\dot{\epsilon}$ の間には式(1)の関係がある。ここに ρ は動くことができる転位の密度である。

$$\dot{\epsilon} = b \rho v \quad \dots\dots\dots(1)$$

転位とはこのようにすべり面上でずれを生じた部分と生じていない部分の境界線であり、立体的に図示すると図3(b)のように一般には結晶内部に閉じたループを形成している。また図3(a)に示すように、**転位ループ**のうちでBVに平行な部分 (S) を **らせん転位**、垂直な部分 (E) を **刃状転位**、その中間 (M) を **混合転位** という。

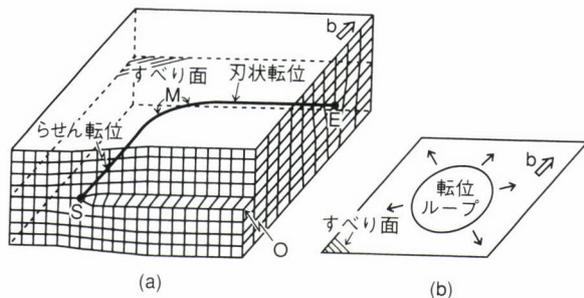


図3 転位ループと転位の性格 (a):らせん転位と刃状転位、(b):転位ループ

図2(a)で転位の中心 (芯) に近づくほど原子 (○印) は正規の安定位置からのずれが大きくなる。この原子がずれた領域の幅 W を**転位の幅**という。 W が広い方が転位は動きやすい。その理由は転位を移動させるために越さなければならないエネルギーの山 (パイエルスポテンシャル) が低くなるからである。らせん転位の幅は結晶によらず幾何学的に一定 (原子のずれは転位線からの距離に反比例) であるが、刃状転位の幅はfcc金属では広く、bcc金属やダイヤモンド構造などでは狭いなど、結晶の結合様式に依存する。

すべり面に沿った転位の移動 (すべり) は、純粋に力学的なせん断だけによって生ずるので、転位の**保存運動**という。これに対してすべり面に垂直な方向への転位の移動を**非保存運動**という。これは図1(d)の転位0を図の上下方向に動かす場合に相当し、その意味で**上昇運動**ともいう。上方向に動かすには原子が過剰となり侵入型原子ができるが、下方向では原子が不足するので原子空孔を作り出す。その結果、上昇運動は高温でないと起きにくい。通常の金属では室温では保存運動の方がずっと容易である。

2.2 転位を動かそうとする力

外力を加えると転位はすべり面に沿って (転位線に垂直方向に) 移動するので、転位という原子の「幾何学的配列」

に対して「力」が作用していると見なすことができる。これを**転位に作用する力**といい、その大きさ F は式(2)で与えられる。

$$F = b\tau \quad \dots\dots\dots(2)$$

ここに τ は外力のすべり面上ですべり方向に沿ったせん断応力成分、 b はBVの大きさである。転位ループはすべり面に働くせん断応力により拡大または縮小する。

3 転位のまわりに広がる歪

3.1 転位を透過電子顕微鏡 (TEM) で見る

ここではTEMと転位の特別な関係について考えよう。転位という欠陥の存在が幾何学的に予想されても、如何にしてその存在を立証するかが最初は大きな問題であった。転位は原子配列の乱れであるから、転位を見るためには原子が見えなければならぬと考える研究者も多かったが、そのためにはTEMの分解能が不十分であった。モアレ効果による像の拡大効果を利用しようとしていたのはそのためである。しかし1956年、現在では常識となった電解研磨法で電子線が透過する実物薄膜試料を得る方法により、Hirsch らケンブリッジ大学のグループが最初に金属内部の転位を見ることに成功した。彼らはAlやステンレス鋼で撮った転位とその運動も観察した。転位の像コントラストが生ずる理由も彼らによって理論的に解明された⁹⁾が、以下にそのエッセンスを要約してみよう。

TEMで金属結晶の薄膜を観察すると、転位線は明るい視野に黒い線というコントラストで観察される。その理由は以下に説明する。結晶試料に入射した電子ビームがそのまま方向を変えずに通過するものを透過ビーム、試料で反射 (回折) して方向が変化するものを反射ビームと呼ぶ。反射に参与する格子面と入射ビームの成す角を θ とすれば、回折によって 2θ だけ方向が変わる。 θ がブラッグ条件を満たす角度に等しい場合は、入射ビームはすべて反射する。通常の見視野観察では透過ビームだけを用いて像を見ているため、この場合の見視野は暗くなる。しかしブラッグ条件からわずかにずれるとビームは強いまま反射成分が減るため視野が非常に明るくなる。この条件で転位は黒 (暗) い線として観察される。

転位線がなぜ暗く見えるのかその理由は、図1(d)のように転位の近くでは遠方に比較し格子面がわずかに傾いていることに由来する。例えば図1(e)で反射面の傾き $\Delta\theta$ が $\Delta\theta_1$ に等しい角度だけ結晶がブラッグ条件からずれている場合を考えれば、X1の位置に沿って転位線に平行な領域がちょうどブラッグ条件を満足するので、この位置が黒い転位線の像として見えるからである。Hirsch らはこの条件を見つけたのである。この図からわかるように、黒い線は原子

の大きさに比べたらずっと広い幅を持つため、TEMの分解能はそれほど必要なかったのだ。

転位像は転位の中心（図1(d)のO：芯）から離れた位置にでき、その位置はブラッグ条件からのずれの度合いによって変化する。この効果を利用して**転位の符号**を実験的に決める試みもなされている⁷⁹⁾。ブラッグ条件からはずれた回折条件で観察すると、より転位芯の近くに像を結ばせることができる。この効果を利用して後述の拡張転位を構成する部分転位の距離などを精密に調べるのが**弱ビーム法**である。この種の技術には回折条件を任意に調整するための試料傾斜装置が不可欠である。

転位の歪の最も大きな格子面はBV（図1(d)のX軸）に垂直な面（X面と呼ぶ）である。これ以外のY面は歪がわずかであり、紙面に平行なZ面では歪は存在しない。この歪のうちとくに格子面の傾き $\Delta\theta$ が大きいほど転位をはっきり見ることができる。したがって転位を効果的に見るためには、Z面やY面ではなくX面を用いる必要がある。この面でブラッグ反射を起こさせてコントラストを生みだせばよい。反面、「Z面（およびY面）による観察では転位は見えない」効果を利用し、**バーガスベクトルを決定する方法**が提案されている。しかしこの方法には、「X面でも条件によっては転位が見えないことがある」という効果と混同されやすい。変形した α 鉄の転位のバーガスベクトルに関するDingleyらの誤った結果*はこの原因による^{10,11)}。

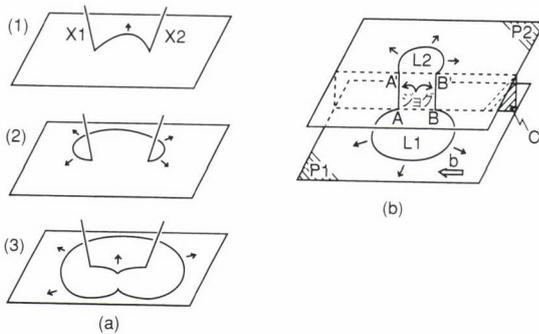


図4 転位増殖源のモデル
(a):フランク・リード機構、(b):二重交差すべり機構

3.2 転位と転位、または転位と異種原子の間に働く力

上記のTEMによる転位の観察でも利用したように、転位にはそれを取り巻く**歪場**すなわち位置エネルギーの広がりが存在する。**転位のエネルギー**はほとんどこの歪場由来し、BVの大きさの自乗に比例する大きさを持つ。引き延ばされたゴム紐のように転位線はできるだけ短くなるようとする傾向を持つ。しかし図4(a)で、両端をすべり面上にない別の転位X1とX2によって固定された転位線分は、図の(1)~(3)のように外力によって長さが増加し、転位ループ

プとしてすべり面上を拡大していく。そして次々に新しいループを生み出す。これを**転位の増殖**と呼び、この機構による転位源を**フランク・リード (F・R) 源**という。

転位の歪場に別の転位が近づくと、転位相互間に弾力的な引力または斥力が働く。歪場の強さ(エネルギー)は転位からの距離 r に反比例して減少し、原理的には無限遠まで続いている。そこでこの**弾性相互作用**を**長範囲相互作用**ともいう。

転位間の弾性相互作用について、簡単のため同一のBVをもつ転位について説明する。同符号の転位は歪場を強める反発型の相互作用をするが、ポリゴン境界（小角粒界）と呼ばれる等間隔の配列（図5(c)）を形成して歪場を弱めようとする傾向を持つ。その結果、歪場の及ぶ範囲は隣接転位までに短縮される。異符号転位間では逆に合体消滅する方向に引力を受け、接近して歪場を打ち消しあう。その結果、異なるすべり面上にある異符号転位が対を成す転位ダイポール（ループ）（図5(b)）が形成される。ダイポールを形成する転位は一般には同一すべり面上にはないから、移動合体するにはらせん転位では異なるすべり面への

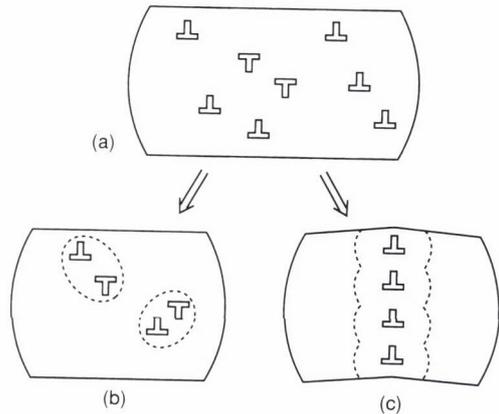


図5 同一すべり系の転位間相互作用による安定構造 (a):初期状態、(b):異符号転位のダイポール（プリズマティックループ）、(c):同符号転位のポリゴン境界

交差すべりが、また刃状転位は上昇運動が必要である。

異なるBVをもつ転位間では事情がやや複雑で、実験的に細部まで十分わかっているとはいえない。2つの転位のBVの大きさの自乗（転位エネルギー）の和が、これらが反応してできるはずの転位のBVの大きさの自乗より小さいものは、これら転位が合体した方がエネルギーが低下するので、転位が反応して網目状の配列を形成する。しかしそうでないものでも転位が切り合えばジョグが形成する。これらはいずれも転位を動きにくくする。ジョグについては後で述べる。

こうした転位間の弾性相互作用は、全体として加工硬化の大きな原因となる。合金のように、転位の周りに大きさの異なる異種（溶質）原子が存在する場合にも、弾性相互作用により転位が動きにくくなる。これは**固溶体硬化**や軟

*Dingley ら¹⁰⁾は加工から熱処理まで異なる処理をした α 鉄合金の \underline{b} を測定し、 $\langle 111 \rangle$ の他に $\langle 100 \rangle$ と $\langle 110 \rangle$ に平行なものが各20%ずつも存在すると結論した。しかしFrance ら¹¹⁾によってその誤りが指摘され、常識通り大部分が $\langle 111 \rangle$ に平行であることが証明された。

化の原因となる。また溶質原子の転位への偏析やそれによる転位の固着、歪時効、転位を核生成サイトとした不均一析出など多彩な冶金現象の原因となる。

弾性歪場の他にも、転位芯では結合の相手を失ったボンダが存在するので、とくに原子価の異なる異種原子との間で化学的な相互作用が生ずる場合もある。しかし金属では一般に弾性相互作用の方がはるかに大きい。

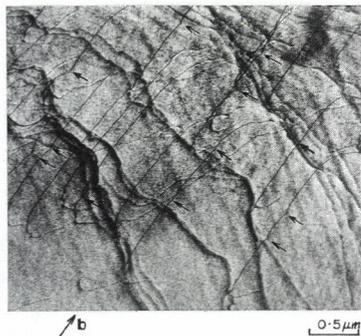


図6 透過電子顕微鏡内で室温変形し、その場観察した純ニオブの転位(関連文献: S. Ikeno ら¹⁹⁾)。bcc金属特有の特徴である「らせん成分が優先した転位」には矢印の部分にジョグが推定される。転位と直行する波状模様は転位の薄膜内運動による表面トレースである。

4 転位のマジック

4.1 パイエルスポテンシャルの谷に落ちたらせん転位

ここではキックとジョグの話をしよう。転位には、弾性歪場のように転位をゴム紐のような連続体と考えても説明できる性質もあるが、原子が格子点にしか存在しない不連続体である結晶格子に由来する性質もある。その一つは転位線の方向が原子の最も密に並んだ方向に平行になるとうする傾向をもつことである。 α 鉄などのbcc金属を変形した場合には、図6のような、らせん成分が優先した転位が見られる。また共有結合結晶の60度転位などもこの例である。この傾向が強く見られる結晶に共通した特徴は、転位のエネルギーが転位の存在する位置や方向に強く依存することである。つまり原子相互間の結合力が強く、転位が一般に動きにくい場合である。bcc金属でらせん成分が優先した転位が見られるのは、純金属を低温で変形するか、固溶強化した合金を室温変形する場合であり、いずれも転位を動かすのに大きな応力を要する時である。

以下ではらせん転位を考えよう。応力が働かなければ、転位は格子の周期に対応するエネルギーの山(パイエルスポテンシャル)の谷底に平行に横たわるのが最もエネルギーが低い状態となる。これが直線的ならせん転位ができる原因である。転位の幅を無視して1本の線として転位を描けば図7(a)のようになる。BVは谷底に平行である。しかし転位線がこの方向から少しずれていたりすると図7(b)のような山の尾根を横切る「キック」が形成される。

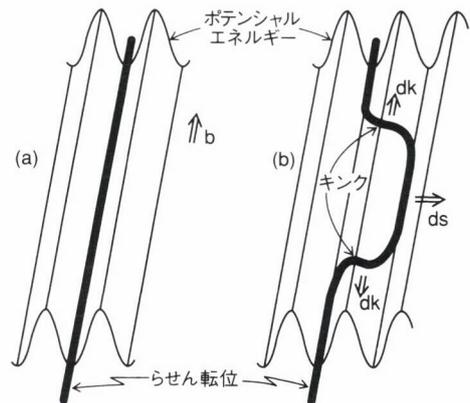


図7 「パイエルスの谷」に落ちたらせん転位とキック

図7(a)のようなパイエルスポテンシャルの谷に沿った真直ならせん転位を、尾根を越えて隣の谷までds方向に移動させるには山の勾配に相当する大きな力が要するであろう。これをパイエルス応力という。しかし(b)のようなキックを持つ場合は、尾根に沿ってキックを移動させるにはほとんど力を必要としないので、転位は確実に一原子距離だけds方向に移動できる。キックの無いらせん転位でも、(b)のようなキックの対から成る転位の先発部分を作ればよい。これを二重キック形成という。つまり、らせん転位の運動を律速するのは二重キックの形成過程である。

4.2 キックからジョグへの変身

こうして運動中のらせん転位は、電子顕微鏡ではほぼ直線的に見えてもキックを相当含んでいると考えられる。らせん転位は \underline{b} に平行なのでBVを共有するあらゆるすべり面(交差すべり面)に移ることができるが、キックは刃状転位の成分を持つので、らせん転位と共に交差すべり面上に移行できない。無理に移行するには空孔や格子間原子を生み出す非保存運動となる。

すべり面上に無いキックをジョグと呼ぶ。正確には、1原子距離のジョグなので単位ジョグともいう。親となるらせん転位が交差すべりすると、キックはジョグに変身する。bcc金属のように交差すべりを頻繁に起こすものでは、キックとジョグの区別は付きにくく、同じものと考えてよい²⁰⁾。

交差すべりの他にも、単位ジョグはBVの異なる転位相互の交切によっても形成する。しかしらせん転位が優先した α 鉄では、ジョグはほとんど交差すべりによって作られる。

単位ジョグに比べてはるかに大きなジョグをスーパージョグという。図4(b)のように、最初のすべり面P1上を拡大中の転位ループL1が、その一部のらせん転位成分ABがC面上に交差すべりし、さらにまた元の面と平行なP2面に交差すべりで戻る場合を考えよう。その結果、スーパージョグの対AA'とBB'がC面上に形成される。これが(a)のF-R機構の不動軸転位X1、X2と同等の役目を果たし、P2面上で転位ループL2を次々に生み出す。これを二重交差すべり機構という。

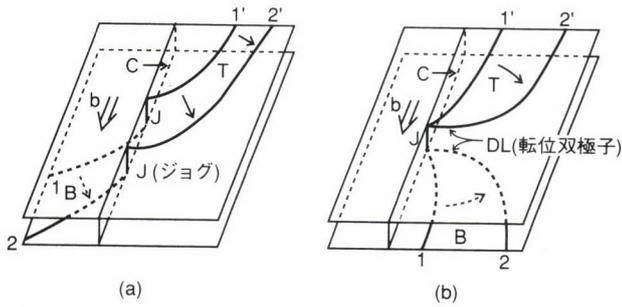


図8 ジョグを持つらせん転位の運動 (a):ジョグの保存運動が可能な場合、(b):ジョグの保存運動が不可能な場合。1-1' と2-2' は転位の運動前後の位置を示す。

4.3 わからないこともある

変形したFe-3%Siなど α 鉄を薄膜にして透過電顕で観察すると、このようなジョグの対は観察されず、ジョグはほとんど単独で孤立している¹³⁾。これについては図4(b)のようなジョグの形成機構を考えると説明が難しい。

図8に示すように、ジョグの保存運動はそれが乗っている交差すべり面C上で \underline{b} に平行な方向に限られ、ジョグの上下につながる転位TとBの運動方向とは異なる。そのため、仮にTとBがC面を挟んで両側に存在する図8(a)のような場合には、ジョグはらせん転位に沿ってBVの方向に保存運動することができる。しかし図8(b)では転位TとBがジョグJを追い越し、C面の右側に進んでしまった場合である。こうなるともはやジョグの保存運動は不可能と成り、ジョグを起点として刃状転位のダイポールDLを形成する^{14,15)}。

らせん転位は絶えず交差すべりを繰り返してジョグを生み出す。こうしてできたジョグが転位線に沿って保存的または非保存的に移動し、他のジョグと合体・複合してスーパージョグに成長したり、反対に消滅したりする^{14,15)}。こう考えれば、ジョグが単独で孤立していても不思議ではない。

図8(b)でジョグの高さがかなり大きいときは、対を成す上下の転位TとBの間の引力が弱くなるため、ジョグは図4(b)と同様の転位増殖の起点となる。一方、ジョグ高さが低い場合は上下の転位は互いに強く引きつけられるが、共通のすべり面上にないため保存運動では合体消滅できず、ダイポールのまま残る。その結果動けないジョグを起点としてダイポール転位をどんどん伸ばしながら転位は進まざるを得ない¹³⁻¹⁵⁾。これをジョグドラッグといい、転位の運動抵抗となる。図6のらせん転位に引っかかったような形が見られるのは、ジョグにドラッグされた部分である。

この抵抗力すなわち引っ張られるジョグの「重さ」はジョグ高さに比例し、一番軽い単位ジョグでは点欠陥の列を残して非保存的に移動する。ジョグ高さがやや大きく重くなると、ジョグを消滅させる方向にTまたはBが交差すべりを起こす。その結果DLは閉じたループとなって残るが、これを透過電顕で見ると小さな黒点のように見え、debrisとも呼ばれている。

5 転位の集団的運動と増殖

5.1 転位速度と転位密度の関係

交差すべりが可能な結晶では、転位が運動すれば増殖できることが前節でわかった。このことはF・R源のような静的な転位源に比べて、動的な増殖源の数がずっと多く重要であることを示す。このことを最初に指摘したのはJohnstonとGilmanである^{5,6)}。

変形させる前から結晶中に存在する転位は、CやNまたはその他の不純物原子などによって固着されて動き難く残っている。これをコッレルロックという。しかし一旦動き出すとそこは固着から解放されるので、変形によって可動転位が急増する。転位が増加すると、結晶はより小さい応力で変形できるように成る。何故ならば、一定の歪速度 $\dot{\epsilon}$ で結晶を変形させるには、式(1)から転位密度 ρ と転位速度 v の積が一定であれば v より ρ を増やす方が小さな応力で済むからである。その理由は、 v は式(3)のように応力 τ の増加関数であり、 v を増すには τ を増さなければならないためである。 ρ の方が増しても τ はそれほど急激には増加しない。Aは定数である。

$$v = A \tau^m \quad \dots\dots\dots (3)$$

m の値は α 鉄では10~40と実測されている。 α 鉄の降伏現象やリュウダース変形はこの考えで説明できる。さらに変形が進んで ρ が増加すれば、転位間の相互作用で応力はもちろん増加に転ずる。

5.2 通過する転位と蓄積する転位の関係

式(1)を積分すると式(4)が得られる。

$$\epsilon = b \rho L \quad \dots\dots\dots (4)$$

ここにLは転位の平均移動距離である。 ϵ が1%付近でのLの大きさは一般に数 μm から数十 μm の程度である。この式によれば、歪を増すには ρ とLの積が一定なら ρ とLのどちらを増しても効果は同じである。 α 鉄での実測によると、転位を動かすに必要な応力を増す(強度を高める)と、同じ ϵ を生むに必要な ρ は増加し、Lは減少する¹⁶⁾。 ρ とLの間には一定の関係があり、その材料が「最も低い応力で変形できるように」 ρ とLの振り分けが成されているらしい¹⁶⁾。

図9は転位が通過しやすいマトリックス(MX)と、転位の通過が難しく停留しがちな変形帯(DB)を比較した模式図である。T方向に引張った場合、MXでは通過転位により塑性歪が生まれるとともにすべり方向が引張軸に近づくような反時計回りの方位回転が生ずる。これに対してDBでは転位が高密度に蓄積して局所的な格子の曲がりを生ずる。DBでの局所的方位回転はMXを基準にして時計回りであり、MXの方位回転を打ち消す方向である。すなわちMXには転位が溜まらないので軟らかく、通過した転位に

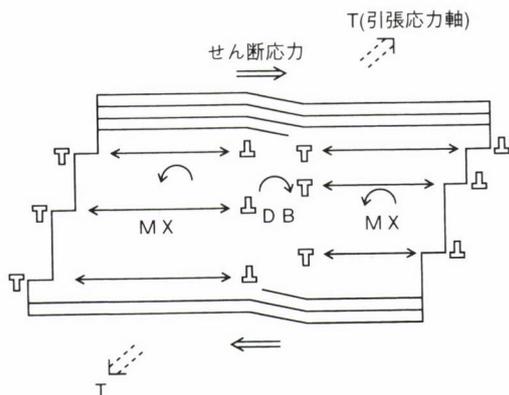


図9 変形中の金属結晶を通過する転位と残留する転位の役割

よる大きな歪を受ける。一方、DBは停留転位と格子の曲がりにより転位が通過し難く硬く成る。DBは再結晶の発生場所と成りやすいが、再結晶粒がMXと異なる方位を持つ理由は、このような蓄積転位による必然的結果である。

6 拡張転位と超転位

6.1 拡張転位

これまで述べてきた転位は完全転位ともいい、BVが格子の変位ベクトルに等しかった。ここではそれとは異なる不完全転位について説明する。

fcc金属合金では完全転位(バーガースベクトル b_t)が2本の転位(b_1 , b_2)に分裂する傾向がある。これらを部分転位または不完全転位という。分裂した方が転位の幅が拡がるのでパイエルス応力は低下し、移動しやすくなる。2本の部分転位の間は積層欠陥(SF)と呼ばれる面欠陥の膜で結ばれている。SFとそれを挟んだ2本の部分転位を併せて拡張転位という。

図10(a)はfccの拡張転位の構造を示す。この部分転位はSF面の原子配列をfccからhcpに変換する作用を持ち、SFと接した状態でのみ存在できる。これが不完全転位の宿命である。結晶粒界や異相界面に存在する転位も、これら粒界や界面上にしか存在できない不完全転位の例である。

図10(a)の2本の部分転位間の距離、すなわち拡張転位の幅はSFのエネルギー(SFE)の大きさによって変化し、SFEが小さくなるとこの幅が大きくなり、交差すべりが難しくなる。SFEは金属によりまた合金組成によって異なる値を持つ。

6.2 超転位と逆位相境界

拡張転位とは逆に、二本の完全転位が集まって超転位を形成することがある。FeAlなどの規則合金では図10(b)に示したように、完全転位 b_1 がすべり面を通過すると、格子の規則性が失われ、原子配列の位相が反転した逆位相境界(APB)をその後に残す。これはエネルギーが高い状態

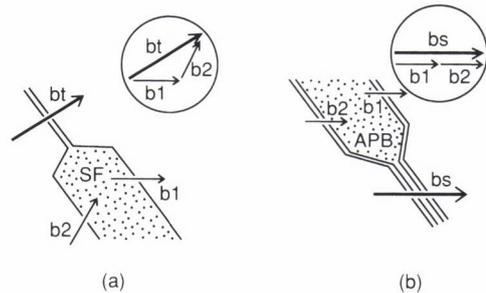


図10 拡張転位と超転位 (a)fcc金属の拡張転位、(b)B2またはL12型規則格子合金の超転位

あるため、もう一本の完全転位 b_2 を同じ面上を続けて通過させ、APBを終わらせる。これが超転位 b_s である。(a)の拡張転位との類似性に注目してほしい。

APBエネルギーが大きい金属間化合物ではAPBを挟む b_1 と b_2 の転位が接近し、パイエルス応力が高まるので変形が困難となる。

終わりに、転位論の膨大な範囲から見て、小稿の内容が α 鉄の変形に偏り、また堅い話に成ってしまったことをお詫びします。

引用文献

- 1) J. Friedel : Dislocations, <Pergamon> (1967) .
- 2) W. T. Read, Jr. : Dislocations in Crystals, <Wiley>, (1954) .
- 3) A. H. Cottrell : Dislocations and Plastic Flow in Crystals, <Oxford>, (1953) .
- 4) 日本金属学会編：転位論の金属学への応用, (1957) .
- 5) 鈴木秀次：転位論入門, <アグネ> (1967) .
- 6) 角野浩二：結晶の塑性、金属物性基礎講座8, <丸善> (1977) .
- 7) 竹内伸他：金属材料の物理, <日刊工業新聞>, (1992) .
- 8) P. B. Hirsch, et al. : Electron Microscopy of Thin Crystals, <Butterworth>, (1965) .
- 9) 古林英一：鉄と鋼, **58** (1972), 343.
- 10) D. J. Dingley and K. F. Hale : Proc. Roy. Soc., A295 (1966), 55-71.
- 11) L. K. France and M. H. Loretto : Proc. Roy. Soc., A307 (1968), 83-96.
- 12) 鈴木秀次：金属の強度, <アグネ> (1972) .
- 13) J. R. Low and A. M. Turkalo : Acta Met., **10** (1962), 215.
- 14) E. Furubayashi : J. Phys. Soc. Japan, **27** (1969), 130.
- 15) S. Ikeno and E. Furubayashi : phys. stat. sol., (a) **12** (1972), 611.
- 16) S. Takeuchi : J. Phys. Soc. Japan, **27** (1969), 929.

(1996年3月25日受付)



入門講座

鉄鋼プロセス編 -4

一度は通る狭き門 —鉄鋼圧延プロセス入門—

戸澤康壽 名古屋大学名誉教授
Yasuhisa Tozawa

Almost All Steels Pass through the Narrow Gap
—Introduction of Steel Rolling Process—

1 はじめに

われわれ日常の生活用品から工業製品に至るまで、鉄鋼製品はいたる所に使用されている。このように多量に出回っている鉄鋼製品も、そのほとんど総てが製品となるまでに一度は圧延の加工プロセスにおいて狭いロールの隙間を通過しているのである。それ以外のものといえば、直ちに鍛造されるかあるいは鋳造されるのであるが、その量は全体の1%にも満たない。ここであらためて「圧延」を定義すると、回転する二つのロールの間に材料を摩擦によってかみ込み、連続的に圧縮展延することによって希望の形状に塑性変形させる加工方法ということができる。具体的にこの加工を実施するには圧延機が用いられるが、その構造は、開発以来基本的には変わっていない。図1¹⁾は、1915年に発行された図書に載っている、記録として残る最古の圧延機とされるものである。図からわかるように2本のロールはその両端で支えられ、上ロールの軸受位置を移動させることによってロール間隙を変更するようになっているが、この原理は現在の圧延機においてもそのまま用いられている。

圧延によってある形状を付与された鉄鋼材料は、引抜き、鍛造、プレス成形、切削などの加工、あるいはさらに溶接を含めた組立ての工程を経て希望する形状に仕上げられ、

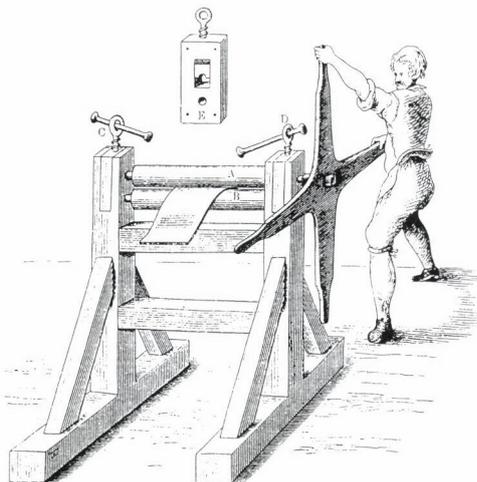


図1 初期の圧延機¹⁾

最終製品となる。したがってこのような最終製品とするための加工（2次加工）にとっての素材は、圧延加工から見れば製品である。では圧延加工の素材とは云えば、それは原料から製鉄、製鋼のプロセスを経てきた溶鋼を凝固させた固体材料である。本文では圧延プロセスを中心に説明するので、素材といえば圧延する直前の材料を、製品とは圧延によって作られたものを指すこととしよう。

2 圧延素材の形状

従来は、抜け勾配のついた筒状の鋳型に注湯して凝固させた鋼塊（造塊材）が圧延素材として使われていたが、連続鋳造技術の導入以来、このような方法による造塊は激減し、現在では普通鋼の場合、原板向素材などを除く99%は連続鋳造による鋼片が使われている。

鋼片の形状には、スラブと呼ばれる大形の長方形断面のもの、中形か小形かによってブルームとピレットに呼び分けられる円形または角形断面のものがある。さらに単純でない断面形状の形鋼向に、圧延パスの減少をねらったビームブランクと呼ばれる粗形鋼片もある。

このような連続鋳造による鋼片が使われることにより、従来の鋼塊から鋼片を作る分塊圧延の工程は省略される。さらに最近では、薄板向に厚さ30mm程度までの薄スラブを連続鋳造で作る技術が研究開発されており、すでに一部稼働している。この場合には、後述する熱間板圧延での粗圧延をとばして仕上げ圧延に入る。さらにストリップ連続という若干特殊な技術によれば、箔や数mm厚の極薄板が鋳造によって得られるので、これをいきなり冷間圧延することも可能であり、また使用目的によっては圧延プロセス抜きで製品とすることもありえよう。

3 棒鋼・線材、形鋼の圧延

棒鋼や線材、あるいは形鋼の圧延には、図2に示すような外周にみぞのついた孔形ロールを用いた孔形圧延が多用さ

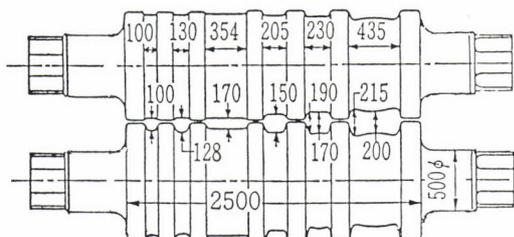


図2 孔形ロールの一例

れている。素材は上下ロールのみぞで形成される孔形を通過することによって、孔形と同じ断面形状に変形される。孔形を通過するとき、材料は上下方向のみならず側方向の変形も受け、3次元的に流動しつつ断面積を減少してゆくが、1回のパスで希望する形状、寸法にまで圧延することが難しいので、一般に数パスから20パス程度、熱間での圧延を繰り返して徐々に所定の製品形状に近づけてゆく。

棒鋼や線材の圧延において、ピレットから製品に仕上げまでの数多くのパスでの孔形を順次どのように変えてゆくか、その方式にはいろいろあるが、いずれも圧延に伴う幅広がり変形が少なく、できるだけ大きな断面減少の与えられることが基本になっている。図3にその例を示すが、いずれも右隣りの次のパスに移るときに材料を圧延方向を軸として90°(場合によっては45°)回転させる。破線は各パスでの素材形状である。

山形鋼、溝形鋼、I形鋼、等々、形鋼にはいろいろな断面形状のものがあるが、形鋼の圧延素材にはブルーム、スラブ、あるいはビームブランクが、製品の断面形状に応じて使われる。いずれの場合も製品の断面形状は素材のそれと著しく異なるので、どのような中間形状を採らせるか、すなわち一連のパスでの孔形をどのように設計するかが、形鋼圧延では極めて重要なことになっている。図4に鋼矢板の圧延における孔形系列の例を示す。ここでK1が仕上

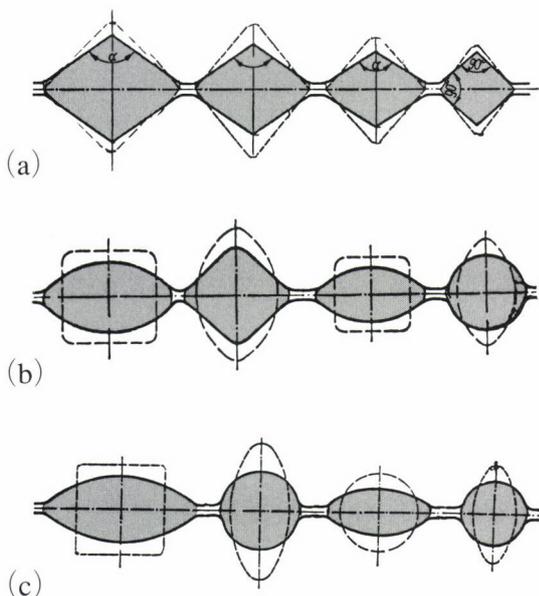


図3 棒鋼・線材の孔形系列例

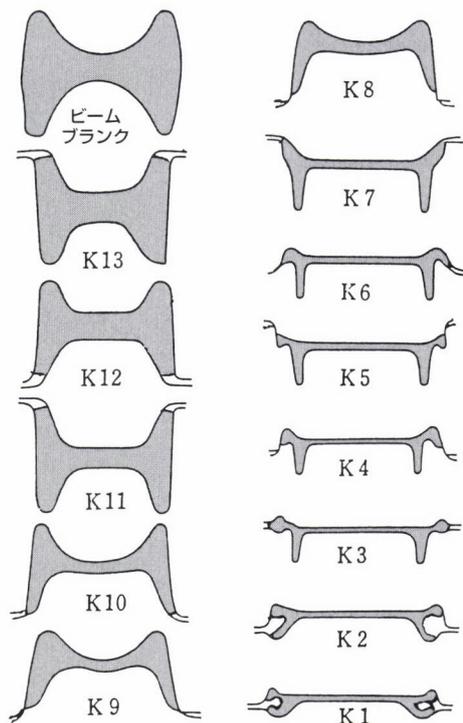


図4 鋼矢板の孔形系列

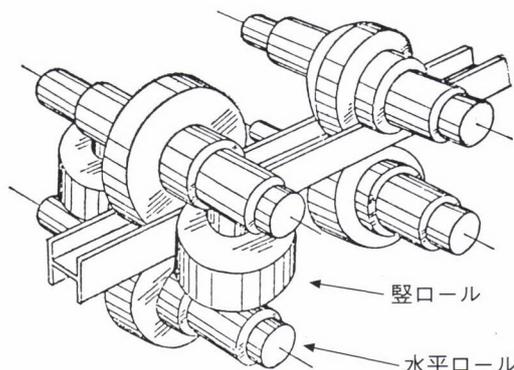


図5 ユニバーサル圧延でのロール配置

げ孔形であり、K2、K3、…と上流孔形に向けて順に番号が付けてある。

形鋼の圧延には、水平ロールと縦ロールとを図5のように組み合わせ、上下と左右から同時に圧下するユニバーサル圧延も行われている。H形鋼の中間パスや仕上げパスには以前からユニバーサル圧延が用いられていたが、最近は軌条など、その他の形鋼の圧延にも適用されてきている。

4 継目なし鋼管の圧延

継目なし鋼管の圧延は、鋼片にまず孔をあけるせん孔圧延、孔のあいた素管の肉厚を製品肉厚にまで薄くする延伸圧延、そして最後に管の外径を製品寸法に仕上げる定径圧延の3つに大別される。

せん孔圧延ではマンネスマンせん孔法が古くから用いられている。この方法では、図6に示すように2つの樽形ロー

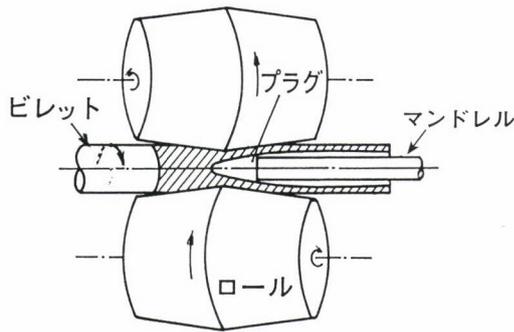


図6 マンネスマンせん孔法

ルの軸を互に僅かに傾けて同じ方向に回転させることにより、ロールの間で圧縮されたビレットが回転しながら前進してくるので、出口側からマンドレルで支えられたプラグに押し当てられることによってせん孔される。これに対し比較的新しい方法としてプレスピアシングミルせん孔法がある。この方法は半円形みぞをもった孔形ロールを用い、角形のビレットをその孔形に強く押し込むことにより材料は圧延されると同時に、出口側からマンドレルによりロール直下に支持されたプラグでせん孔される。この方法では材料が高い圧縮応力を受けながらせん孔されるので、きずの出やすい材料にも有効とされている。

延伸圧延には、せん孔圧延に用いられる図6のマンネスマンせん孔機をそのまま使用するほか、プラグをマンドレルバーに代えたもの、さらにロールを3つにして管の周上3ヶ所で肉厚を圧下するものなどが使用されている。これらの傾斜ロールを用いる方式とは別に、半円形みぞのついた一対の孔形ロールと内面工具との間で肉厚を圧下する方式がある。内面工具としてはプラグ、あるいはマンドレルバーが使われる。

定形圧延では円弧状みぞのついた孔形ロールを用い、素管の外径を圧下して製品寸法に仕上げる。ロールは3ロール形式と2ロール形式とがあるが、いずれも多スタンドで連続圧延を行っている。素管は外径が縮小すれば内面に抑束がないので、一般に増肉する。したがって管の肉厚を所定の寸法に仕上げるのが定形圧延における課題であり、スタンド間張力の制御は製品精度の向上に対して効果がある。

5 板圧延

圧延製品としては、前章までに述べた形鋼などのほかに、長方形断面を持った鋼板があるが、その量は多く、普通鋼の場合前者の1.5~2倍である。そしてその80~85%は帯鋼に仕上げられている。帯鋼に仕上げするための熱間圧延ラインの一例が図7に示してある。連続製造で作られたスラブはスラブヤードに運ばれ、そこから加熱炉に入れられて所定の温度に再加熱したのち、圧延ラインに入る。なお、最

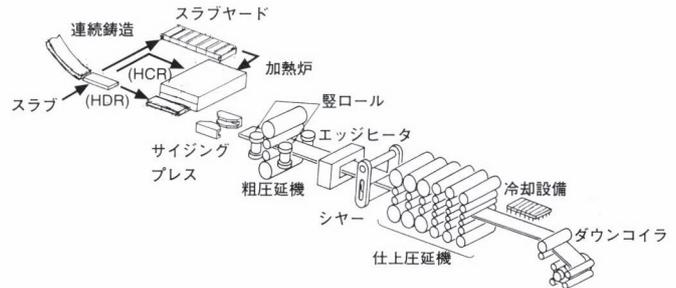


図7 熱間帯鋼圧延ライン

近は省エネルギー化のために、スラブを冷えないように加熱炉中に保持しておいて圧延するホットチャージ圧延(HCR)や、炉に装入することなく直接熱間圧延をする直送圧延(HDR)が行われている。

粗圧延機の前におかれているサイジングプレスは、連続製造スラブ幅の集約化に対応できるよう、スラブの幅を自由に変更するためのものである。もし従来の縦ロールで幅の大圧下を行うと、水平圧延後に板の先後端が後述するような不都合な平面形状となって歩留りの著しい低下を来たしてしまう。粗圧延機では、縦ロールで幅調整とスケール除去を行いながら、数回の往復圧延を行う。図の例とは違って、粗圧延機を数基並べて連続圧延をする場合もある。粗圧延を終わった板は、先端の不良部をシヤァで切り捨てたあと仕上圧延機で所定の板厚まで連続圧延され、コイルに巻きとられて熱間圧延帯鋼板となる。

熱間で圧延される薄板は1.6mm程度までであり、それより薄い板は、熱間圧延帯鋼板を酸洗により表面のスケール除去の後、冷間で圧延して作られる。冷間圧延はタンデム式の連続圧延機あるいは単基の往復圧延機により行われ、冷間圧延帯鋼板として仕上げられる。

6 圧延板に対する要求

6.1 圧延板の平面形状

長方形の平面形状をもったスラブを圧延すると、スラブの前・後端部は図8(a)のように、幅の中央部が張出したタング(舌)状になるとともに、幅方向にはつもの状の広がり(フレア)が生じる。

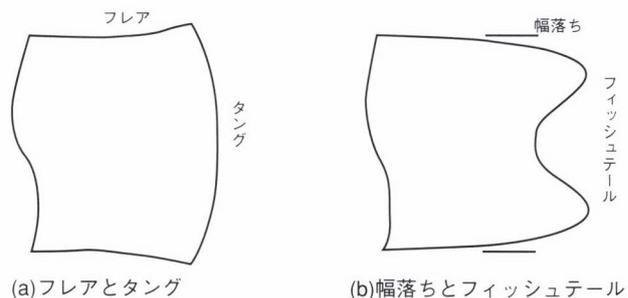


図8 圧延板の平面形状

一方、スラブ幅を変更するために縦ロールで幅圧下を行うと、横断面形状は幅縁近傍でのみ板厚の増加したドッグボーン状に、平面形状は前・後端部で幅の中央部より縁の方が長く伸びたフィッシュテール状になる。そしてこれを水平圧延すると、端部から離れた部分での幅戻りのために端部近傍には幅落ち現象が現われ、またフィッシュテールはさらに拡大されて図8(b)のような形状となる。

これらの平面形状不良は、クロップロスとして歩留り低下をもたらすものである。そのため種々の平面形状の矩形化技術が開発され、歩留り向上がはかられている。前章で述べたサイジングプレスの利用は、その後の水平圧延により生ずる幅落ちやフィッシュテールを低減する効果があるので、歩留りの低下なしでのスラブ幅の大圧下を可能にしている。

厚板圧延の場合には、圧延パスの途中で材料を板面内で90°回転させ、幅方向に圧延することにより幅出しを行っている。そこで、縦ロールによる幅圧下を行うとフィッシュテールが生ずる現象を利用して、90°圧延方向を変えるたびに縦ロールで幅調整を行い、矩形化をねらっている。そのほか、長手方向圧延の際に前・後端部の板厚を厚くして、90°回転後の幅出し圧延でのドッグボーン効果を利用した方法や、幅出し圧延後の板厚を板の長手方向前・後端部でテーパ状に薄くすることで矩形化をはかる方法などが実用化されている。

6.2 製品板厚の制御

圧延後の板厚はロール隙間によってきまるのではあるが、無負時に設定した隙間と同じ寸法にはならない。その関係を図9によって説明する。直線Aは圧延機の弾性変形特性を、曲線Bは板の圧延変形特性をそれぞれ示すものであるが、厚さ h_1 の板を圧延して h_2 にするのに必要な荷重によって、ロール隙間は無負荷時のSから広がって h_2 になっている。すなわち直線Aと曲線Bとの交点が圧延時を示しているのである。したがって、ロール位置を一定に保持していても圧延後の板厚が一定になるとは限らず、圧延すべき板の初期厚さや変形抵抗などが変化すると曲線Bの位置

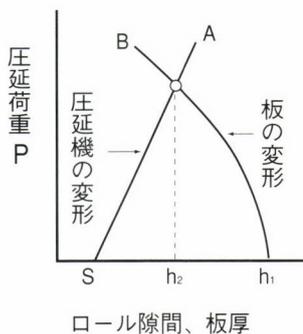


図9 圧延荷重と圧延後の板厚

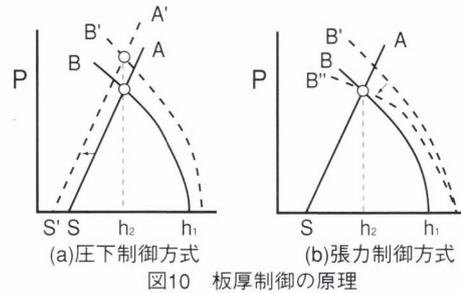


図10 板厚制御の原理

や形状が変わり、直線Aとの交点の位置が移動するのでそれに応じて板厚も変動する。

このような変動を抑え、製品の板厚精度を高めるために板厚自動制御が行われているが、その原理には2通りの方式がある。一つは压下制御方式と呼ばれ、ロール位置を変更するもので、図10(a)のように曲線BがB' となったときには直線AをA' に移動させて、両者の交点の位置が同じ横軸の値 h_2 になるようにロール隙間を狭くする。压下スクリュウを回転させてロール位置の調整を行う構造の圧延機は、慣性もあって応答速度が遅いため、この方式に対しては不向きである。一方油圧圧下式圧延機は压下応答速度が極めて速いので、その点で適している。もう一つの方式は張力制御方式と呼ばれるもので、板に張力を付加することによって圧延荷重が変化することを利用している。すなわち、図10(b)のように曲線Bが何らかの原因でB' に変化したときには、付加張力を増加させて曲線をB'' にし、直線Aと同じ点で交わせる。この方式で修正できる板厚変動の幅はせまいが、連続式圧延機では下流スタンドのロール速度を変化させることによって、微細な板厚制御を行っている。

6.3 圧延板の横断面形状²⁾

一般に圧延板の横断面は図11のような形状になっており、幅中央の方が厚い板クラウンを生じ、また縁近傍で急激に薄くなるエッジドロップも生じている。このような板厚の不同量が多くなると、縁切り代が過大となって歩留りを低下させることになり、あるいは2次加工における成形精度を低下させる原因となる。

幅方向での板厚不同が発生する要因の一つは、ロールの無負荷時の形状が円柱状でないことであるが、これには初期形状のほか、温度上昇に基づく熱膨張やロールの摩耗も影響を与える。他の要因は、圧延荷重によるロールの弾性変形によるものである。もっとも一般的な4段圧延機（ロ

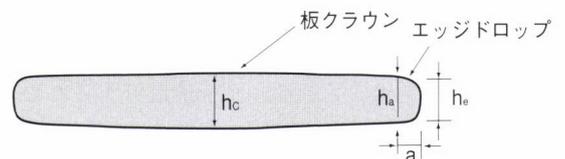


図11 圧延板の横断面形状

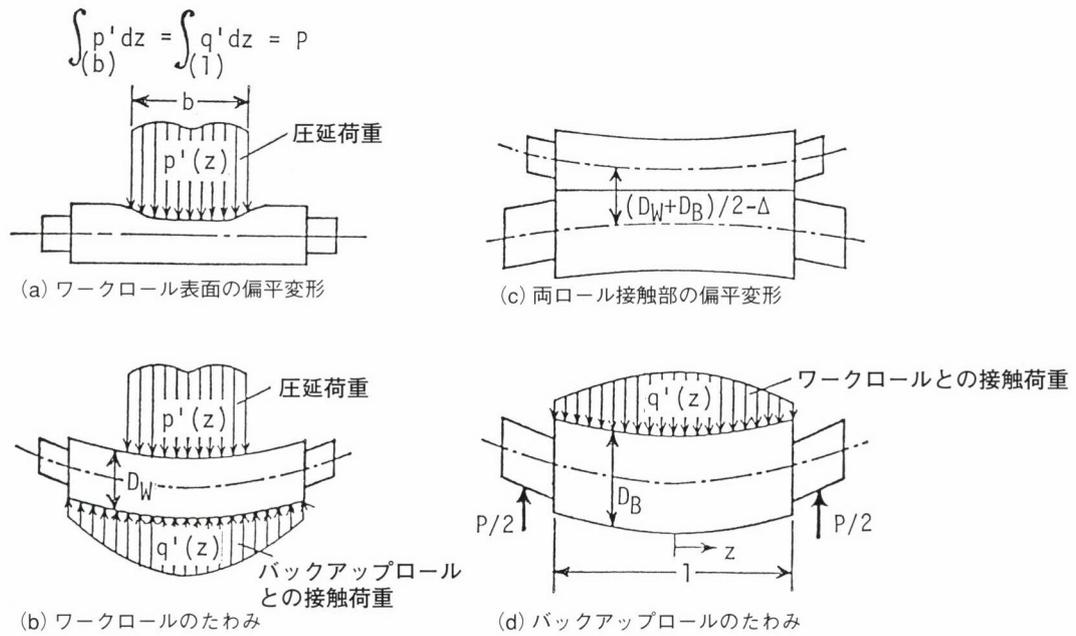


図12 4段圧延機におけるロールの弾性変形²⁾

ールが4本の圧延機) についていえば、圧延荷重Pはワークロールを介してバックアップロールに伝えられ、その両端軸受部で支えられている。したがってロールには図12に示すような変形が各部に生じており、その結果として上下ワークロール間の隙間がロール胴長方向で一様でなくなり、図11のような板厚不同が幅方向で生じる。

以上挙げた要因のうち、ロールの初期形状以外は圧延中に変化するものであり、したがって希望する断面形状の板を連続して生産するための方策としては、それらの要因に対して人為的に条件を変え、それを制御することが基本的考え方となる。具体的にはいろいろな方法が採られている。

(1) ロールベンディング方式：ロール軸受部に外力を加えてロールの弾性変形量を変化させるもので、ワークロー

ルあるいはバックアップロールに、垂直力を加える形式や曲げモーメントとして加える形式がある。

(2) ロールクラウン変更方式：ロールのクラウン量を圧延中に変化させるもので、ロールのアーバーに対しスリーブを内側から油圧によりあるいは機械的に押し広げる形式のもの、バックアップロールをリング状に分割し、それぞれのリングの位置を調整することにより、ワークロールとの接触部のプロフィールを変化させる形式のもの、あるいは特殊形状をもったワークロールを軸方向にシフトすることにより、上下ロール間の隙間を変化させる形式のものなどがある。熱膨張により生ずるサーマルクラウンのクーラントによる制御もこの方式に含まれるものである。

(3) ワークロール支持幅変更方式：図13に示す6段圧延機では中間ロールを軸方向にシフトすることにより、ワークロールの支持端と板縁との位置関係UC δ を変えることができる。ロールベンディング力F_w, F_lとの組合せにより、いろいろなパターンのロールプロフィールが得られる。

(4) ワークロールの水平位置変更方式：小径のワークロールを水平に押し曲げて幅の各位置でのオフセット量を変えることにより、あるいはワークロールとバックアップロールとの相対位置を変えないで上下のロール軸線を交叉させることにより、上下ワークロール間の隙間を調整するものである。

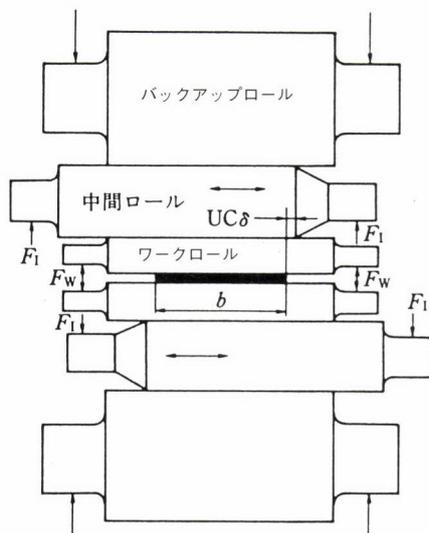


図13 UC圧延機のロール配置と制御手段 (日立)

6.4 圧延板の平坦度²⁾

薄板製品についての重要な品質の一つは平坦度である。平坦度不良には、おもな種類として図14に示すものがあるが、一般に圧延された板には圧延方向の残留応力が存在し

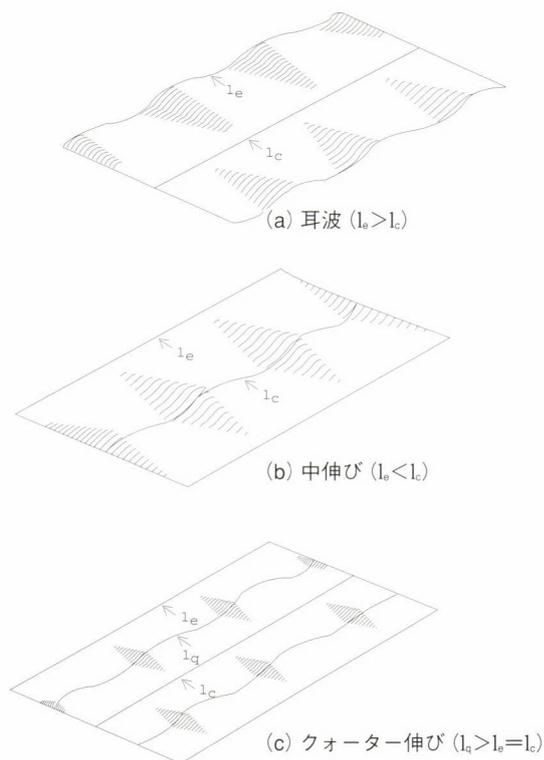


図14 圧延板の平坦度不良

ており、そのうちの負の応力がある限界を越すと座屈を起こし、このような平坦度不良が発生する。ところで残留応力は、圧延による長手方向の伸びが幅方向で一様でないために生じるのであるが、伸びに差が生じる原因には次の二つがある。すなわち一つは、板厚圧下率が幅方向で不均一であるために生じるものであり、これは前項で述べたロール隙間の幅方向分布と密接な関係がある。他の一つは、板が圧下されたとき板縁では幅方向へ自由に広がるのに対して幅中央ではそれが拘束されているため、仮りに上述の板厚圧下率が幅方向で一様であったとしても、長さの伸びには差が生じるためである。この二つの原因のうち後者はほとんど制御できないので、残留応力を小さくして平坦度不良が発生しないようにするには、前者すなわちロール隙間の幅方向分布を理想状態が得られるように制御する必要がある。これは前項の板厚分布の制御と基本的には同じ制御ではあるが、現実には違う対応を必要とする。

いま仮に耳波が生じ、その波のピッチが150mm、高さが1mm(波の高さのピッチに対する比を急峻度と称し、平坦度不良の定量化に用いている)であったとすると、板に沿った l_e の長さは l_c に対して僅か0.01%長に過ぎない。このことは板縁部が幅中央より概略0.01%だけ余分に圧下されたことに相当するが、この量は厚さ1mmの板であれば $0.1\mu\text{m}$ である。したがってけた違いに高い精度での圧延が要求されるわけで、板厚を測定しての制御は不可能である。そのため平坦度制御には、一般に張力分布を測定して行う

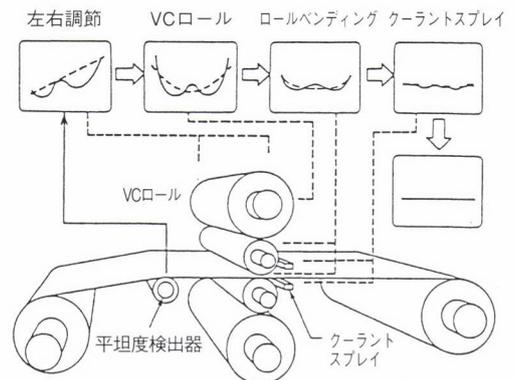


図15 平坦度制御システム³⁾

方法が採られている。すなわち張力付加時に存在していた幅位置による応力差は除荷後もそのまま残るので、張力分布ができるだけ均一になるように、前項で具体的に述べたいろいろな方法を適用して制御している。図15³⁾はその一例で、平坦度検出器から得られる信号は張力分布のパターンを示しているのであるが、図に見られるように、油圧によってスリーブを膨らませるVCロールを使用し、ロールベンディングとクーラントのスプレイを組み合わせることで平坦度の制御が行われている。

7 あとがき

圧延加工は塑性加工の一つであり、ここに述べたようないろいろな形状の製品を効率よく生産するプロセスであるが、本文で触れていないもう一つの側面を持っている。それは圧延加工は材質改善の可能なプロセスだということである。すなわち圧延加工では材料に大きな塑性変形を加えることが高速でも容易に実行できるからで、加工前のみならず、加工中あるいは加工終了時の温度を制御し、加工後の熱処理や加工の程度などの条件と組合わせて、全プロセスを通じて金属学的に適切な条件を選定することにより、成分調整では得られない種々の材質特性をもった製品を作ることができる。したがって圧延加工プロセスにおいては、形状や寸法の幾何学的制御と並んで材質制御も極めて重要な問題であることを付言しておきたい。

引用文献

- 1) 中沢護人(訳)：ベック“鉄の歴史”，たたら書房，(1981),第2巻第4分冊，47.
- 2) 戸澤康壽：板圧延における形状精度，精密工学会誌，(1992)，Vol.58, No.6, 938.
- 3) T. Masui and Y. Matsumoto：Flatness Control Characteristics of Rolling Mills with VC Roll, Advanced Tech. of Plasticity (1990) , 665.

(1996年4月1日受付)



鉄の歴史⑤

大地に刻まれた製鉄・鍛冶神の偶像

山内登貴夫 映像ジャーナリスト
Tokio Yamanouchi

Images of the Gods for Iron and Steel Making

1 『出雲国風土記』に記された 山陰の古代鉄製産

日本列島には、古墳時代からの製鉄・鍛冶遺跡がいたるところに分布しており、特に西日本には、古代・中世・近世と、日本の「たたら」という伝統的な製鉄技術の革新を物語る産業遺構が数多く集中している。野だたらと呼ばれていた原初的な溶鉱炉が、真砂（まさ）土と粘土を混合した比較的進歩した耐火粘土の製鉄炉に変革されたのは、文永年間（1264-75）の吉田村の菅谷であったとされている。現在、国が重要有形民俗文化財に指定しているわが国唯一の製鉄施設である「菅谷高殿（すがやたたら）」は、鉄山を経営する田部家の子孫が、天和元年（1681）に製鉄業を本格的なものにした歴史上の遺構と伝えられ、隆盛期における和鋼の生産量は、年間8万5千貫（約320トン）と永代鑑としては中国地方第1級の規模を誇っていた。

奈良時代、733年に編纂された『出雲国風土記』は、「飯石郡合せて郷七」と記し、熊谷郷・三屋郷・飯石郡・多祢郷・須佐郷・波多郷・来島郷の七郷をあげている。また「飯石小川。源は、郡家の正東一十二里なる佐久礼山より出で、北に流れて三屋川に入る。鐵有り。」「波多小川。源は郡家の西南二十四里なる志許斐山より出で、北に流れて須佐川に入る。鐵有り。」とも記され、仁多郡の条には、「諸の郷より出す所の鐵、堅くして尤も雑具を造るに堪ふ。」と著わしている。

飯石郡と隣接する石見の瑞穂町今佐山遺跡からは、6世紀後半の日本最古に類する製鉄炉の遺構が1989年に発見された。（図1）最近では、島根県頓原町門遺跡から奈良時代の製鉄・鍛冶をおこなった工人たちの住居跡や、製鉄炉・鍛冶炉などの遺構が島根県埋蔵文化センターによって発掘され、一帯が古代の製鉄・鍛冶集団の村として計画的につくられていたことが裏付けられた。また、島根県仁多町高田芝原遺跡からは、平安・鎌倉期の鍛冶炉2基の跡と、その周辺からは祭祀用陶製馬、墨書土器など古代から中世にかけての須恵器、土師器が1000点以上も混じりあって発掘され、門遺跡、芝原遺跡ともにこの地方が『出雲国風土記』の時代から鉄生産をしていたことを考古学的に証明している。



図1 古代製鉄炉の遺構（島根県邑智郡瑞穂町今佐屋山）

日本海に面した奥出雲を中心とした各地では、昭和の初期まで古典的な「たたら製鉄」の操業が実際にみられた。製鉄という先端技術でおおわれた現代社会のなかにも、思わぬところにその形成過程の古代が息づいている。製鉄・鍛冶の技術神として、工人たちが信仰する「金屋子神（かなやごしん）」は、神話の伝承のなかでは、原初、大地の農作物を早魃から救うために天空から降臨した。雨を降らせて五穀を稔らせた後、「時に鉄無くして何れの道も納まること叶わず」（『鉄山必要記事・金屋子神祭文』）と、自らが製鉄の技師長となって鉄造りを始めたという構造になっている。

製鉄を行なうたたら施設の建設には、多くの神々が参加している。必要とするさまざまな道具を造る神もいれば、大地を動かす土木の神もいた。原材料を供給する山の神々、火・水・風などを管理する気象の神々など、それぞれの職能を分担して工人たちの鉄造りに協力した。日本製鉄史を構成する伝統的な製鉄技能集団の生活は、このように古代から工人たちに技術を教え、災害から工人たちの生命を守護する多くの神々によって支えられてきた。

現在、西日本各地に伝承されている金屋子神に対する神話や民間信仰の習俗は、東北地方から関東・東海・中部・近畿・山陽地方と色濃く分布している鍛冶神・三宝荒神信仰同様に、製鉄技能集団の民族の移行・伝播の経緯を示唆している。また、工人の深層にひそむ技術神への畏敬、

農神と鍛冶神共存の時代から銅・鉄など金属精錬・加工にいたる技術の神として独立のプロセスを物語っている。

この小論は、「The First International Congress on Science and Technology of Iron-making (ICSTI 1994)」において発表の機会が与えられた際の草稿に、その後の調査の結果を加えたものであり、山陰奥出雲地方の製鉄集団が信仰する金屋子神を中心に書いたものである。また、制作中の記録映像台本、小著『大地に刻まれた製鉄・鍛冶神の足跡』から一部抜粋したものである。

2 鉄生産の風土のなかの 金屋子神常住の原風景

金属精錬の技術は、歴史を過去へさかのぼり手法が素朴になればなるほど自然条件との結びつきは強くなる。また、信仰との関わりは深くなる。出雲の古代社会は、大和と北九州を結ぶ文化交流の接点であった。日本へ大陸から朝鮮半島を経て渡来した鉄の伝播も、その十字路ともいわれる山陰地方に定着して製鉄地として発展するが、そこには日本海で交易を結ぶ海上の道があった。一方、日本海を南下する寒流と、対馬暖流とがまじわる自然条件は、海岸部から中国山地にかけてときどき大雨や豪雪が見舞うが、その反面、変化に富んだ湿潤な気候は、広大な山地一帯に鉄精錬に必要な木炭を大量に供給する松・楠・樅など、雑木の森林を旺盛に育成し繁茂させた。

照葉樹林で覆われた山陰の大地は、また、真砂こがね鉄とよぶ和鋼生産に必要な優れた砂鉄の宝庫でもあった。たたら製鉄には昔から山砂鉄・川砂鉄・浜砂鉄の三種が用いられた。出雲のたたら師は、いつの頃からかこれを和鋼を精錬する「鉚押し」(3日押し法)という操業の過程で、赤目、真砂と組成の異なる2種を使い分けて炉に装入する方法をとっている。還元の早い赤鉄鉱が主体とされる赤目は、本来は鉄銹をつくる「銹押し」(4日押し法)に用いる砂鉄であった。赤目のなかでもより色彩が赤色なものを「紅葉」という。砂鉄の最も質の優れたものは山砂鉄とされているが、例えば、菅谷鑪のある吉田村では、栃山・鷹ノ巣・木ノ下・奥杉戸などで良質の赤目が採取できた。また、田井地区の寸丸・上山からは極上の真砂が産出され、菅谷鑪の和鋼はこれらの砂鉄を用いて精錬されたと云われている。

鉄は炉の土を喰って太るといわれる。奥出雲は、原料である砂鉄、燃料となる木炭、炉材としての真砂土など、いたるところに鉄生産の原材料を産出する大地が存在している。また、そこには生産性を高める神が地域住民と共存している。金屋子神は、播磨国宍粟郡岩鍋から白鷺に乗って飛来し、天空から鉄生産にふさわしい立地条件を奥出雲と見定めて出雲国能義奥西比田黒田の森の桂の木に降り立った。

島根県能義郡広瀬町西比田には、西日本の製鉄・鍛冶関係

者たちが信仰する金屋子神の総拠点、金屋子神社本社がある。現在、中国地方にはこの本社のほかに、金屋子神社という名称をもつ神社だけでも二十数社あり、それに地方のたたら山内(さんない)や鍛冶場などに祀られている小祠までを含めると、その数は200に達する。金屋子神が常住している風土は、地域によって多少異なっている。播磨国岩鍋(兵庫県宍粟郡千種町岩野辺)の金屋子神は、山中にある溪流の大きな岩石の上に小祠が設置され、溪流を挟んで2本の桂の巨木が聳えている。(次頁図2) 島根県広瀬町奥比田茅原地区にある金屋子神の小祠は、砂鉄採取後水田にしたいいわゆる小糠地形の土手下にある。新しく造り変えられた祠の脇には山桜の老木が残され、その桜の樹齢が歴史の古さを漂わせている。島根県簸川郡佐田町波多川流域の稲田に祀られている金屋子神は、鑄造された鉄の20センチほどの女神像が祀られている。(次頁図3) 田のあぜ道を遮るように立つ石の小祠の周囲には、田の改良のため鉄滓が集められその幾つかが像の前に供えられている。たたら鉄生産の職能集団は、西欧からの近代製鉄法の輸入とともに廃業に迫られ、炭焼きや農夫に転業した。金屋子神もここではいまは農神に変身している。

農耕する現代人たちにとっては、田のなかの金屋子神は無意味な存在かも知れない。しかしそうかといって取り去ることはできない。それどころか、年に何回かの季節の祭りには、田の神同様に徳利に神酒を入れて祝っている。かつて日本の鉄産業界を精神面から支えた金屋子神の原風景は、鉄生産にたずさわった祖先たちの遺伝子を受け継ぐ地域の人びとによって守られている。金屋子神が常住する環境は、鉄生産としての立地条件に加え、山岳・谷川・岩・神の依り代としての、桂をはじめとする樹木が必要であった。

3 鉄山社会を支えた技術の神々の世界

島根県出雲地方の山間部には、明治時代中頃までたたら製鉄を営んでいた鉄師の旧家がいまも残されている。西暦1900年頃まで日本各地でみられた製鉄集団の社会は、生産・流通の両面を支配する経営者を中心に、職能分担で構成されていた。島根県吉田村菅谷鑪山内(さんない)のなかには、事務系、技術系、原材料供給系の仕事を担う人びとが共同して村をつくっており、中世から近世にかけての鉄山社会の組織を伝えている。

江戸時代に鉄生産の実態を藩の領主に伝えるために描いたという広島県可部町加計の『隅屋絵巻』は、鉄生産をおこなう近世山内の様相をいきいきと伝えている。「たたら」とは、古くは鑪・鉚・高殿とも書いた。「たたら」とは、鉄を溶かす土の炉と、炉に風を送るための鞴・踏鞴(ふいご・たたら)の装置を備えた施設全体を意味している。



図2 製鉄・鍛冶神 金屋子神小祠（兵庫県宍粟郡千種町岩野辺）

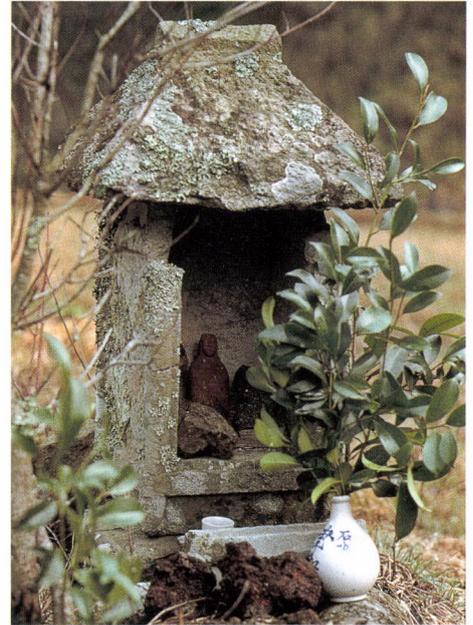


図3 島根県佐田町 波多川流域の金屋子神女神像



図5 東北地方の鍛冶神三宝荒神掛図（岩手県立博物館蔵）

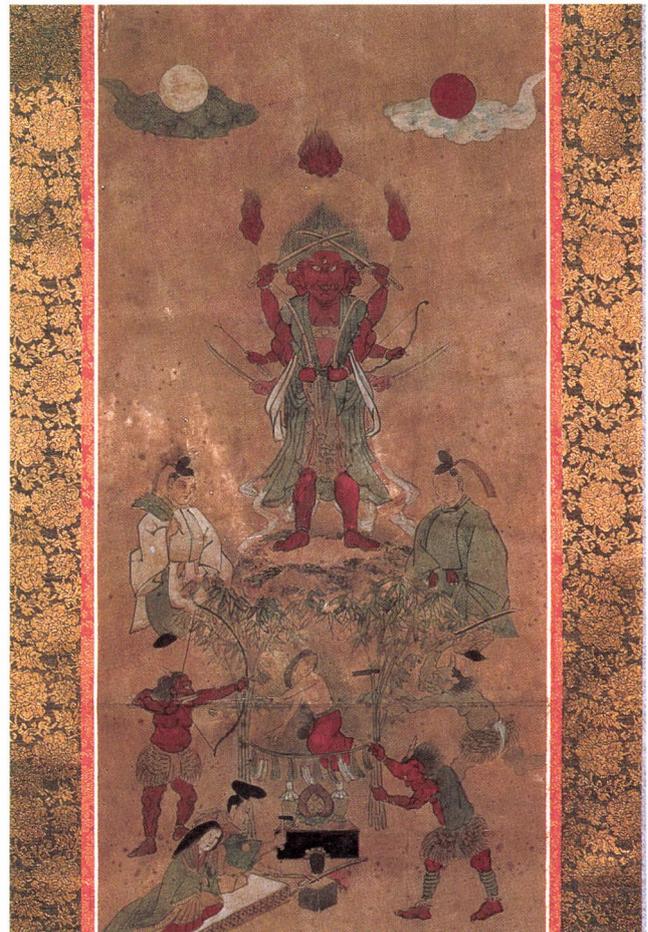


図6 鍛冶神掛図（青森県八戸市櫛引八幡宮蔵）

たたら製鉄にさまざまな神が分担して関与したことは先にも述べた。『金屋子縁起抄』は、金屋子神は、金山彦・金山姫を両親とする子神だと言っている。また、『鉄山必要記事』の「金屋子神祭文」では、金屋子神を、金山彦・天目一箇神（あめのまひとつのかみ）と同一神としている。また、金屋子神祭文には、金屋子神のほか多くの神々の名が記されている。高殿は、天降った七十五柱の童神（わらわかみ）が七十五品の道具をもって土を動かして建設した。木を伐り杉の正（まさ）で鞆（たたら・ふいご）を造った。高殿の四本の押立柱の東方は、句句廻馳命（くくのちのみこと）という草木をつかさどる神が守り、南方は、金山彦命自らが守護した。二本の宇立柱には、日神・月神を迎え、火宇内板二十八門（ほうちいたふたそまりやつのと）は、二十八宿の星の神を像どって屋根を守っている。登り梯子は三十六鬼にたとえ、七十五本の長尾は七十五神になっている。金（鉄）は垣山姫命、ほど（炉の風通し穴）は天津児屋根命、木呂（きろ・炉への送風管、竹を用い先端に口金がついている）は大山祇命、鞆と風は級長津彦（しなつひこ）・級長戸辺命（しなとべのみこと）が管理をつかさどった。番子は八十万神が、「うなり」は姫踏鞆五十鈴姫命を守護とした。このほか施設の周辺には、面足命（おもたるのみこと）、小彦名命（すくなひこなのみこと）、水神、雷神など、鉄づくりと密接に関わる神々が集団をなして存在し、祭文が示す「長田兵部は 長床をととのえ炭と粉鉄（こがね）とを集め 天に向かいて吹かせたまへば 現鉄（あらがね）の湧くこと限りなく…」という状態を、職能集団の個々の技術の神として支えてきた。出雲地方をはじめ日本列島全域を覆っているかつての鉄生産地には、このように数多くの多彩な技術の神々の足跡が残されており、金属民俗学の精神面からの解明を促している。

4 製鉄・鍛冶神としての「目一つの神と目一つの鬼」

金屋子神の飛来で奥出雲と深い関わりをもつ播磨地方（兵庫西南部と岡山県東部周辺）には、『播磨国風土記』（713年）に「鹿を放ちし山を鹿庭山と号く。山の四面に十二の谷あり。皆、鉄を生ず。」とみられるように、鉄生産の遺構や、製鉄・鍛冶神話を伝える神社が奥出雲に匹敵して数多くみられる。

兵庫県多可郡加美町的場荒田神社には、次のような神話が伝えられている。「此処に住む女神の道主日女命（みちぬしひめのみこと）は、父なし児を生んだ。道主日女命は酒を造り、父神を神意によって判じようと、田七町に稲を植えたところ、七日七夜のうちに稲が稔った。道主日女命は、もろもろの神を集めて祭りをおこない、子神にその造った酒を捧げさせたところ、はじめに天目一命に向かって捧げた。そこで父神が天目一命であることがわかった。」という。

加古川支流の杉原川流域には、上流の青玉神社、安楽田・荒田神社、中町・加都良神社など、天目一箇神を祭神としており、それらの神社すべてが砂鉄採取の谷間や製鉄遺跡の風土のなかにあつて、製鉄・鍛冶神として、また、農神・水神として存在している。

作用川水系の作用郡作用町豊福地区には、滝田明神という小さい神社が山上に祀られている。地元の人はこの神社を蛇明神ともよび、いまでもそこには美しい蛇が住んでいると云っている。

1994年5月、映像記録のためこの地を訪れた。鳥居の奥の小高い山の中腹に、鍛冶屋敷敷という地名のわずかな平地がある。昔はそこで、どこからやって来たのか判からない人たちが、明神を祀り製鉄をおこなっていた。神社の前の谷川には、「濁り淵」という流れの深みがある。神が水浴びをするのでいつも水が濁っている。早魃のとき、その淵に堰をつくって田畑に水を引くと二日後には必ず雨が降ると伝えている。異様な気配を感じて鳥居の脇をみると、1メートルを越える太い黒蛇が春の日差しを浴びて、地主のように横たわっていた。

片目の魚が川に棲んでいるという伝説は、民俗学者柳田国男が何例か採集して報告しているが、播磨の千種川、作用川水系にもその伝説があった。

兵庫県作用郡作用町長尾の神場（かんば）神社は、近くの民家で所在を聞いても判からぬような小さな社であるが、祭神として天目一箇神を祀っている。いつの時代かたたらの工人たちは、谷川が流れる山裾を僅か平地にしそこに小祠を建てた。この地域の片目の魚生息の伝説は、この神場神社脇の小さな滝壺から発生している。周囲の山や田畑には至るところ鉄滓が散乱しており、付近一帯が、千種鋼有数の生産地であったことを産業遺構として伝えている。

金属民俗学者谷川健一は、地名・伝承・氏族・神社の組み合わせから古代鍛冶氏族の役割と足どりを詳細に追跡した。近畿、山陽道山間部、九州各地の天目一箇神については、その著『青銅の神の足跡』第二章「目ひとつの神の衰落」に、2年間にわたって踏査した成果が詳しく述べられている。

『出雲国風土記』阿用郷（あようのさと）の条には「昔、或る人、此の処の山田を佃りて守りき。爾の時、目一つの鬼来たりて、佃人の男を食へり。爾の時、男の父母、竹原の中に隠れて居りき。時に竹の葉動（あよ）げり。爾の時、食はえし男、動々（あよあよ）と云ひき。」とある。この地は、現在の大原郡大東町東阿用とされ、八岐大蛇神話の舞台となっている斐伊川流域の山間にある。阿用は、出雲・松江方面から鉄生産が盛んにおこなわれた奥出雲への入り口に位置し、この辺から中国山脈へと標高が高まるにつれて「たたら」跡の数も多くなっていく。目一つの鬼が出現したと伝えられる竹藪の中には、鉄生産を証明する注連縄で飾られた金屋子神の石碑もみられ、『出雲国風土記』



図4 「一つ目の鬼」伝説の地にある金屋子神の石碑

の鉄と目一つの鬼の世界を彷彿させる。(図4)

目一つの鬼と製鉄・鍛冶神との結びつきは、岡山県吉備津神社鳴釜神事の方がより具体的に裏付けている。祭神吉備津彦命は、昔、阿曾郷の鬼ノ城に棲んでいた鬼・温羅(うら)の左の眼を射抜いて退治した。首をはねた血潮は血水川となって足守川に注ぎ、備前首村に晒された。首は、はねられたにも拘らず何年もうなり続けた。その後、目一つの鬼温羅の首は、吉備津神社で吉凶を占う鳴釜神事の竈の下に埋められた。

総社市阿曾は、吉備津神社から西北約8キロのところにある。旧賀陽郡阿曾村にあって近世まで金屋と称する鋳物師が集団で住みつき、鳴釜神事の釜は、代々阿曾金屋の手で鋳替えることを習わしとしてきた。また、鳴釜神事には、いまでも阿曾の女性が「うねめ」として奉仕することをしきたりとしている。昔から阿曾の女性には温羅の怨霊を鎮める能力があると信じられており、鬼と鋳物師集団の特殊な関係を民間伝承のなかに伝えている。

製鉄・鍛冶集団が信仰する「目一つの神・目一つの鬼」の足跡は、岩手県遠野市周辺にもみられる。東北地方では、旧暦11月8日の「ふいご祭り」や正月には、床の間に三宝荒神の鍛冶神図を掛け、「鍛冶神の年取り」といって、掛図の前に清めた道具や蜜柑などを供える。岩手県立博物館が所蔵する3幅1対の鍛冶神図は、この地方きっての秀作であってもとは三陸沿岸に住む鍛冶が江戸時代から所有していた。(37頁図5)

左右の2幅には9面の鬼神が、また、中央の正幅には三宝荒神が主体として描かれ、いずれも鬼が吹く鞆の上に立っている。特に左幅の鬼神は、鍛冶道具の大槌と鉗(はし)を手にしており、古代ギリシャの壺に描かれた鍛冶の神ヘファイストスを思い起こさせる。中央正幅の前景には、刀剣を鍛える鍛冶と鬼、その横には、向こう槌を交替する3匹の鬼が出番を待っている。

青森県八戸市櫛引八幡宮所蔵の鍛冶神図は、珍しい図柄で構成されている。(37頁図6) 刀を打つ鍛冶と鬼と三宝荒神の間に、注連縄を張った青柴垣が描かれ、そこでは赤い腰巻きに上半身裸の女性が、刀剣を振りかざす鬼と矢を射ようとする鬼に追われている。中国では、優れた刀剣をつくるために、神へ

の生牲として、精錬の際炉内に妻女の髪や身体を投入したという恐ろしい伝説がある。日本では、金属精錬や鍛冶の工房では女性の赤不浄を極度に嫌う習慣があった。一方、鍛冶の女房は医療を施す霊力をそなえていたり、鍛冶の老婆が怨霊と化して空を飛び人間に害を与えた、などとさまざまな説話を残している。この櫛引八幡宮の鍛冶神図の鬼に追われる女性が、具体的に何を意味しているか明らかでないが、昔の製鉄・鍛冶の社会では、生産性に対して独特な霊力をもつ女性や鬼は、特殊な民俗のなかで特別な扱いを受けて生きていた。

岩手県上閉郡大槌町一ノ渡には、鍛冶神・小槌明神が、樹齢500年の榎の神木が繁る古色蒼然たる景観のなかに祀られている。大槌川とその支流小槌川流域からは、奈良時代末期から平安時代初期と推定される製鉄・鍛冶遺跡が数カ所発見されており、古代からこの地域に鉄文化が成立していたことを物語っている。小槌明神は、大同年間(806~10)に土地の開拓者を山岳地にある明神平に祀ったのを縁起とするが、その後何回か他の地に遷宮されている。いまの一ノ渡に移されたのは、江戸期の寛永年間(1624~28)とされているが、神体となった開拓者芳形某は、鉄山を求めて山を移動した製鉄技術をもった民族の長であったかも知れない。また、その後の神社の社地の変遷は、資源を新たに求めた集団の移動を示すものかも知れない。

小槌明神は蛇体だとされている。いまとなっては神体の一つ目であったかどうかは判からないが、小槌明神から大槌川沿いで1キロほど下った蕨打直には、千年杉2本の巨木の奥に、盲(めくら)明神と村人がよぶ小さな神社がある。神前には鉄滓が供えてあり、この神が製鉄・鍛冶神であることに間違いはない。近くの田畑のなかには、竜神や雷神の小祠もある。大槌・小槌川流域一帯は、古代の鍛冶・農神神話伝説で覆われている。

5 「雨乞いの神と製鉄の神」、もう一つの自然のなかの鍛冶神の足跡

出雲山岳地帯の谷川を遙か遡ると、樹齢数百年を越える桂の巨木が天空にそびえる景観に遭遇する。桂は、鍛冶神降臨を象徴する聖なる木である。また、近くには、水神を鎮魂する椿の古木が、製鉄をおこなったたたら跡と思われる窪地に生い茂っている。これらの樹木が生息する地は、神を迎えるための神坐(かみくら)であって、しばしば神の依り代となった榊は、もとは、榊・檜などとともに榊もふくむ総称であった。たたら師や鍛冶は火を扱うだけに水神に対する信仰は厚く、たたら師の施設や鍛冶の工房近くには、桂とともに椿を植えた。

製鉄・鍛冶神と蛇との関係は、作用町の滝田明神でも大槌町の小槌明神でも触れた。蛇は云うまでもなく水神・雷神・農神と深く結びついている。

谷川健一『青銅の神の足跡』(1979・集英社)、若尾五雄『黄

金と百足』(1994・人文書院) 前登志夫『吉野紀行』(1984・角川選書)は、この論をすすめるにあたって、多くの知識と示唆を与えてくれた。筆者は、大和に住む詩人、前氏の『吉野紀行』を手に、奈良から吉野にかけての鉄の歴史の道を歩いた。

大和三山の天香具山は、三山のうちでもずばぬけて神霊のこもる山とされた。神武天皇は、大和国家建設のため、天香具山の埴土をとってきて祭器を焼き、丹生川上にのぼって天地の神々を祝祭せよと云う。いまでは「丹生」という地名は、水銀を生産した地域として知られるが、この地方での丹生は、古代の鉄生産とも密接に関わっていた。

丹生川上中社は、高見川の上流で支流が出会う深淵にあって、美しい水の女神ミズハノメの神を祭神としている。ミズハノメは、火の神の誕生によって、陰部(ほと)を焼かれた母神イザナミが、その苦痛に悩まされまさに亡(か)くれんとするとき、水の神として生誕する。ミズハノメは、激しい落雷や稲光りの後に降る雷雨に象徴され、生命にとってもっとも重要な水源をつかさどった。

飛鳥川上坐宇須多岐比命(アスカカワカミニマスウスタキヒメ)神社には、天文22年(1553)の銘をもつ鉄製の釜がある。祭神ウスタキヒメのウスタキは、白滝であって雷雨の神とされている。飛鳥・島の庄から、妹(いも)峠の山道を飛鳥川に沿って遡ると加夜為留美(かやなるみ)神社がある。『大和志』ではこの神社を「今称葛神(いまやくずしん)」としている。葛神は、九頭神すなわち雷神を管理する竜神のことである。妹峠を地元の人はいぼ峠・疱瘡峠ともよんでいる。昔の人にとって天然痘は恐るべき病気で、この地方では、その疫病の侵入を防ぐために、村境や峠に疱瘡神を疫神として祀った。いぼ峠疱瘡峠の呼び名は、この峠に疱瘡神の小祠があったことに由来している。(図7)

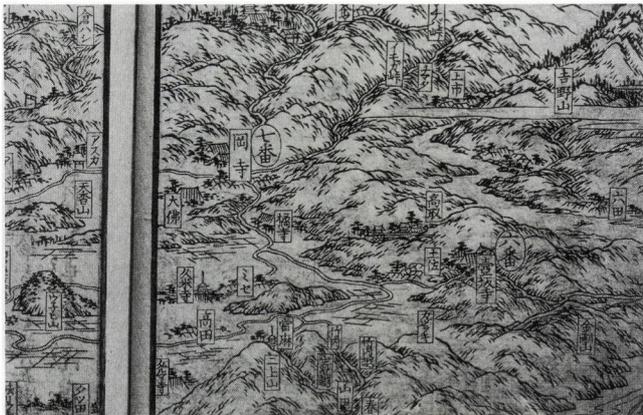


図7 飛鳥から吉野に通じるイモ峠 西国三十三所名所図会

疱瘡神・いぼ神は、古代製鉄集団の「たたら神」でもあったとされている。妹峠は、砂鉄運搬する主要な道であったことから砂鉄峠とも云われた。古代の生産を象徴する聖なる妹山と呼応している。たたら跡には、芋にまつわる伝説が多い。民俗学者柳田国男が金属精錬の古代を説話の分布から立証した「炭焼小五郎長者」の伝説は、石川県・和

歌山県・岐阜県・静岡県・岩手県などでは「イモ掘り長者」の伝説に置き換えられている。無欲な男が山で芋を掘り、芋を谷川で洗っているとき砂金(砂鉄)を見つける。そして、精錬した金を都に売ることによって長者になったという話である。日本では鑄物師を、古くは「いもじ」といった。妹・芋が生産性を高めるものとして、採鉱や冶金に深く関わっていたことを意味している。

東北地方の三陸沿岸部では、餅鉄というマグマによって半溶融された鉄が大地から採取される。これを芋というかどうかは明らかでないが、形態は山芋に似ている。たたらで生産された鉄は、こぶし大の鉄塊に子割され、質によって分類される。この鉄を形態上の類似から芋と呼ぶ。(図8) また、イボとは、海綿状の質感が天然痘の症状と類似していることから云われたのかも知れない。播磨の揖保(いぼ)川上流の中山間地は、鉄の名産地であった。



図8 玉鋼(芋とも呼ばれていた) 安来市 和鋼博物館

奈良県御所市近くに、古い神として知られる一言主神(ひとことぬしのかみ)を祀った葛城明神がある。一言主神は、みにくい顔をしているので、昼は働かなかった。いぼ神・鍛冶神を連想させる。鍛冶神が、醜い顔をしていたり、目が不自由であったり、耳が聴こえなかったり、脚に障害があったという神話の系譜は、ヨーロッパからアジアにかけて広く分布している。

アフリカ大陸中部に伝えられる鍛冶神・オグンは、両刃の斧を頭部につけた厳めしい神であるが、民衆に製鉄・鍛冶の技術を伝授した後は、民に乞われ農神に変身している。日本では、農神は農閑期には山神に変身する。山神は山に入るとその間、狩猟の神にもなる。製鉄・鍛冶神は、農神・水神から金属神への転身なのか、またはそれは金属神から農神・水神への逆転なのか、あるいは常に両義的存在なのか、今後の詳細な検討を必要としている。

参考文献 「鉄山必要用記事」補註 飯田賢一、田淵実夫
(『日本庶民生活史料集成第十巻』)

(1996年4月7日受付)

現場技術報告

鉄鋼における物流共同化

Logistics Alliances of The Iron and Steel Industry

(社) 日本鉄鋼協会 生産技術部門 物流部会 物流共同化技術検討会
 主査 池田俊典 (日新製鋼 (株) 販売企画部 物流企画課)

1. 緒言

鉄鋼における物流は、構内物流と構外物流があるが、約半分を占める構外物流費の推移をみるとFig.1の通り86年に1,800億円/年であったものが、91年には2,700億円/年と1.5倍になり、その後、各社の合理化により2,200億円/年まで圧縮されたが、売上高物流費比率は鋼材単価の大幅な下落により、3.8%から5.1%に上がりそのまま高どまりとなっていることから、更に一層の物流合理化が必要となってきた。

物流の合理化については、製鉄所構内の物流合理化と同時に構外物流についても、RORO船・コンテナ船・架台船の導入、全天候パースの建設等、抜本的なインフラの整備を推し進め、ソフト面についても運航管理システム、AIを活用した積付けシステムを開発するなど、将来の労働力不足への対応や、作業環境改善などに全力で取組んできた。

しかしながら、各社とも従来の各社個別による大型の物流合理化案件は出尽くした感もあり、大きな設備投資を必要としない物流の提携・共同化は、鉄鋼各社における更なる国際競争力の確保の大きなファクターの一つになるとの考えから「鉄鋼における物流共同化について」をH7年の技術検討会のテーマとして1年間、協議、検討を進めてきた。

概要について報告する。

2. 鉄鋼物流の概要と検討方法

2.1 鉄鋼物流実態

鉄鋼8社における国内向け物流については、製鉄所からの出荷が、月間約550万トンあり、輸送形態別にはFig.2の通り、内航輸送が69%、陸上輸送が31%となっており、流通基地からの二次輸送はトラック輸送が93%で残り7%が内航輸送となっている。

2.2 鉄鋼における物流共同化の実態

鉄鋼において現在実施している物流共同化は、内航で15万トン、トラックで1万4千トンあるが、全体量から見るとわずか3%程度でしかなく、システムを活用した抜本的な物流共同化には至っていない。

2.3 他産業の共同化の実態

他産業の物流の共同化についても、基地、トラック輸送を主体としたものは部分的に実施されつつあるが、まだ絶対

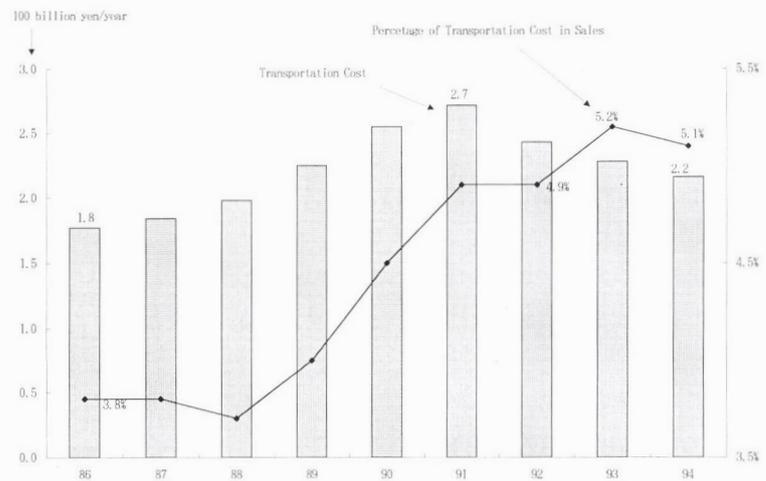


Fig.1. Change of Transportation Cost Origin-Financial Report

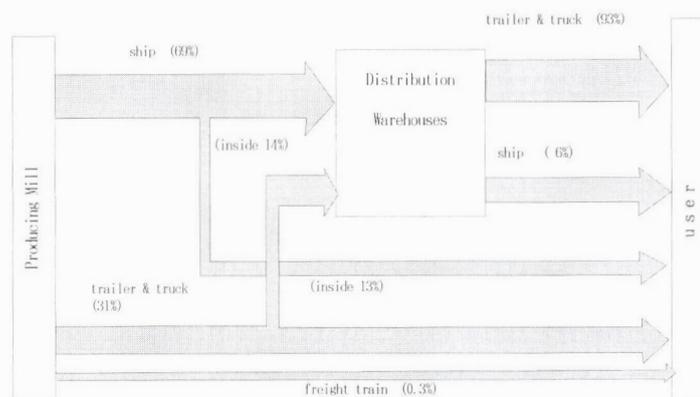


Fig.2. Form of Domestic Transportation

量からみて共同化が主体とまでは至っていないと思われる。

2.4 物流共同化検討の進め方

検討の進め方は、当面の現行物流体制の延長としての物流共同化と、共同配船・配車センター構想までを考慮した抜本的な物流共同化といった、二つのスタンスに区分けして、実態調査・分析から入り、他産業の実態・アイデアなどを参考としながら、内航・トラック・流通基地のそれぞれについてテーマアップし、シミュレーションを実施した。

3. 物流の共同化検討結果

3.1 内航輸送の共同化検討

鉄鋼における内航輸送の特徴は、Fig.3の通り、各社の主要製鉄所が西日本に多く立地していることから積荷は近畿・中四国・九州の西日本に集中しており、揚荷は、主要ユーザーが多く立地する京浜・中部・近畿に集中している。

従って、全体の需給バランスでは、西から東への物流が逆の東から西への物流を上回る「東流型」となっているといえる。

また、揚荷以降、同一地域で積むのではなく、空船で地域外に回航する地域外回航の実態を調査した結果、Fig.4の通り 699/499型で1,650隻の内、52.5%が他地域に空船で回航しており、また 199型についても、1,998隻の内、40.9%が空船で他地域に回航していることが分かり、この高い地域外回航率は改善の余地があるとみた。

これを8社共同配船シミュレーションをした結果、地域外回航率は、699/499型で、52.5%から15.8%に、37%ポイントの削減となり、199型についても、40.9%から7.5%に、33%ポイントの削減の可能性があることが分かった。

地域外回航率の削減を運航時間の効果として定量化すると、Fig.5の通り、空船時間については 699/499型で15.4時間から9.1時間に41%の削減となり、199型では10時間から6.2時間に38%の削減となり、これを当検討会で定めた699/499型 1日当たり42万円、199型25万円の標準原価から金額に置き直すと、月間 261百万円となり、年換算では31億円の効果が期待できることになる。これは鉄鋼8社の海上輸送費の4.3%に相当する金額となる。

3.2 トラック輸送の共同化検討

トラック輸送の調査対象は、関東・関西に静岡・愛知の東海地方と岡山・広島の瀬戸内地方を加えて、その地域内に存在する製鉄所がかつその地域内が着地と

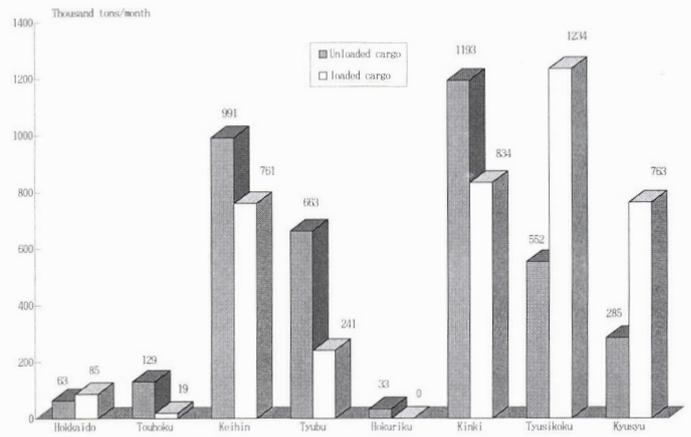


Fig.3. Loaded & Unloaded Cargo Within Region

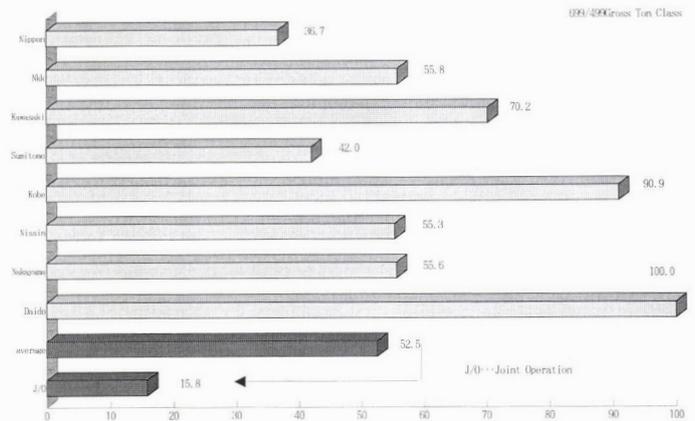


Fig.4. Out of Region Unloaded Freight Efficiency by Company

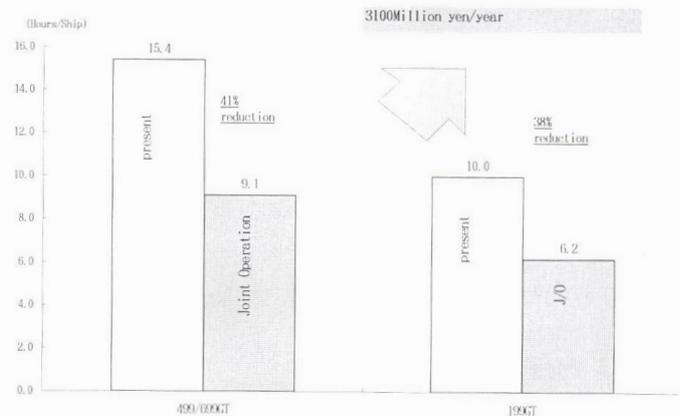


Fig.5. Expected Saving Thru Ship J/O

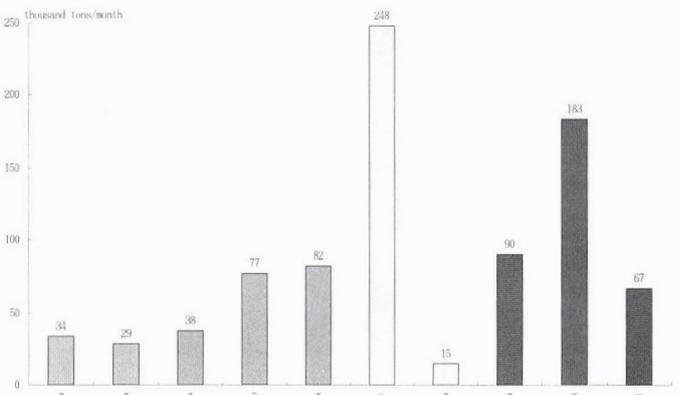


Fig.6. Truck Transport Volume by Departure Point

なる全輸送を対象として、市区町村別、品種別、トラック、トレーラーの大型小型別、復荷有無、仕立・帰り便別に、863千トン/月の調査を実施した。

実態調査結果を工場別にみると、Fig.6の通り、大消費地に立地する製鉄所からの輸送量が多くなっており、府県別にみると、最も多いのは愛知県の248千トンで、以下、千葉県183千トン、神奈川県90千トンの順となっている。

また、運行実態を要約すると、実車走行距離の分布は、Fig.7の通り、50km以内が40%、100km以内・150km以内がそれぞれ18%となっており、300km以上は8%と非常に少ない。

その外、積載率については、多品種を取扱っている割りには平均85%と、まずまずと思われるが、実車率は57%、復荷率は10%と、それぞれ低い結果となっている。

そこで、このトラック輸送実態をベースとしてモデルケースを設定して、回送可能可否についての調査の上、11モデルケースの44,000トンを抽出し効果試算をした結果、中部地区を中心とした遠距離ほど共同化の効果が輸送時間の短縮という形で現れており、距離は効果を左右する重要なポイントであることが分かった。

シミュレーションの結果は、Fig.8の通り、削減できる輸送時間については200km以上の長距離では16.4時間が10.6時間に、35%の削減となり199km以下については、8.2時間が6.1時間に26%の削減が期待できることになり、この11モデルケースの試算結果を基にして調査対象量の回送可能出荷数量に伸ばすと、年間効果としては約4億円が期待できることになる。

3.3 流通基地の共同化検討

流通基地からの二次輸送実態は、関東地区が464千トン、関西地区が、288千トンとなっており、二次トラック距離については、Fig.9の通り関東地区は、茨城・栃木向けが100km以上、群馬・埼玉向けが50から70km、千葉・東京・神奈川向けが近距離主体で20km台で、関東地区の平均二次距離は現行48kmとなっている。

一方、関西地区は、三重・滋賀・和歌山向けが100km前後、京都・兵庫・奈良向けが30から50km台、大阪向けが17kmで、関西地区の平均二次距離は現行29kmとなっている。

これを、現状の基地能力の範囲内で最適な基地に振り替えるシミュレーションをした結果、Fig.10の通り関東地区は48kmから40kmに17%の短縮が期待でき、関西地区も、29kmから22kmに24%の短縮が期待できる。

しかし、二次距離ミニマムの反動として船舶の回航数が増加し、約4億円のコストアップとなり、これらの期待効果と増分費用を差し引くと年間9億円の削減が期待できる。

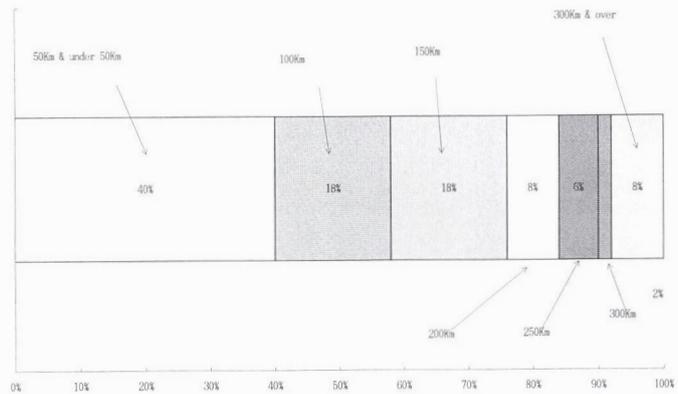


Fig.7. Distribution of Trucking Distance

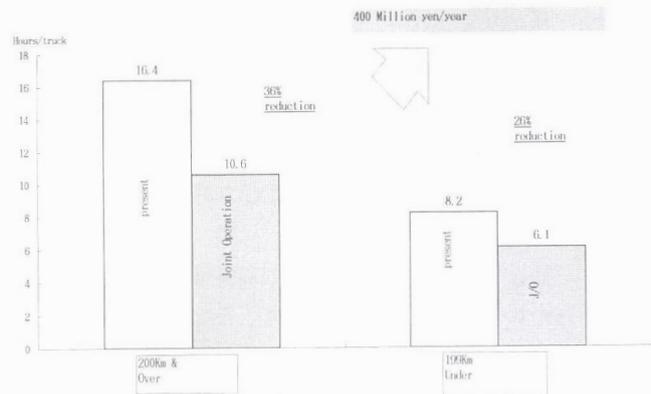


Fig.8. Expected Saving Thru Track J/O

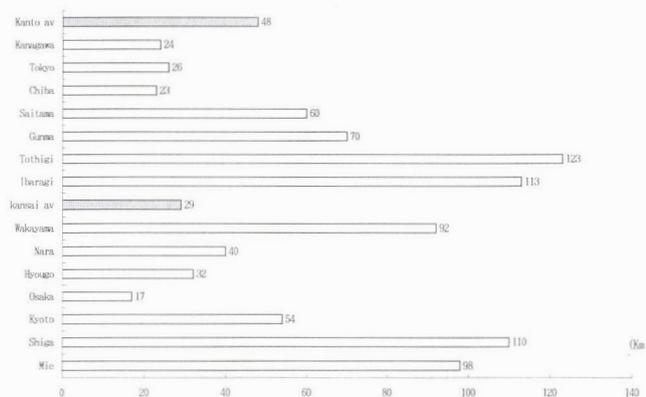


Fig.9. Distance of Secondary Trucking Pre Destination

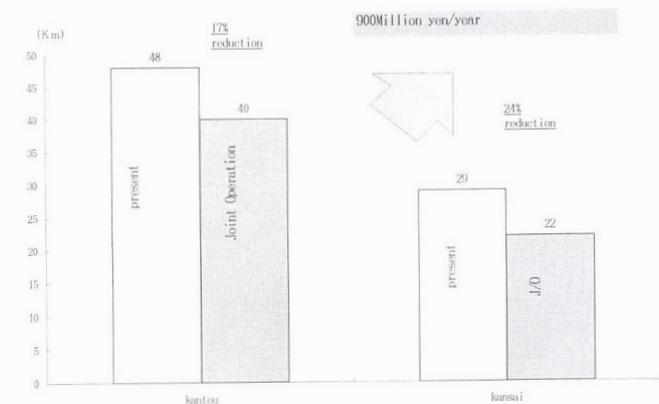


Fig.10. Expected Saving Thru Secondary Truck J/O

3.4 共同化実現に向けての提言

内航輸送、トラック輸送、流通基地の期待効果を再度整理すると、内航輸送は、空船時間が約40%削減、年間31億円の効果、トラック輸送は、輸送時間が約30%削減、年間4億円の効果、流通基地は、二次距離が約20%の削減で、年間9億円となり、物流費全体の2,200億円からみると、約2%と必ずしも多い金額、改善率とはいえないがこの効果は現実的な制約条件や、他に対する影響を考慮した、いわば実現の可能性の高いケースを想定したものである。

しかし、実施に際しては、利害調整の困難性、システムの違い、各社画一化されたピークへの対応、新規参入規制、運賃体系の違い、品質管理基準・レベルの違い等々、数多くの阻害要因が予想され、一社単位あるいは、各社物流部門が単独で解決できる事項は少ない。従って必ずしも容易に実現できるとは思っていないが、鉄鋼業における物流効率面からの国際競争力の確保や、将来の労働力不足対応あるいは地球環境保全といったことから考えると、物流の共同化は、あきらかに社会のニーズであると思うし、その対応策を検討していくことは、大きな経営課題の一つではないかと考える。

具体的な課題に対する改善指向については、Fig.11の通りそれぞれの課題に対する今後の進むべき指向について整理した。例えば、システムについては、最終的には鉄鋼各社間の共同輸送システムを構築し情報の共有化を目指すべきとの考えかたから、試金石的な位置付けとして、スポット的に発生し且つ即時処理を必要とされる共同化候補物件に対し、低コストで且つ情報の入出力・検索などが自由におこなえるネットワークシステムを考察した。

多産業の成功事例からみると、いずれも最初は小さな事例から導入し、徐々に拡大をしていることからみて、鉄鋼業界においても成功を期待するのであれば、初めから大きな効果を期待するのは禁物ではないかと思う。

最初は簡単な共同化で成功事例をつくり、ステップを踏まえて拡大していくことが必要ではないかと考える。そこで、当技術検討会としては

- (1) 共同化を物流合理化の一貫としてだけでなく、社会的な要請といった、高い観点からも捉えること。
- (2) 共同化に必要な、あるいは共同化の結果発生するコストを最小化する組み合わせ、仕組みを実現すること。

の2点を、導入に際しての最重要ポイントとして提起することとした。

4. 結言

物流共同化は、今後、鉄鋼業界が厳しい国際競争の中で生き残って更に発展していくために必要不可欠なテーマであり、これから各社において研究した上で、ぜひとも取り組むべき大きな経営課題の一つであると考えます。今回の研究結果が、その足掛かりになるものと確信している。

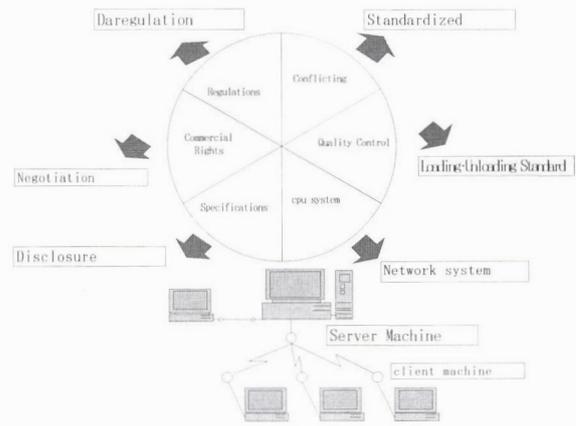


Fig.11. Issues to be Addressed

在庫案内

西山記念技術講座テキスト在庫状況

すでに開催されました西山記念技術講座テキストのうち、平成2年度分から在庫のあるものは下記の通りです。ご希望の方には頒布いたしておりますので、刊行・文献情報グループへ直接お申込み下さい。

テーマ (開催年月)		会員価格	定価
第134回	「土木・建築材料の現状と将来」 (1990年5月)	¥5,000	¥6,000
第136・137回	「保全技術の進歩と将来」 (1991年2月)	¥5,000	¥6,000
第140回	「最近の非破壊検査技術の進歩」 (1991年11月)	¥5,500	¥7,000
第148・149回	「圧延におけるトライボロジー -潤滑と磨耗に関する研究の最近の動向-」 (1993年5,6月)	¥5,500	¥7,000
第150回	「鉄鋼業における最新の計測・制御技術-自動化・省力化への適用-」 (1993年11月)	¥5,500	¥7,000
第155・156回	「軟磁性材料の最近の進歩」 (1995年2月)	¥5,500	¥7,000
第157・158回	「21世紀のインフラを支える条鋼製品とその製造技術」 (1995年5月)	¥6,500	¥10,000
第159・160回	「新しい時代を創造する高性能厚板」 (1996年2月)	¥6,500	¥10,000
第161・162回	「鉄鋼とチタンの組織制御技術-極限性能をめざして-」 (1996年5,6月)	¥6,500	¥10,000

本会情報一覧

記事内容	掲載号
ノーベルプロセッシングフォーラムWWWホームページ公開のお知らせ	本号 439頁
刊行物特別蚊頒布のご案内	本号 440頁
「鉄と鋼」「ISIJ International」投稿規程・執筆要領	本号 442頁
平成7年度事業報告・収支決算及び平成8年度事業計画・収支予算のお知らせ	本号 453頁
新名誉会員・一般表彰受賞者のお知らせ	本号 459頁
第4回日本鉄鋼協会・日本金属学会奨学賞受賞者のお知らせ	本号 486頁
第132回秋季講演大会 一般講演募集案内	5号 382頁
講演大会参加方法のご案内	5号 383頁
第132回秋季講演大会 予告セッションへの講演申込のお誘い	5号 384頁
第132回秋季講演大会 討論会講演募集案内	5号 385頁
第132回秋季講演大会 学生ポスターセッションでの発表のお誘い	5号 386頁
第1回(1995年度)遊休研究設備紹介事業のご案内	5号 387頁
第132回秋季講演大会 講演申込書	5号 巻末
鉄鋼研究振興資金による第6回助成テーマの募集	4号 299頁
創形創質工学部会 鋼構造品工学フォーラムへのお誘い	4号 302頁
学術雑誌目次速報データベースご利用のお知らせ	4号 302頁
第162回西山記念技術講座「鉄鋼とチタンの組織制御技術-極限性能をめざして」開催案内	4号 305頁
第32回白石記念講座「これからの品質保証」開催案内	4号 306頁
理事・監事、評議員候補者一覧	3号 212頁
入会案内	1号 73頁

会員欄

新規入会

(96年)

渡辺 誠
青柳 和也
竹下 政則
山下 英治
秋山 俊一
浅野 滋
安藤 隆一
伊澤 真也
稲永 章子
岩下 浩一
上田 利行
占部 健
大野 正

大室 正人
岡田 淳司
岡本 紘昭
奥 敏朗
小山田 巖
川崎 博也
清川 剛伸
佐藤 央
設楽 久敬
柴田 敏郎
地道 早雄
城 登美夫
杉本 一郎
鈴木 成信
染谷 良
竹本 幹男
田中 敏也
中尾 喜之
長尾 武尚

中川 善兵衛
中村 達生
中村 雅彦
花崎 一治
濱田 純一
林 敦
原田 公
樋口 敦
一入 啓介
保坂 義徳
松浦 慎
宮川 睦啓
森 陸
森 元秀
矢野 正明
山内 一忠
山本 晃
吉岡 大祐
吉村 昌弘

若松 竜治
李 哲茂
黒木 英憲
新良 正典
伊藤 浩之
高木 均
田中 至元
山田 勝仁
YOON, Jeong Bong
AHN, Soon Tae
NYQUIST, Orvar
JUNG, Suk Kwang
SONG, Gti Ho
SHEN, Hsiao Shin

退会

(96年)

栗原 孝雄
矢村 隆
山崎 勲
小西 行雄
逢坂 忍
若杉 勇
江端 貞夫
駒井 謙治郎
八木 英剛
田中 輝幸
馬場 義雄
石田 洋一
新藤 雅美
多田 吉男
村山 章

八重樫 範明
桐谷 和則
川村 俊夫
杉山 治
白神 正敏
福田 弘道
京本 達典
野崎 涉
ローレンバウムハイツ

大西 忠治
仁井田 恵
Flogates Ltd.,
The Hinckley Group
CALDERON, Felipe P.
RALEY, Joseph A.
STORY, Scott Robert
KAKKAR, Om Prakash

編集後記

「ふえらむ」は広い読者を対象に読みやすくを編集方針として取り組んでいます。第6号をお届けするようになり、編集委員にも少しはゆとりが出てきたように思います。そこで気になるのが「ふえらむ」の出来映えで、会員の皆様がどのように感じていらっしゃるか、統計的な信頼性はさておいて感想を集めました。グラフ記事は鉄を異なった視点から捉えていることにより身近なものとして感じられる。入門講座は鉄鋼分野以外の人や、鉄鋼材料やプロセスをあらためて全体

的に見直すのに良い等。編集方針に従い執筆者の方々が記述に配慮していただいているおかげと喜んでます。一方、今年度は製鋼プロセスの流れに沿った編集になっている反面として、最新の話題性のある記事や海外の技術動向、海外技術者の考え方がわかるような内容への要望も聞こえています。学会報として深みのある内容、記事の長さ、掲載順等、編集への注文もあり、今後とも尚一層の努力が必要と受けとめて、お応えできるよう頑張る所存です。(T.K.)

会報編集委員会 (五十音順)

委員長 阿部 光延 (新日本製鐵 (株))

副委員長 雀部 実 (千葉工業大学)

委員 石井 邦宜 (北海道大学)	石井 満男 (新日本製鐵 (株))	梅本 実 (豊橋技術科学大学)
川田 豊 ((株) 神戸製鋼所)	小林 正人 ((社) 日本鉄鋼連盟)	近藤 隆明 (NKK)
佐藤 駿 (住友金属工業 (株))	杉山 香里 ((株) ニューマーケット)	手塚 誠 ((社) 日本鉄鋼協会)
友田 陽 (茨城大学)	中村小夜子 ((社) 日本鉄鋼協会)	久松 定興 (いすゞ自動車 (株))
古田 修 (愛知製鋼 (株))	三宅 苞 (川崎製鉄 (株))	柳 謙一 (三菱重工業 (株))
山口 周 (名古屋工業大学)		

連絡先

本部事務局 〒100 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館3階
 TEL: 総合企画事務局: 03-3279-6021 (代)
 学会部門事務局: 03-3279-6022 (代)
 生産技術部門事務局: 03-3279-6023 (代)
 FAX: 03-3245-1355 (共通)

ふえらむ (日本鉄鋼協会会報) 定価 2,000円 (消費税本会負担)

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan Price: ¥2,000 (Free of seamail charge)

1996年6月1日印刷納本・発行 (毎月1回1日発行)

編集兼発行人 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館内 島田 仁
 印刷人/印刷所 東京都新宿区三栄町20-3(新光オフィソーム) (株) ニューマーケット
 発行所 社団法人日本鉄鋼協会 〒100 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館3階
 TEL: 総合企画事務局: 03-3279-6021 (代)
 学会部門事務局: 03-3279-6022 (代)
 生産技術部門事務局: 03-3279-6023 (代)
 FAX: 03-3245-1355 (共通)
 郵便振替 口座東京00170-4-193番 (会員の購読料は会費に含む)

© COPYRIGHT 1996 社団法人日本鉄鋼協会

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写する場合は、本会が複写権を委託している次の団体に許諾を受けて下さい。

学協会著作権協議会

〒107 東京都港区赤坂9-6-41 社団法人日本工学会内 TEL 03-3475-4621 FAX 03-3403-1738

また、本会は上記団体を通じて米国Copyright Clearance Center, Inc.と、また本会独自に米国Institute for Scientific Informationと複写権に関する協定を結び、双方に本誌を登録しています。従って、米国において本誌を複写される場合は、次のいずれかの機関の指示に従って下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA TEL 001-1-508-750-8400 FAX 001-1-508-750-4744

Institute for Scientific Information

3501 Market Street Philadelphia, PA 19104 USA TEL 001-1-215-386-0100 FAX 001-1-215-386-6362

行事等予定

太字は本会主催の行事

開催期日	行事(開催地)	締切	掲載号及び頁
1996年			
6月 6日	第46回塑性加工研修会「最新の接合技術と役割」(福島)		5号 391頁
7日	第108回腐食防食シンポジウム「さびの科学」(東京)		5号 391頁
9~12日	SICE夏期セミナー'96「実プラントのモデリングとH _∞ 制御」(山梨)		4号 310頁
10日	第32回白石記念講座「これからの品質保証」(東京)		4号 306頁
11,12日	平成8年度溶接技術基礎講座(東京)		5号 391頁
14日	九州支部 第90回合同学術講演会(福岡)		5号 391頁
18日	第11回技術セミナー「腐食を理解するための電気化学入門」(東京)		5号 391頁
18,19日	第162回西山記念技術講座「鉄鋼とチタンの組織制御技術—極限性能をめざして」(大阪)		4号 305頁
20~22日	2nd International Symposium of Croatian Metallurgist: "State and Development of Plastic Metal Processing" (Croatia)		5号 391頁
24日	日本金属学会分科会シンポジウム「金属材料の表面機能化の動向」(東京)		本号 450頁
25日	東海支部 第19回若手材料研究会「土木・建築用材料—耐震構造設計を担う金属材料」(名古屋)	1996/6/10	5号 391頁
7月 2~4日	第64回塑性加工学講座「板材成形の基礎と応用」(千葉)		5号 392頁
3日	東北支部 湯川記念講演会(仙台)		本号 450頁
9日	第73回塑性加工講習会「チューブフォーミングの基礎と実際」(大阪)		5号 392頁
9~11日	第65回塑性加工学講座「鍛造加工の基礎と応用」(千葉)		5号 392頁
10日	軽構造接合加工技術シンポジウム「アルミニウム合金板とアルミ鋳物の接合技術」(東京)		5号 392頁
12日	第170回塑性加工シンポジウム「冷間圧延における品質・作業環境と圧延潤滑油」(東京)		5号 392頁
12日	日本金属学会分科会シンポジウム「スーパーアロイの極限使用へのアプローチ」(東京)		本号 450頁
15~17日	平成8年度溶接工学夏季大学「溶接プロセスの基礎とその関連技術」(大阪)		本号 450頁
17日	第125回塑性加工懇談会「材料の微視組織の成長と巨視的応答の予知」(大阪)		5号 392頁
17,18日	システム制御情報学会セミナー'96「実務者のためのスケジューリング技術」 (大阪、東京同時開催)		5号 392頁
19日	本多光太郎記念行事講演会(大阪)		本号 450頁
25,26日	第32回X線材料強度に関するシンポジウム(京都)	1996/4/24	4号 310頁
26~28日	第7回電顕サマースクール「極微構造のダイナミック解析技術」(大阪)		5号 392頁
27~8月2日	第22回鉄鋼工学セミナー(蔵王)	1996/5/10	3号 217頁
29~31日	第15回混相流シンポジウム'96(福井)	1996/4/12	3号 224頁
30~8月1日	第27回結晶成長国内会議(滋賀)	1996/4/30	4号 310頁
31~8月2日	第66回塑性加工学講座「有限要素法入門セミナー」(横浜)	1996/7/15	本号 450頁
8月 2,3日	中国四国支部 支部講演大会(広島)	1996/6/28	本号 450頁
27日	第163回西山記念技術講座「地震と鋼材—阪神淡路大震災をふまえて(仮題)」(東京)		
9月 9~11日	材料の微細組織と機能性国際会議(東京)		本号 450頁
19,20日	第40回日本学術会議材料研究連合講演会(京都)	1996/6/20	本号 450頁
27日	第164回西山記念技術講座「地震と鋼材—阪神淡路大震災をふまえて(仮題)」(神戸)		
28~30日	第132回秋季講演大会(札幌)	1996/7/11	5号 382頁
10月 8,9日	第9回日本・ドイツセミナー(デュッセルドルフ)		
13日	平成8年度技術士第1次試験「技術士補になるための試験」(全国9都市)	1996/5/17	4号 309頁
16~18日	第39回自動制御連合講演会(京都)	1996/7/5	本号 450頁
22~24日	7th International Symposium on Physical Simulation(つくば)	1996/4/1	1号 68頁
11月 2~4日	第47回塑性加工連合講演会(石川)	1996/7/19	本号 450頁
18~20日	第2回エコバランス国際会議(つくば)	1996/3/31	3号 224頁
25,26日	第23回疲労シンポジウム(京都)	1996/7/5	本号 450頁
12月 5~7日	International Welding Conference 1996 IWC-96 (Bombay,India)	1996/4/30	4号 310頁
9~11日	第3回環太平洋国際会議「鑄造凝固プロセスのモデリング」(北京)	1996/4/1	3号 224頁
1997年			
3月 27~29日	第133回春季講演大会(東京)		
7月 7~11日	International Conference on Thermomechanical Processing of Steels and Other Materials (Wollongong,Australia)	1996/10/14	1号 71頁
14~17日	Australasia-Pacific Forum on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials (Sydney,Australia)	1996/10/20	2号 160頁

平成7年度事業報告・収支決算及び 平成8年度事業計画・収支予算のお知らせ

平成8年3月26日に開催された第81回通常総会において、平成7年度事業報告等が承認されました。以下にその概要をお知らせします。

I. 平成7年度事業報告・収支決算(H7.3.1～H8.2.29)

(1) 特記事項

a. 創立80周年記念事業

本年は当協会にとって創立80周年にあたり、記念式典を挙行了した。また、「創立80周年日本鉄鋼協会史」、「鉄と鋼」特集号を発行した。「叢書・鉄鋼技術の流れ」を刊行し、一卷目を大学等へ寄贈した。記念懸賞作文を募集し、優秀作品に賞を授与した。

b. 「リストラ80」の実施

「リストラ80」を実施し、学術(学会)機能の集約再編・強化、産・学・官の「共同」・「協力」作業の拡大、体系的な助成活動と育成事業の展開、協会活動における戦略・企画機能の強化、リソースの削減と最適配分を目指し、抜本的な組織と運営の改革、事務局の体質強化と戦力向上をはかり、意識及び業務改革を行った。

c. 組織の再編・強化

協会の組織を「総合企画」「学会部門」「生産技術部門」と3つに分け、それぞれが責任をもって運営するようにした。事務局もそれに対応して3つに再編し、要員を含めて事務局業務の見直しと効率化、活性化をはかった。派遣主査制度も見直し、「派遣スタッフ」の役割を明確にした。さらにシニアブレイン制度を発足させた。

d. 運用ルールの明確化

「定款」及び「定款施行規則」を一部変更した。また特別選考委員会規程の制定、役員及び評議員候補者の選考細則の制定等を行い、選考の適正化、透明性の確保を図った。

e. 「学会部門」の活動

会員相互のgive and takeと、ボランティア精神に基づく活動に基盤を置き、多様化・深化しつつある学術・技術の種々の分野に、迅速かつ柔軟に対応する「専門分野別部会」の活動を中心に、講演大会の実施、新会報「ふえらむ」の発行、学会部門と生産技術部門との共同研究を促進する研究協議会、研究会を設置した。また、大学等における鉄鋼に関する基礎的・基盤的研究を援助するため「重点研究制度」を設け、支援活動を開始した。

f. 「生産技術部門」の活動

技術創出機能の強化と実効のあがる運用、育成活動の目的の明確化を図った。従来の共同研究会を分野別部会に再編し、大学の参加を求め活動の活性化を行う一方で、維持会員会社の出費の圧縮を図った。

育成事業は、「技術育成」「人材育成」「プレゼンス」に区分し、それぞれの目的を明確にした。特に大学生、高校生を対象とする新規事業を開始した。

g. 助成及び表彰事業

次世代鉄鋼奨学事業及び外国人博士研究員奨学事業を開始した。表彰の受賞者数を見直し、適正化を図った。

h. 会員増強

準会員制度を新設した。会員増強特別委員会を発足させ、増強施策の検討に着手した。

i. 支部活動

活性化を目的に本部からの委託事業を増やすことにした。関東地区に対して、支部結成のボランティア募集を呼びかけた。

(2) 総合企画・共通分野の事業

(ア) 総会等の開催状況

総会(第80回通常総会H7.4.3、臨時総会H7.11.3)、理事会(7回)、評議員会(3回)、特別選考委員会(1回)、総合企画会議(8回)、総合企画小委員会(6回)、助成委員会(4回)

(イ) 助成事業

a. 次世代鉄鋼奨学助成(第1回応募9件、採択4件)

b. 鉄鋼研究振興助成及び石原・浅田研究助成(H5～7年度採択分54件に助成金交付、H8年度分応募59件、採択21件)

c. 外国人博士研究員奨学(第1回H6年度採択分実施、第2回H8年度募集を決定)

d. 日向方学術振興交付金(第24回2件、第25回3件採択。本事業は今回をもって終了。)

e. 遊休研究設備紹介(H7年度より開始。維持会員の遊休設備を紹介、有効化を図る。)

(ウ) 表彰事業

a. 特別表彰(5年に1回): 俵賞(1件)、製鉄功労賞(7件)

b. 一般表彰(毎年): 渡辺義介賞(1件)、西山賞(1件)、服部賞(2件)、香村賞(2件)、渡辺三郎賞(2件)、渡辺義介記念賞(25件)、西山記念賞(23件)、浅田賞(1件)、俵論文賞(5件)、澤村論文賞(3件)、三島賞(3件)、林賞(1件)、山岡賞(1件)、日本鉄鋼協会・日本金属学会奨学賞(44件)

c. 特別講演会: 湯川メモリアルレクチャー(H7.4.3～4 3件)、受賞記念講演(4件)

(エ) 創立80周年記念事業

a. 記念式典(H7.4.3経団連ホール、出席者約350名)

b. 「鉄と鋼」特集号「21世紀に向けて一鉄鋼技術10年の軌跡」Vol.81 No.4及び「創立80周年日本鉄鋼協会史」、「叢書・鉄鋼技術の流れ」を刊行

c. 懸賞作文の募集(応募382編)

(オ) 学会部門の事業

(ア) 学会部門会議等の開催状況

学会部門会議(9回)、学術企画小委員会(4回)、一般表彰選考小委員会(3回)、科研費研究小委員会(1回)、日本学術会議研究小委員会(1回)、会報編集委員会(11回)、論文誌編集委員会(8回)、論文賞選考分科会(3回)、機械翻訳推進分科会(3回)、講演大会協議会(7回)

(イ) 会報・論文誌の刊行

a. 会報「ふえらむ」を創刊 Vol.1 No.1, 2計2冊刊行

b. 「鉄と鋼」Vol.81 No.3～12、Vol.82 No.1, 2(和文論文誌)計12冊 刊行

c. 「ISIJ International」Vol.35 No.3～12、Vol.36 No.1, 2計12冊刊行

(ウ) 講演大会

a. 第129回(春季)講演大会(H7.4.4～6東京大学本郷キャンパス)

一般講演583件、討論会39件、登録参加者2002名、学生ポスターセッション(発表件数17件)、ISIJオープンパーティー、3学協会共同企画シンポジウム

b. 第130回(秋季)講演大会(H7.11.3～5 大阪大学吹田キャンパス)

一般講演642件、討論会44件、登録参加者1887名、学生ポスターセッション(発表件数46件)、ISIJオープンパーティー

c. 講演論文集「材料とプロセス」発行

H7年度から講演大会の参加に、「材料とプロセス」(参加費含む)の携帯及びネームカードの着用を義務づけた。春季Vol.8 No.1～3、秋季No.4～6を発行。

(エ) 専門分野別部会の活動

5つの専門分野別部会を設置、各部会にフォーラム、研究グループ等計56の活動単位を設け、自主運営による研究活動を実施。

a. 高温プロセス部会(登録者1851名)

6フォーラム、17研究グループで活動。討論会5件、シンポジウム7件。

b. 社会鉄鋼工学部会(登録者1248名)

4フォーラムで活動。シンポジウム2件。

c. 計測・制御・システム工学部会(登録者834名)

3フォーラムで活動。シンポジウム3件。

d. 創形創質工学部会(登録者1697名)

12フォーラムで活動。討論会2件、シンポジウム2件。

e. 材料の組織と特性部会(登録者2154名)

7フォーラム、7自主フォーラムで活動。GALVATECH '98組織委員会設置。

(オ) 国際会議

- a.第2回結晶成長国際会議(H7.5.17～19北九州八幡ロイヤルホテル、講演件数104件、参加者160名：国外16カ国47名、国内113名)
- b.第4回高濃度素素鋼国際会議(H7.9.27～29京都ホリデイイン京都、講演件数95件、参加者130名：国外18カ国58名、国内72名)

(カ) 研究協議会

学会部門と生産技術部門との共同研究の課題抽出とテーマ化を検討するため、8研究協議会を設置。

(キ) 研究会

従来の特基研からの継続研究会(学会部門所属5、生産技術部門所属5)に加え、研究協議会からの要望に基づき、6研究会(学会部門所属3、生産技術部門所属3)を設置。

(ク) 重点研究制度による研究支援

H7年度からの新規事業(応募3件、採択1件)。

(ケ) 書籍等の刊行

「鉄鋼の高強度化の最前線」等9点を刊行。

(コ) 浅田記念文庫の寄贈

「西山記念技術講座テキスト」等7点を全国29大学に寄贈。

(サ) 他学協会との共催、協賛、後援による事業

共催15件、協賛140件、後援18件、計173件。

(4) 生産技術部門の事業

(ア) 生産技術部門会議等の開催状況

生産技術部門会議(5回)、技術企画小委員会(5回)、調査検討部会(5回)、国際鉄鋼技術委員会(2回)、育成委員会(5回)

(イ) 分野別部会の活動

従来の共同研究会34部会・分科会を、次の22分野別部会に再編、下部組織として技術課題の抽出と技術創出を目指した17の技術検討会を新設し、積極的に大学からの参加を求め、各々年1～2回研究会を開催。製鉄部会、コークス部会、製鋼部会、電気炉部会、特殊鋼部会、厚板部会、熱延鋼板部会、冷延部会、表面処理鋼板部会、大形部会、中小形部会、線材部会、鋼管部会、圧延理論部会、熱経済技術部会、耐火物部会、制御技術部会、品質管理部会、物流部会、

分析技術部会、設備技術部会、情報管理部会 計22部会

(ウ) 分野横断研究

- a.自動車用材料検討部会(H7.11.4シンポジウム開催)
- b.実用構造鋼の基礎特性技術検討部会(継続活動)
- c.日本压力容器研究会(運営委員会3回、専門委員会16回開催)

(エ) 国際会議

- a.第7回日本・中国鉄鋼学術会議(H7.11.8～9中国海口、参加者50名)
- b.第1回世界製鋼会議(H8.4.22～24開催予定)の準備作業

(オ) 育成事業

- a.技術育成
 - ・技術講座分科会(第157～160回西山記念技術講座、第29～31回白石記念講座を開催)
 - ・知的財分科会(「叢書・鉄鋼技術の流れ」第3巻「製鉄・製鋼耐火物」を刊行)
- b.人材育成
 - ・鉄鋼工学セミナー分科会(第21回鉄鋼工学セミナー、第3回鉄鋼工学アドバンスセミナーを開催)
- c.プレゼンス
 - ・広報分科会(高校生向けパンフレット内容の検討、学生会員の海外研修の実施)
 - ・学生プレゼンス分科会(第10回理工学系学生のための製鉄所・研究所見学会の実施)
 - ・ものづくり教育分科会(高校教諭の製鉄所見学と鉄鋼技術者・研究者との懇談会を5支部で実施他)

(カ) 技術情報事業

- a. 分野別部会資料のマイクロフィッシュを作成、会員会社22事業所に頒布
- b. JICSTの科学技術文献データベースの抄録、校閲(H7年度末で廃止)。
- c. 「自動車用鉄鋼材料とその競合材料」等6点を刊行。

(5) 支部活動

7支部(北海道、東北、北陸、東海、関西、中国、九州)において、各々研究会、講演会、講習会、シンポジウム等の活動を実施。

II. 平成7年度収支決算

平成7年度収支計算書総括表

費目	全 会 別 途 資 金 会 計									
	一 般 会 計				別 途 資 金 会 計					
	平成7年度実績Ⅰ (A)	平成7年度実績 (除繰入金)	平成7年度予算 (B)	差 額 (A)-(B)	平成7年度実績Ⅱ			平成7年度予算 (D)	差 額 (C)-(D)	
				特別資金(T)	積立金等(I)	小計(T)+(I)(C)				
収入の部	650,413,708	196,638,576	627,752,000	22,661,708	0	0	0	0	0	0
事業収入	196,638,576	196,638,576	203,283,000	-6,644,424	0	0	0	0	0	0
補助金・受託金収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
寄付金・負担金・分担金収入	5,005,000	5,005,000	34,782,000	-29,777,000	0	4,204,206	4,204,206	4,100,000	104,206	104,206
利子・雑収入	5,655,111	5,655,111	5,500,000	155,111	59,381,546	11,568,710	70,950,256	72,445,000	-1,494,744	-1,494,744
繰入金収入	320,716	0	1,300,000	-979,284	9,878,421	112,291,068	122,169,489	35,100,000	87,069,489	87,069,489
当期収入合計(a)	858,033,111	857,712,395	872,617,000	-14,583,889	69,259,967	128,063,984	197,323,951	111,645,000	85,678,951	85,678,951
前期繰越収支差額	81,842,937	81,842,937	81,842,937	0	1,120,330,211	484,619,342	1,604,949,553	1,604,949,553	0	0
収入合計(b)	939,876,048	939,555,332	954,459,937	-14,583,889	1,189,590,178	612,683,326	1,802,273,504	1,716,594,553	85,678,951	85,678,951
支出の部	570,891,146	570,891,146	689,029,000	-118,137,854	56,357,067	23,855,857	80,212,924	99,191,000	-18,978,076	-18,978,076
事業費	143,825,655	143,825,655	165,928,000	-22,102,345	0	10,560,800	10,560,800	8,700,000	1,860,800	1,860,800
固定資産取得支出	4,223,688	4,223,688	0	4,223,688	0	0	0	0	0	0
敷金分担金返済支出	24,450,000	24,450,000	24,537,000	-87,000	0	0	0	0	0	0
繰出金支出	117,291,068	0	35,100,000	82,191,068	0	5,199,137	5,199,137	300,000	4,899,137	4,899,137
予備費	0	0	39,865,937	-39,865,937	0	0	0	925,534	-925,534	-925,534
当期支出合計(c)	860,681,557	743,390,489	954,459,937	-93,778,380	56,357,067	39,615,794	95,972,861	109,116,534	-13,143,673	-13,143,673
当期収支差額(a-c)	-2,648,446	114,321,906	-81,842,937	79,194,491	12,902,900	88,448,190	101,351,090	2,528,466	98,822,624	98,822,624
次期繰越収支差額(b-c)	79,194,491	0	0	79,194,491	1,133,233,111	573,067,532	1,706,300,643	1,607,478,019	98,822,624	98,822,624

費目	補助金等事業会計			合計 I+II+III(G)	予算総額 (H)	差 額 (G)-(H)
	平成7年度実績 III(E)	平成7年度予算 (F)	差 額 (E)-(F)			
収入の部	0	0	0	650,413,708	627,752,000	22,661,708
事業収入	0	0	0	196,638,576	203,283,000	-6,644,424
補助金・受託金収入	1,456,311	1,500,000	-43,689	1,456,311	1,500,000	-43,689
寄付金・負担金・分担金収入	6,127,591	5,300,000	827,591	15,336,797	44,182,000	-28,845,203
利子・雑収入	191,591	500,000	-308,409	76,796,958	78,445,000	-1,648,042
繰入金収入	0	0	0	122,490,205	36,400,000	86,090,205
当期収入合計(a)	7,775,493	7,300,000	475,493	1,063,132,555	991,562,000	71,570,555
前期繰越収支差額	18,940,997	18,940,997	0	1,705,733,487	1,705,733,487	0
収入合計(b)	26,716,490	26,240,997	475,493	2,768,866,042	2,697,295,487	71,570,555
支出の部	2,914,085	6,840,000	-3,925,915	654,018,155	795,060,000	-141,041,845
事業費	0	0	0	154,386,455	174,628,000	-20,241,545
固定資産取得支出	0	0	0	4,223,688	0	4,223,688
敷金分担金返済支出	0	0	0	24,450,000	24,537,000	-87,000
繰出金支出	0	0	0	122,490,205	35,400,000	87,090,205
予備費	0	0	0	40,791,471	0	40,791,471
当期支出合計(c)	2,914,085	6,840,000	-3,925,915	959,568,503	1,070,416,471	-110,847,968
当期収支差額(a-c)	4,861,408	460,000	4,401,408	103,564,052	-78,854,471	182,418,523
次期繰越収支差額(b-c)	23,802,405	19,400,997	4,401,408	1,809,297,539	1,626,879,016	182,418,523

平成7年度特別資金会計収支計算書内訳表

科 目	表彰並びに 事業資金 (7,403万円)*	渡辺義介 記念資金 (1,000万円)	西山弥太郎 記念資金 (5,000万円)	特 別 資 金							特別資金合計 (A) (105,903万円)
				湯川正夫 記念資金 (3,000万円)	浅田長平 記念資金 (5,000万円)	白石元治郎 記念資金 (5,000万円)	日向方齊学術 振興資金 (6,000万円)	外島健吉 記念資金 (10,000万円)	鉄鋼研究 振興資金 (63,500万円)		
収入の部	補助金・受託金収入 寄付金・負担金・分担金収入 利子・雑収入 繰入金収入	2,116,776	378,539	1,678,072	1,309,909	3,210,605	3,201,100	2,814,269	4,340,133	40,332,143	59,381,546
	当期収入合計	6,995,197	378,539	1,678,072	1,309,909	3,210,605	3,201,100	2,814,269	4,340,133	45,332,143	69,259,967
	前期繰越収支差額	85,733,129	16,194,807	44,659,350	46,464,028	54,334,333	62,195,832	57,155,117	88,726,805	664,866,810	1,120,330,211
	収入合計	92,728,326	16,573,346	46,337,422	47,773,937	57,544,938	65,396,932	59,969,386	93,066,938	710,198,953	1,189,590,178
支出の部	表彰費・調査・研究費 記念講座費・講演費 浅田記念文庫費・出版費 研究助成金・学術振興費 式典費	2,873,026	236,858	227,331	4,115,973	421,915	1,236,157		1,704,818		3,759,130
	小計	3,373,026	236,858	870,361	4,115,973	1,843,869	1,236,157	1,376,005	1,704,818	41,600,000	56,357,067
	退職金・退職一時金 退職年金										0
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	繰出金支出 予備費										0
	当期支出合計	3,373,026	236,858	870,361	4,115,973	1,843,869	1,236,157	1,376,005	1,704,818	41,600,000	56,357,067
	当期収支差額	3,622,171	141,681	807,711	-2,806,064	1,366,736	1,964,943	1,438,264	2,635,315	3,732,143	12,902,900
	前期繰越収支差額	89,355,300	16,336,488	45,467,061	43,657,964	55,701,069	64,160,775	58,593,381	91,362,120	668,598,953	1,133,233,111
平成7年度予算収支差額		-2,528,000	107,000	515,600	-3,979,000	615,000	1,047,400	36,000	-5,204,000	2,404,000	-6,986,000
決算収支差額-予算収支差額		6,150,171	34,681	292,111	1,172,936	751,736	917,543	1,402,264	7,839,315	1,328,143	19,888,900

*表彰・事業資金の原資、6,915万円から7,403万円に増額

平成7年度貸借対照表総括表

科 目	全 会 計								
	一 般 会 計			別 途 資 金 会 計					
	一般会計Ⅰ (A)	平成6年度 (B)	差 額 (A) - (B)	特別資金(T)	別途資金会計Ⅱ 積立金等(I)	小計(T)+(I) (C)	平成6年度 (D)	差 額 (C) - (D)	
資産の部	流動資産	291,241,687	298,525,224	-7,283,537	1,133,391,506	575,350,716	1,708,742,222	1,605,965,738	102,776,484
	固定資産	92,943,958	94,692,567	-1,748,609			0	0	0
	資産合計	384,185,645	393,217,791	-9,032,146	1,133,391,506	575,350,716	1,708,742,222	1,605,965,738	102,776,484
負債の部	流動負債	204,679,452	208,725,356	-4,045,904	158,395	2,283,184	2,441,579	1,016,185	1,425,394
	負債合計	204,679,452	208,725,356	-4,045,904	158,395	2,283,184	2,441,579	1,016,185	1,425,394
正味の財産	前期繰越正味財産	184,492,435	435,545,177	-251,052,742	1,120,330,211	484,619,342	1,604,949,553	1,443,956,589	160,992,964
	当期正味財産増加額	-4,986,242	-251,052,742	246,066,500	12,902,900	88,448,190	101,351,090	160,992,964	-59,641,874
	正味財産合計	179,506,193	184,492,435	-4,986,242	1,133,233,111	573,067,532	1,706,300,643	1,604,949,553	101,351,090
	負債及び正味財産合計	384,185,645	393,217,791	-9,032,146	1,133,391,506	575,350,716	1,708,742,222	1,605,965,738	102,776,484

科 目	補助金等事業会計			合 計 I+II+III (G)	平成6年度 (H)	差 額 (G) - (H)	
	補助金等事業 会計Ⅲ (E)	平成6年度 (F)	差 額 (E) - (F)				
資産の部	流動資産	23,812,084	19,075,147	4,736,937	2,023,795,993	1,923,566,109	100,229,884
	固定資産	0	0	0	92,943,958	94,692,567	-1,748,609
	資産合計	23,812,084	19,075,147	4,736,937	2,116,739,951	2,018,258,676	98,481,275
負債の部	流動負債	9,679	134,150	-124,471	207,130,710	209,875,691	-2,744,981
	負債合計	9,679	134,150	-124,471	207,130,710	209,875,691	-2,744,981
正味の財産	前期繰越正味財産	18,940,997	19,176,779	-235,782	1,808,382,985	1,898,678,545	-90,295,560
	当期正味財産増加額	4,861,408	-235,782	5,097,190	101,226,256	-90,295,560	191,521,816
	正味財産合計	23,802,405	18,940,997	4,861,408	1,909,609,241	1,808,382,985	101,226,256
	負債及び正味財産合計	23,812,084	19,075,147	4,736,937	2,116,739,951	2,018,258,676	98,481,275

平成7年度特別資金会計貸借対照表

科 目	表彰並びに 事業資金 (7,403万円)	渡辺義介 記念資金 (1,000万円)	西山弥太郎 記念資金 (5,000万円)	湯川正夫 記念資金 (3,000万円)	浅田長平 記念資金 (5,000万円)	特 別 資 金				
						白石元治郎 記念資金 (5,000万円)	日向方齊学術 振興資金 (6,000万円)	外島健吉 記念資金 (10,000万円)	鉄鋼研究 振興資金 (61,200万円)	
流動資産	現金預入金 未払金 仮払消費税金 貸付金 預入金 金庫金 金銭債権 金銭債権 金銭債権 金銭債権	89,188,600	16,336,488	45,467,061	43,656,964	55,701,069	64,160,775	58,593,381	91,520,515	668,598,953
	合計	89,355,300	16,336,488	45,467,061	43,657,964	55,701,069	64,160,775	58,593,381	91,520,515	668,598,953
流動負債	未払金 仮受消費税金 金銭債務 金銭債務 金銭債務 金銭債務	0	0	0	0	0	0	0	158,395	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	158,395	0
正味財産	前期繰越正味財産額 当期正味財産増加額	85,733,129	16,194,807	44,659,350	46,464,028	54,334,333	62,195,832	57,155,117	88,726,805	664,866,810
	合計	3,622,171	141,681	807,711	-2,806,064	1,366,736	1,964,943	1,438,264	2,635,315	3,732,143
	負債及び正味財産合計	89,355,300	16,336,488	45,467,061	43,657,964	55,701,069	64,160,775	58,593,381	91,520,515	668,598,953

平成7年度支部会計収支計算書

収入の部		合計	北海道	東北	北陸	東海	関西	中国四国	九州
当期収入	本補助金	1,680,000	200,000	200,000	200,000	240,000	300,000	300,000	240,000
	会費補助金	2,450,000	108,000	98,000	66,000	341,000	922,000	599,000	316,000
	事業補助金	3,262,000	360,000	347,000	128,000	445,000	1,009,000	236,000	737,000
	本部補助金計	7,392,000	668,000	645,000	394,000	1,026,000	2,231,000	1,135,000	1,293,000
	事業収入	1,133,000	0	0	0	588,000	0	545,000	0
	参加費	2,349,478	73,000	390,000	718,301	164,400	1,003,777	0	0
	他団体分担金	1,072,544	0	0	509,364	0	63,180	0	500,000
	利子収入	202,772	16,300	1,127	156	5,734	91,861	61,961	25,633
	雑収入	1,141,020	0	10,000	251,000	2,400	399,620	0	478,000
	支部繰入金収入	148,149	0	0	0	0	148,149	0	0
事業その他収入計	6,046,963	89,300	401,127	1,478,821	760,534	1,706,587	606,961	1,003,633	
当期収入合計	13,438,963	757,300	1,046,127	1,872,821	1,786,534	3,937,587	1,741,961	2,296,633	
前期繰越収支差額	16,228,803	948,551	529,764	27,145	1,522,340	4,555,301	5,557,655	3,088,047	
収入合計	29,667,766	1,705,851	1,575,891	1,899,966	3,308,874	8,492,888	7,299,616	5,384,680	

(参考)									
湯川記念講演会	委託費	1,896,463	199,038	244,698	300,000	269,084	300,000	300,000	283,643
ものづくり教育	委託費	2,333,386	467,810	0	0	186,240	475,337	578,747	625,252

支出の部		合計	北海道	東北	北陸	東海	関西	中国四国	九州	
事業費	研究会費	2,121,446	407,536	90,000	211,700	144,000	630,000	120,004	518,206	
	講演会・講習会費	4,889,488	217,452	186,883	1,323,965	821,515	1,003,777	368,266	967,630	
	見学会費	333,584	0	0	0	58,857	165,300	109,427	0	
	支部創立記念事業費	901,967	0	901,967	0	0	0	0	0	
	その他の事業費	90,000	0	0	0	0	90,000	0	0	
	事業費補助対象額	8,336,485	624,988	1,178,850	1,535,665	1,024,372	1,889,077	597,697	1,485,836	
	その他	湯川記念講演会超過額	32,046	0	0	0	0	32,046	0	0
	事業費合計	8,368,531	624,988	1,178,850	1,535,665	1,024,372	1,921,123	597,697	1,485,836	
	会議費	831,922	53,398	51,318	64,140	151,075	172,234	236,740	103,017	
	旅費交通費	451,592	6,500	0	56,460	0	152,642	145,310	90,680	
事務費	1,742,314	0	16,504	171,877	72,000	738,388	687,401	56,144		
通信費	539,382	19,710	32,167	22,789	140,494	223,236	99,338	1,648		
印刷費	318,390	0	0	20,294	53,725	127,931	116,440	0		
雑費	157,001	10,849	2,658	181	15,405	27,048	40,860	60,000		
予備費	0	0	0	0	0	0	0	0		
管理費合計	4,040,601	90,457	102,647	335,741	432,699	1,441,479	1,326,089	311,489		
当期支出合計	12,409,132	715,445	1,281,497	1,871,406	1,457,071	3,362,602	1,923,786	1,797,325		
当期収支差額	1,029,831	41,855	-235,370	1,415	329,463	574,985	-181,825	499,308		
次期繰越収支差額	17,258,634	990,406	294,394	28,560	1,851,803	5,130,286	5,375,830	3,587,355		

III. 平成8年度事業計画(H8.3.1～H9.2.28)

(1) 特記事項

a. 中期計画

「リストラ80」発足より1年が経過したので、成果の自己評価を行う。また、ポスト「リストラ80」として、次期中期計画の検討に着手する。

b. 学会部門の活動

専門分野別部会及びフォーラム等の活動をさらに進展させるとともに、各部会の特色を生かした講演大会を企画、実施する。会報「ふえらむ」、論文誌「鉄と鋼」[ISIJ International]の一層の内容充実を図る。研究協議会、研究会活動の実効性をより高め、鉄鋼に関する学術、技術の発展に寄与する。引き続き重点研究制度による研究支援を行うとともに、個人会員増強の諸施策の実現に努める。

c. 生産技術部門の活動

技術創出機能の強化を目指し、実効のあがる運用を行う。中期予算削減目標を先行達成するとともに、分野別部会活動に関わる企業の実質的負担を軽減する。また、育成活動については、体系的、効果的な活動を展開する。

d. 助成及び表彰

日方向斉メモリアル国際会議を開始する。学術功績賞を新設する(授与はH9年度より)。

e. 会員増強

準会員制度の活用を図る。会員増強特別委員会を中心に強力に推進する。

f. 支部

本部からの委託事業の多様化等により、支部活動の活性化を図る。また、関東地区の支部結成の準備を進める。

g. 事務局

職員の人事評価制度を導入し、事務局の活性化を図る。

(2) 総合企画・共通分野の事業

(ア) 助成事業

- a. 次世代鉄鋼奨学助成(第2回H9年度助成開始分4名を選考予定)
- b. 鉄鋼研究振興助成及び石原・浅田研究助成(第6回H9年度助成開始分約20件)
- c. 外国人博士研究員奨学(第2回H8年度助成分を募集)
- d. 日方向斉メモリアル国際会議(第1回外国人基調講演者の招聘費補助。従来の日方向斉学術振興交付金に代わる新事業)
- e. 遊休研究設備紹介(大学等に維持会員の遊休設備を紹介、有効化を図る。)

(イ) 表彰事業等

- a. 一般表彰事業(渡辺義介賞、西山賞、浅田賞、服部賞、香村賞、渡辺三郎賞、学術功績賞(新設)、野呂賞、渡辺義介記念賞、西山記念賞、三島賞、林賞、山岡賞、里見賞、俵論文賞、澤村論文賞及び日本鉄鋼協会・日本金属学会奨学賞)
- b. 特別講演会(湯川メモリアルレクチャー、受賞記念講演)

(3) 学会部門の事業

(ア) 会報・論文誌の刊行

- a. 会報「ふえらむ」Vol.1 No.3～Vol.2 No.2計12冊刊行。
- b. 論文誌「鉄と鋼」Vol.82 No.3～Vol.83 No.2計12冊刊行。
- c. 論文誌「ISIJ International」Vol.36 No.3～Vol.37 No.2計12冊及びSupplementの刊行。

(イ) 講演大会

- a. 第131回(春季)講演大会(H8.3.26(火)～28(木)千葉工業大学芝園校舎)
学生ポスターセッション(3.27)、ISIJオープンパーティー(3.27)
- b. 第132回(秋季)講演大会(H8.9.28(土)～30(日)北海道大学工学部)
学生ポスターセッション(9.29)、ISIJオープンパーティー(9.29)
- c. 講演論文集「材料とプロセス」Vol.9 No.1～6計6冊刊行。

(ウ) 専門分野別部会の活動

5専門分野別部会(高温プロセス部会、社会鉄鋼工学部会、計測・制御・システム工学部会、創形創質工学部会、材料の組織と特性

部会)及び各フォーラム、研究グループ等の本格的活動を開始する。

(エ) 研究会・研究協議会

既設研究会(14)の活動継続並びに研究協議会の提案により、新分野の研究会を増設する。

(オ) 重点研究制度による研究支援

(カ) 書籍等の刊行

「形鋼マニュアル」等14点を刊行予定。

(4) 生産技術部門の事業

(ア) 分野別部会の活動

22の分野別部会及び技術検討会は、学会部門との連携並びに大学とのリンケージを強める等して、技術創出機能の強化と実効性の高い部会運用を目指す。

(イ) 分野横断研究

技術検討部会、研究会における効果的、効率的な研究の推進と、日本圧力容器研究会材料部会の活性化を図る。

(ウ) 国際会議

- a. 第1回世界製鋼会議(H8.4.22~24川鉄千葉研修センター)開催。
- b. 第9回日本・ドイツセミナー(H8.10.8~9ドイツ)開催。
- c. 第6回日本・ノルディック諸国シンポジウム(H9日本で開催予定)の組織委員会を設置予定。

(エ) 育成事業

a. 技術育成

- ・第161、162回西山記念技術講座H8.5~6。
- ・第32、33回白石記念講座H8.6.11。
- 「叢書・鉄鋼技術の流れ」5巻を刊行。
- 「我が国における鋼の連続製造技術史」の刊行。

b. 人材育成

- ・第22回鉄鋼工学セミナーH8.7.27~H8.8.2宮城蔵王ハイッ
- ・第4回鉄鋼工学アドバンスセミナーH8.11大阪住金研修所
- 「解いてわかる材料工学」2巻刊行

c. プレゼンス

- ・高校生向けパンフレットの作成
- ・第11回理工学系学生のための製鉄所・研究所見学会H8.3全国15会場
- ・高校理数系教諭の製鉄所見学と鉄鋼技術者等との懇談会H8.8 5支部
- ・学生会員と若手会員の北米研修(H8.3)

(5) 支部活動

活性化を目的に本部からの委託事業を増やす。関東地区に対して、支部結成のボランティア募集を呼びかける。

IV.平成8年度収支予算

平成8年度収支予算総括表

費目	全 会 計				別途資金会計				
	一 般 会 計		平成7年度予算 (B)	差 額 (A)-(B)	平成8年度予算Ⅱ			平成7年度予算 (D)	差 額 (C)-(D)
	平成8年度予算Ⅰ (A)	平成8年度予算 (除繰入繰出金) (B)			特別資金(7)	積立金等(4)	小計(7)+(4)(C)		
収入の部	607,150,000	607,150,000	627,752,000	-20,602,000	0	0	0	0	0
会費収入	189,646,000	189,646,000	203,283,000	-13,637,000	0	0	0	0	0
事業収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
補助金・受託金収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
寄付金・負担金・分担金収入	8,016,000	8,016,000	34,782,000	-26,766,000	0	3,000,000	3,000,000	4,100,000	-1,100,000
利子・雑収入	4,000,000	4,000,000	5,500,000	-1,500,000	45,875,000	5,874,000	51,749,000	72,445,000	-20,696,000
繰入金収入	74,853,000	1,300,000	73,553,000	300,000	0	37,000,000	37,000,000	35,100,000	1,900,000
当期収入合計(a)	883,665,000	808,812,000	872,617,000	11,048,000	45,875,000	45,874,000	91,749,000	111,645,000	-19,896,000
前期繰越収支差額	79,194,491	79,194,491	81,842,937	-2,648,446	1,133,233,111	573,067,532	1,706,300,643	1,604,949,553	101,351,090
収入合計(b)	962,859,491	888,006,491	954,459,937	8,399,554	1,179,108,111	618,941,532	1,798,049,643	1,716,594,553	81,455,090
支出の部	727,073,000	727,073,000	689,029,000	38,044,000	0	0	0	99,191,000	-99,191,000
事業費	150,412,000	150,412,000	165,928,000	-15,516,000	0	87,600,900	87,600,900	8,700,000	78,900,900
固定資産取得支出	2,900,000	2,900,000	2,900,000	0	0	0	0	0	0
敷金・分担金返済支出	0	0	24,537,000	-24,537,000	0	0	0	0	0
繰出金支出	37,000,000	35,100,000	1,900,000	5,900,000	54,360,000	20,493,000	74,853,000	300,000	74,553,000
繰入金支出	45,474,491	45,474,491	39,865,937	5,608,554	0	0	0	925,534	-925,534
当期支出合計(c)	962,859,491	925,859,491	954,459,937	8,399,554	54,360,000	108,093,900	162,453,900	109,116,534	53,337,366
当期収支差額(a-c)	-79,194,491	-117,047,491	-81,842,937	2,648,446	-8,485,000	-62,219,900	-70,704,900	2,528,466	-73,233,366
次期繰越収支差額(b-c)	0	0	0	0	1,124,748,111	510,847,632	1,635,595,743	1,607,478,019	28,117,724

費目	補助金等事業会計			平成8年度予算 合計 I+II+III(G)	平成7年度予算 (H)	差 額 (G)-(H)
	平成8年度予算 III(E)	平成7年度予算 (F)	差 額 (E)-(F)			
収入の部	0	0	0	607,150,000	627,752,000	-20,602,000
会費収入	0	0	0	189,646,000	203,283,000	-13,637,000
事業収入	0	0	0	0	0	0
補助金・受託金収入	0	1,500,000	-1,500,000	0	1,500,000	-1,500,000
寄付金・負担金・分担金収入	9,100,000	5,300,000	3,800,000	20,116,000	44,182,000	-24,066,000
利子・雑収入	500,000	500,000	0	56,249,000	78,445,000	-22,196,000
繰入金収入	0	0	0	111,853,000	36,400,000	75,453,000
当期収入合計(a)	9,600,000	7,300,000	2,300,000	985,014,000	991,562,000	-6,548,000
前期繰越収支差額	23,802,405	18,940,997	4,861,408	1,809,297,539	1,705,733,487	103,564,052
収入合計(b)	33,402,405	26,240,997	7,161,408	2,794,311,539	2,697,295,487	97,016,052
支出の部	10,640,000	6,840,000	3,800,000	737,713,000	795,060,000	-57,347,000
事業費	0	0	0	238,012,900	174,628,000	63,384,900
固定資産取得支出	0	0	0	2,900,000	0	2,900,000
敷金・分担金返済支出	0	0	0	0	24,537,000	-24,537,000
繰出金支出	0	0	0	111,853,000	35,400,000	76,453,000
繰入金支出	0	0	0	45,474,491	40,791,471	4,683,020
当期支出合計(c)	10,640,000	6,840,000	3,800,000	1,135,953,391	1,070,416,471	65,536,920
当期収支差額(a-c)	-1,040,000	460,000	-1,500,000	-150,939,391	-78,854,471	-72,084,920
次期繰越収支差額(b-c)	22,762,405	19,400,997	3,361,408	1,658,358,148	1,626,879,016	31,479,132

平成8年度特別資金会計収支予算内訳表

科 目	特 別 資 金										特別資金合計 (105,903万円)		
	表彰並びに 事業資金 (7,403万円)	渡辺義介 記念資金 (1,000万円)	西山弥太郎 記念資金 (5,000万円)	湯川正夫 記念資金 (3,000万円)	浅田長平 記念資金 (5,000万円)	白石元治郎 記念資金 (5,000万円)	日向方齊学術 振興資金 (6,000万円)	外島健吉 記念資金 (10,000万円)	鉄鋼研究 振興資金 (63,500万円)				
収入の部	補助金・受託金収入											0	
	寄付金・負担金・分担金収入											0	
	利子・雑収入	923.000	194.000	713.000	475.000	1,566.000	2,527.000	2,772.000	1,233.000	35,472.000		45,875.000	
	当期収入合計	923.000	194.000	713.000	475.000	1,566.000	2,527.000	2,772.000	1,233.000	35,472.000		45,875.000	
	前期繰越収支差額	89,355.300	16,336.488	45,467.061	43,657.964	55,701.069	64,160.775	58,593.381	91,362.120	668,598.953		1,133,233.111	
	収入合計	90,278.300	16,530.488	46,180.061	44,132.964	57,267.069	66,687.775	61,365.381	92,595.120	704,070.953		1,179,108.111	
支出の部	学会部門	浅田記念文庫 学会部門事業費				1,000.000						1,000.000	
		小計	0	0	0	1,000.000	0	0	0	0	0	1,000.000	
	生産技術部門	記念講座費・講演会費 出版費 生産技術部門事業費		400.000				2,100.000		5,450.000		2,500.000 5,450.000 0	
		小計	0	400.000	0	0	2,100.000	0	5,450.000	0	0	7,950.000	
	総合企画	表彰費 研究助成金・学術振興費 支部委託費	2,500.000 500.000	280.000	280.000	1,000.000 2,400.000	450.000 1,000.000		1,000.000		36,000.000	4,510.000 38,500.000 2,400.000	
		小計	3,000.000	280.000	280.000	3,400.000	1,450.000	0	1,000.000	0	36,000.000	45,410.000	
	企画・共通	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	繰出金支出合計		3,000.000	280.000	680.000	3,400.000	2,450.000	2,100.000	1,000.000	5,450.000	36,000.000		54,360.000
	予備費												0
	当期支出合計		3,000.000	280.000	680.000	3,400.000	2,450.000	2,100.000	1,000.000	5,450.000	36,000.000		54,360.000
当期収支差額		-2,077.000	-86.000	33.000	-2,925.000	-884.000	427.000	1,772.000	-4,217.000	-528.000		-8,485.000	
次期繰越収支差額		87,278.300	16,250.488	45,500.061	40,732.964	54,817.069	64,587.775	60,365.381	87,145.120	668,070.953		1,124,748.111	
平成7年度予算収支差額		-2,528.000	107.000	515.600	-3,979.000	615.000	1,047.400	36.000	-5,204.000	2,404.000		-6,986.000	
H8予算収支差額-H7予算収支差額		451.000	-193.000	-482.600	1,054.000	-1,499.000	-620.400	1,736.000	987.000	-2,932.000		-1,499.000	

平成8年度支部会計収支予算表

収入の部		合計	北海道	東北	北陸	東海	関西	中国四国	九州
当 期 収 入	本補助部金	2,015.000	265.000	265.000	265.000	280.000	330.000	330.000	280.000
	基本補助金	2,565.000	115.000	113.000	79.000	341.000	919.000	682.000	316.000
	会費補助金	3,449.000	240.000	235.000	140.000	864.000	945.000	300.000	725.000
	本部補助金計	8,029.000	620.000	613.000	484.000	1,485.000	2,194.000	1,312.000	1,321.000
	事業収入	1,133.000	0	0	0	588.000	0	545.000	0
	会費	2,482.000	50.000	0	700.000	612.000	1,120.000	0	0
	参加費	1,105.000	0	0	500.000	0	105.000	0	500.000
	他団体分担金	201.834	15.000	1,000	100	5.734	80.000	70.000	30.000
	利子収入	602.400	0	0	200.000	2.400	200.000	0	200.000
	雑収入	0	0	0	0	0	0	0	0
支部繰入金収入	5,524.234	65.000	1,000	1,400.100	1,208.134	1,505.000	615.000	730.000	
事業その他収入計	13,553.234	685.000	614.000	1,884.100	2,693.134	3,699.000	1,927.000	2,051.000	
当期収入合計	17,258.634	990.406	294.394	28.560	1,851.803	5,130.286	5,375.830	3,587.355	
前期繰越収支差額	30,811.868	1,675.406	908.394	1,912.660	4,544.937	8,829.286	7,302.830	5,638.355	
収入合計									
(参考)									
	湯川記念講演会 委託費	2,100.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
	ものづくり教育 委託費	2,285.000	0	0	0	600.000	400.000	600.000	685.000
支出の部									
事 業 費	事業対補助額	2,304.000	250.000	120.000	250.000	240.000	644.000	200.000	600.000
	研究会費	5,488.000	230.000	250.000	1,250.000	1,338.000	1,120.000	300.000	1,000.000
	講演会・講習会費	595.000	0	100.000	0	150.000	245.000	100.000	0
	見学会費	0	0	0	0	0	0	0	0
	支部創立記念事業費	140.000	0	0	0	0	140.000	0	0
	その他の事業費	8,527.000	480.000	470.000	1,500.000	1,728.000	2,149.000	600.000	1,600.000
	事業費補助対象額	20.000	0	0	0	0	20.000	0	0
	その他	8,547.000	480.000	470.000	1,500.000	1,728.000	2,169.000	600.000	1,600.000
	事業費合計	1,012.000	60.000	60.000	100.000	162.000	270.000	200.000	160.000
	会議費	644.000	0	30.000	100.000	24.000	210.000	140.000	140.000
旅費交通費	1,644.000	0	10.000	20.000	84.000	840.000	690.000	0	
事務費	495.000	20.000	10.000	20.000	180.000	175.000	80.000	10.000	
通信費	410.000	0	10.000	20.000	60.000	210.000	110.000	0	
印刷費	248.000	20.000	10.000	10.000	18.000	70.000	20.000	100.000	
雑費	220.000	0	0	10.000	10.000	210.000	0	0	
予備費	4,673.000	100.000	130.000	280.000	528.000	1,985.000	1,240.000	410.000	
管理費合計	13,220.000	580.000	600.000	1,780.000	2,256.000	4,154.000	1,840.000	2,010.000	
当期支出合計	333.234	105.000	14.000	104.100	437.134	-455.000	87.000	41.000	
当期収支差額	17,591.868	1,095.406	308.394	132.660	2,288.937	4,675.286	5,462.830	3,628.355	
次期繰越収支差額									

当会事業報告・事業計画に関する詳細な資料をご希望の方は、下記宛て請求下さい。お送りいたします。

資料請求先： (社) 日本鉄鋼協会総合企画事務局総務グループ
〒100 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館3階
TEL.03-3279-6021 (代) FAX.03-3245-1355

新名誉会員のお知らせ

館 充 君 東京大学名誉教授
山本全作 君 元新日本製鐵(株)副社長
Dr.Orvar Nyquist スウェーデン鉄鋼協会会長

平成8年度 一般表彰受賞者のお知らせ

渡辺義介賞

中川 一 君 新日本製鐵(株)顧問

西山賞

大森康男 君 東北大学名誉教授
(株)神戸製鋼所常任顧問

浅田賞

大河内春乃 君 金属材料技術研究所特別研究官

服部賞

上村眞彦 君 (株)神戸製鋼所専務取締役
加古川製鉄所所長
君嶋英彦 君 川崎製鉄(株)取締役副社長
エンジニアリング事業本部長

香村賞

浅村 峻 君 新日本製鐵(株)常務取締役
國岡計夫 君 日本鋼管(株)常務取締役技術開発本部長

渡辺三郎賞

澤村榮男 君 日本金属工業(株)常務取締役

野呂賞

小指軍夫 君 日本鋼管(株)技術開発本部特別主席
弘田 昇 君 日新製鋼(株)常任顧問

依論文賞

・富安文武乃進 君、稲見晃宏 君、阿部雅一 君、
二瓶好正 君 (東大)
・藤居俊之 君、草鹿堅吾 君、加藤雅治 君 (東工大)
・梶谷敏之 君、若生昌光 君、徳光直樹 君、
荻林成章 君、溝口庄三 君 (新日鉄)
・小野寺秀博 君、阿部太一 君、大沼正人 君、
木村一弘 君、藤田充苗 君、田中千秋 君 (金材研)

澤村論文賞

・増井浩昭 君、溝上雅人 君、松尾征夫 君、
茂木 尚 君 (新日鉄)
・松浦清隆 君、丸山尚士 君、伊藤陽一 君、
工藤昌行 君、石井邦宜 君 (北大)
・井上裕滋 君、小関敏彦 君、大北 茂 君、
田中 隆 君 (新日鉄)
・稲角忠弘 君、藤本政美 君、佐藤修一 君、
佐藤啓二 君 (新日鉄)

渡辺義介記念賞

荒牧 透 君 新日本製鐵(株)技術開発本部技術開発企
画部担当部長
市瀬圭次 君 新日本製鐵(株)厚板営業部担当部長
岩崎宣博 君 日本鋼管(株)鉄鋼技術センター主席
鶴飼 敦 君 大同特殊鋼(株)技術企画部主席部員、知
的財産室長
奥島 敢 君 (株)神戸製鋼所人事労政部付
USS/KOBE STEEL,CO. EXECUTIVE
VICE PRESIDENT
奥村治彦 君 新日本製鐵(株)知的財産部長
小高根正昭 君 日本高周波鋼業(株)技術開発本部技術
開発部長
久保 進 君 新日本製鐵(株)技術総括部担当部長
久保田鐵也 君 日本冶金工業(株)取締役技術部長
久米正一 君 (株)中山製鋼所取締役
桑野恵二 君 (株)神戸製鋼所鉄鋼事業本部加古川製鉄
所副所長
小坂鎮雄 君 愛知製鋼(株)取締役安全衛生環境部長
齋藤森生 君 日本鋼管(株)取締役電子デバイス本部副
本部長
佐藤憲一 君 住友金属工業(株)鉄鋼技術部長

佐藤廣武 君 川崎製鉄(株)取締役鉄鋼企画・営業本部
副本部長
島崎正英 君 (株)日本製鋼所理事・経営企画室副室長
杉本巖城 君 川崎製鉄(株)理事、鉄鋼開発・生産本部
知多製造所副所長
田辺博一 君 東洋鋼鋳(株)常務取締役研究担当技術部
長兼機能材料部長
平岡照祥 君 新日本製鐵(株)広畑製鉄所副所長
星 記男 君 日新製鋼(株)取締役生産技術部長
本城 厚 君 住友金属工業(株)和歌山製鉄所副所長
矢沢恒治 君 日本鋼管(株)京浜製鉄所副所長
山口 進 君 住友金属工業(株)専任部長
山本武美 君 川崎製鉄(株)理事、鉄鋼開発・生産本部
水島製鉄所企画部長
吉武弘樹 君 新日本製鐵(株)堺製鉄所副所長

西山記念賞

小豆島明 君 横浜国立大学工学部生産工学科教授
石川孝司 君 名古屋大学工学部材料プロセス工学科
教授
岡村正義 君 (株)神戸製鋼所鉄鋼事業本部鑄鍛鋼事業
部鑄鍛鋼工場担当部長
奥村直樹 君 新日本製鐵(株)技術開発本部先端技術研
究所所長
河井良彦 君 (財)神奈川科学技術アカデミー研究部次
長
北田豊文 君 日本鋼管(株)技術開発本部基盤技術研
究所所長
国谷治郎 君 (株)日立製作所日立研究所材料第2研究
部主管研究員
河野輝雄 君 住友金属工業(株)総合技術研究所製板プ
ロセス研究部長
佐藤 洋 君 新日本製鐵(株)技術開発本部室蘭技術研
究部長、主幹研究員
鈴木幹雄 君 東北大学素材工学研究所助教授
須藤忠三 君 住友金属工業(株)総合技術研究所副所長
高木節雄 君 九州大学工学部材料工学科助教授
田口整司 君 川崎製鉄(株)技術研究所鉄鋼プロセス研
究部長
田中敏宏 君 大阪大学工学部材料開発工学科助教授
津崎兼彰 君 京都大学大学院工学研究科材料工学科
室助教授
津田正臣 君 日本冶金工業(株)研究開発本部研究企画
部長
出向井登 君 大同特殊鋼(株)新分野事業部主任部員
徳永良邦 君 新日本製鐵(株)技術開発本部名古屋技術
研究部長、主幹研究員
羽木秀樹 君 福井工業大学工学部機械工学科講師
長谷川守弘 君 日新製鋼(株)技術研究所ステンレス・
高合金研究部長
前田正史 君 東京大学生産技術研究所助教授
松浦清隆 君 北海道大学工学部助手
南埜宜俊 君 大阪大学工学部材料物性工学科助教授
村田純教 君 豊橋技術科学大学工作センター助教授
鎌田征雄 君 川崎製鉄(株)鉄鋼開発・生産本部技術研
究所加工・制御研究センター長

三島賞

上田修三 君 川崎製鉄(株)鉄鋼開発・生産本部技術研
究所首席研究員
梅田高照 君 東京大学大学院工学系研究科金属工学
専攻教授
竹内英麿 君 新日本製鐵(株)技術開発本部プロセス技
術研究所主幹研究員

林賞 該当者なし

山岡賞

日本学術振興会製鋼第19委員会鋼中非金属介在物小
委員会

里見賞

柴田俊夫 君 大阪大学工学部材料開発工学科教授



新名誉会員

東京大学名誉教授 館 充 君

試験高炉に基づく高炉製鉄技術への寄与

氏は、昭和20年9月東京帝国大学第二工学部冶金科を卒業後、同年12月秋田鉱山専門学校講師に就任、昭和25年7月には東京大学第二工学部助手、昭和26年3月同大学生産技術研究所に配置換、昭和36年8月助教授に昇任、同年11月、「高炉湯溜吹精法に関する二、三の考察」により工学博士の学位を取得、昭和41年5月同大学工学部教授に昇任、昭和43年4月同大学生産技術研究所に配置換、昭和57年4月停年退官、同大学名誉教授の称号を授与された。

氏は、退官後直ちに住友金属工業株式会社顧問に就任、昭和59年4月には千葉工業大学教授に併任、昭和62年3月住友金属工業株式会社を退任して千葉工業大学専任となって教育と研究に従事、平成4年3月同大学を退職し現在に至っている。

氏の研究業績を要約すれば、試験高炉により広汎な試験研究を実施し、高炉製鉄技術の進展に著しく貢献したことである。すなわち、昭和30年3月、「高炉湯溜における特殊吹精法の研究」を目的に、東京大学生産技術研究所に試験高炉（内容積0.53 m³）が創設され、以後平成5年に廃止されるまでの長期に亘って指導的役割を果たした。この試験研究は産学共同研究体制で運営されたが、大学側の責任者は、故金森九郎教授、故雀部高雄教授および氏の三名であり、ことに氏は、昭和39年8月以降約20年間「日本鉄鋼協会試験高炉委員会」の大学側委員としての運営に貢献した。

その間の業績は、複合送風の試験、送風限界の試験、コークスの力学的挙動（試験高炉の内容積は、0.83 m³に改造されている）、炉内性状の調査など多岐に亘っている。

これらによる氏の受賞は、毎日学術奨励金（昭和33年11月）、日本鉄鋼協会・俵論文賞（昭和40年4月および昭和56年4月）、野呂賞（昭和60年4月）および製鉄功労賞（平成7年4月）などである。

また氏は、昭和47年4月～49年4月、昭和52年4月～54年4月の二期に亘って日本鉄鋼協会理事として運営に尽力され、昭和41年7月、「高炉製鉄法の理論」（A. D. Gotlib 著の翻訳）を日本鉄鋼協会特別報告書として刊行、さらに昭和48年10月以降、「日本鉄鋼協会鉄鋼科学・技術史委員会」の委員長として活躍し、「わが国における酸素製鋼法の歴史」および「原燃料からみたわが国製鉄技術の歴史」などの特別報告書を刊行した。

以上のように、氏は長期間に亘る試験高炉に基づく産学共同研究によって高炉製鉄技術の進展に顕著な業績を挙げるとともに、本会の事業運営にも深くかかわって著しく貢献した。



新名誉会員

元新日本製鉄株式会社副社長 山 本 全 作 君

我が国鉄鋼業の進歩・発展に貢献

氏は昭和23年3月東京大学工学部冶金学科を卒業、直ちに日本製鉄(株)に入社、富士製鉄(株)室蘭製鉄所転炉課長、製鋼部副長、本社生産管理部副長、大分製鉄所建設本部設備部長、新日本製鉄(株)大分製鉄所製鋼部長、生産技術部長、副所長を経て、昭和54年取締役役に就任した。その後取締役室蘭製鉄所長、常務取締役君津製鉄所長、専務取締役技術本部長を経て、昭和62年から平成3年の間代表取締役副社長に就任、平成5年まで常任顧問、平成7年まで顧問を歴任した。

氏は、室蘭製鉄所において、平炉の転炉化に先鞭をつけると共に、従来電気炉で溶製していた特殊鋼を転炉で溶製する技術を完成し、転炉精錬技術の基盤の確立に多大なる貢献をした。また連続铸造法の将来性をいち早く見通し、国産技術による連続铸造機の開発と操業技術の確立に成功した。大分製鉄所建設に際しては、当時の常識を破る全連続铸造方式製鉄所を企画し、これらに係わる一連の技術を開発し、その実現に大きく貢献した。更に君津製鉄所において、溶銑予備処理法による新製鋼プロセスの開発を指導し、精錬プロセスの新たな姿を示した。以上のよう今日に今日の製鋼技術にとって、欠くことのできない顕著な貢献と言える。

また氏は、大分製鉄所の建設に臨み、前述の全連続铸造方式に加え、世界最大の高炉の実現、効率的な物流形態、高速熱延技術、広幅厚板圧延技術などの企画・技術開発に当たり、革新的な鉄鋼生産プロセスの企画・建設・操業を一貫して指導し、先進一貫製鉄所の姿を世界に示した。

更に氏は、副社長就任の当時、米国での合併事業の着手、鉄鋼業を核とした複合経営の展開、研究開発拠点の建設など次世代に備えた鉄鋼事業の経営基盤作りに貢献すると共に、環境調和型金属系素材回生利用基盤技術研究の座長として、資源リサイクル・環境調和に係わる大規模な事業の推進に多大なる役割を果たした。

また、氏は昭和62年～平成元年の間本会副会長に就き、本会の運営に携われたほか、これまでに共同研究会運営委員会幹事長、製鋼部会部会長、ISO/TC17 運営委員会委員長などを歴任し、本会事業の発展に大きく貢献し、これらの業績から、昭和45年に渡辺義介記念賞、昭和59年に服部賞、平成4年に渡辺義介賞を受賞している。

更に氏は、平成2年（1年間）に日本金属学会会長、平成3年～平成7年に（財）金属系材料研究開発センター理事長の要職を歴任したほか、広く我が国の科学技術の振興にもその深い学識と豊富な経験を持って多大な貢献をされている。



新名誉会員

スウェーデン鉄鋼協会会長 Dr. Orvar Nyquist 君

日本・スウェーデン間の鉄鋼業技術交流推進への貢献

氏は1933年スウェーデンに生まれ、1958年Stockholmの王立工科大学修士課程を修了、スウェーデン鉄鋼協会(Jernkontoret)の研究員となる。その後60～61年の間米国MITに留学、帰国後はSurahammars, Fagersta, Seco Tools, Domnarfvets Jernverk, Stora Kopparbergs Bergslagの各社で鉄鋼技術の責任者として活躍し、78～86年にSvenskt Stal(SSAB)社副社長、87年同社社長を歴任、1988年からスウェーデン鉄鋼協会会長に就任し、現在に至っている。同時に、これまでにスウェーデン国内の鋼構造協会、鉱山プロセス研究所、標準

協会、設備保全協会等の各会長を歴任し、現在も鉱業プロセス研究基金、鉱業冶金工友会を始め、鉱業・冶金に関する複数の組織の会長の職にある。1987年に王立工科大学から名誉博士の称号を受け、王立理工学アカデミーの会員にも選ばれている。鉄鋼業のみならず、広くスウェーデンの鉱業、金属業に関する技術、研究の指導者として活躍してきた。

SSAB在籍中の1970年代後半の石油危機以降、欧州製鉄各社は余剰生産能力の集約、高効率生産設備の導入、省力化を骨子とする体質改善を必要とした。氏はこれの遂行を、日本製鉄業界との技術交流に求めた、欧州における先駆者であったと言える。そしてSSAB社の成功策はスウェーデン国内の鉄鋼他社、更には欧州諸国にも波及した。また両国間の技術交流関係が、単なる操業指導等に止まらず、基礎技術分野を始めとして両国間に真に意義深い交流関係が構築されるよう尽力した。即ち、1980年から1991年の間、氏は国際鉄鋼協会(IISI)技術委員会スウェーデン代表委員として活躍し、この間の日本代表委員との親交などから、エネルギー技術・分析技術・電気炉操業技術・直送圧延技術などの分野で日本鉄鋼協会とスウェーデン鉄鋼協会との交流を実現させた。また1986年には、日本・ノルディック諸国シンポジウムの開催にも尽力された。これら学術技術の交流に関し、氏はスウェーデン側の代表者として、多大な貢献をされている。

製鉄技術に関する最も長い歴史を有する国の技術指導者として、氏の卓越した見識は高く評価されるものである。1994年に仙台にて開催された第1回世界製鉄会議において、“History and Future of Ironmaking”と題するオープニングレクチャーの講演を行っている。

以上のように、氏はスウェーデンにおける鉄鋼技術指導者のみならず、日本とスウェーデン両国間の交流関係を発展させた功績は極めて顕著である。



渡辺 義介 賞

新日本製鉄(株)顧問 中川 一君

我が国鉄鋼業の進歩発展、特に製鉄所の近代化

昭和28年東大工学部冶金学科卒業後、八幡製鉄(株)に入社、八幡製鉄所製鋼部製鋼技術課長、新日本製鉄(株)大分製鉄所製鋼部長を歴任。その後、取締役光製鉄所長、常務取締役八幡製鉄所長、副社長を経て、平成5年常任顧問、7年顧問に就任。

この間君の主な業績は次のとおりである。

1. 製鋼技術の進歩発展：高級特殊鋼の転炉溶製化に取り組み、その製造技術の基礎を築いた。更に、大分製鉄所において、世界初の全連鑄製鋼工場の操業立上げの責任者として設備、操業、管理の全面にわたる技術確立と連鑄品種の拡大および品質安定化を進めた。又、マラヤヤクタ製鉄(株)の役員として連鑄機導入を企画推進し海外技術協力に貢献した。
2. 製鉄所の近代化・体質強化：光製鉄所において、ステンレス熱間押出製品および線材の分塊圧延省略化技術の開発により、近代的なステンレス高級製品供給基地としての自立基盤を築いた。又、八幡製鉄所において、鉄源部門集約を完成させると共に、6重式圧延機を世界で初めて取り入れた新熱延工場、新方式の小径シームレス鋼管工場、更にCC-DR技術の発展的導入や新冷延工場の企画など、既存の設備およびレイアウトの革新、合理化を進め、同所を高級鋼を含む多品種新鋭製鉄所として生まれかわらせるなど、歴史の古い製鉄所を生産活動を維持しながら新鋭化するという、日本鉄鋼業が早晚直面する課題にいち早く取り組んだ。
3. 製鉄事業の新展開の方向づけ：製鉄プロセスの保有する様々なポテンシャルを都市機能と結合する全く新しい製鉄所の在り方を、業界をこえて活動・提言するなど、社会環境変化を見据えてこれからの製鉄所の展開について積極的な推進を図った。

以上の通り、鉄鋼業のリニューアルと将来のあり方についての方向付けをリードして、我が国鉄鋼業の近代化ならびに進歩発展に多大の貢献をした。



西山 賞

東北大学名誉教授 (株)神戸製鋼所常任顧問 大森 康 男 君

鉄鋼製錬プロセスの移動現象論的研究

昭和 29 年東北大金属工学科卒, 34 年同大学院金属工学専攻博士課程修了, 工学博士. 34 年同選鉱製錬研究所助手に採用, 37 年助教授, 45 年教授に昇任, 62 年より 3 年間同所所長, 平成 5 年停年退職, 名誉教授となり同年(株)神戸製鋼所常任顧問, 現在に至る.

君は長年に亘り鉄鋼製錬プロセスの移動現象論的研究に従事され, 数多くの独創的研究成果を挙げ, 公表されている. それらを要約すると下記のようにまとめられる.

1. 酸化鉄の還元, コークスのガス化等, 気・固反応の速度論的研究を行い, 製鉄プロセスの動力学的解析に貢献した.
2. 還元鉄, コークス等多孔質体の高温における有効拡散係数の測定法を確立するとともに多くの測定を実施し測定値に基づく移動速度論的研究によりプロセスの改善に貢献した.
3. 焼結鉱製造プロセスにおける複合造粒法の提案による効率改善および焼結ベッド内における窒素酸化物の低減法を開発した.
4. 水銀置換法に代る新しい多孔質体の見掛け密度測定法 (新 JIS, 新 ISO 法) を開発した.
5. シャフト炉, 高炉の動力学的モデルによる特性評価と効率改善法を示した.
6. Ni 基超合金の表面酸化メカニズムの解明および耐酸化性向上法を示した.

上述のごとく鉄鋼製錬に関する卓越した移動現象論的研究の他に熱力学的研究においても優れた成果を挙げている. また日本鉄鋼協会, 日本金属学会, 日本学術振興会, ISO 等で活発に活動され, 学術, 技術の進歩に尽力された.



浅田 賞

金属材料技術研究所特別研究官 大河内 春 乃 君

鉄鋼化学計測技術の高度化に関する研究

昭和 34 年東京教育大理学部化学科卒業, 同年金属材料技術研究所に入所, 化学分析研究室勤務となる. 45 年 8 月主任研究官に昇格. 60 年 4 月化学分析室長を経て, 平成 2 年 6 月特別研究官に昇格, 48 年 7 月工学博士.

君は永年にわたり, 鉄鋼業の基盤技術である化学計測技術の研究に取り組み多くの業績を挙げた. 研究分野は黒鉛炉原子吸光分析 (GF-AAS), ICP 発光分析 (ICP-OES), 蛍光 X 線分析 (XRF), 発光分光分析, グロー放電質量分析, ICP 質量分析, ガス分析, 分離分析等の多岐にわたる. L'vov プラットフォームの適用による高感度・無干渉 GF-AAS の成果は, 化学分析分科会において高く評価され, GF-AAS の鉄鋼分析系統化へと進展した. 当研究所がワーキンググループリーダーとなり, ISO 規格制定への動きに貢献した. ICP-OES では, スパークアブレーション固体試料直接導入法, 水素化物発生法, sub ppm の硫黄のフローインジェクション法等の特色ある研究を行うと共に, 高分解能エッセル型分光器の適用による計測の高度化を達成した. プラズマの縦軸方向観測の研究は顕著な高感度化をもたらし, 縦軸方向観測装置が実用化されるに至った. XRF における「理論 α 係数法」及び「ファンダメンタルパラメーター法」のマトリックス効果補正の研究では優れた精度・正確さの各種分析法を確立した. メーカー及びユーザーに与えた影響は大きい. ガス分析の研究としては, 低 ppm レベルの酸素分析において重要なブランク値の低減化に成功した. 本成果は特許の取得につながると共に, 学振製鋼第 19 委員会化学計測技術協議会第 2 グループの共同実験でグループリーダーとして指導的役割を果たすに至った.



服部 賞

(株)神戸製鋼所専務取締役加古川製鉄所長 上 村 真 彦 君

鉄鋼生産における圧延技術の進歩発展と最新鋭の高効率一貫製鉄所の構築

君は昭和 35 年名工大機械工学科を卒業後, (株)神戸製鋼所に入社, 47 年神戸製鉄所鋼片担当課長, 圧延部長, 62 年加古川製鉄所副所長兼工程部長を歴任, 平成元年取締役加古川製鉄所長, 3 年常務取締役, 5 年専務取締役となり現在に至る.

君は入社以来, 圧延技術及び生産管理システムの発展と, 製鉄所運営においては, 卓越した企画力と指導力を発揮し, 安全かつクリーンな高効率一貫製鉄所の実現に貢献した.

1. 圧延技術・生産管理システムの進歩発展: ①世界最大能力を有する最新鋭の棒鋼工場と棒鋼加工工場を建設し, 精密圧延棒鋼及び直接焼入棒鋼の製造技術を確立し, 今日の 2 次加工省略棒鋼の先駆的役割を果たした.
②薄板生産管理システムでは, 需要家要望を反映した管理を可能にするとともに, 物流に関してリアルタイム集中管理方式の導入など生産管理・物流改善に大きく寄与した.
2. 最新鋭・高効率一貫製鉄所の構築: ①加古川 1 号高炉において, 鉬石/コークス装入物分布制御技術及び微粉炭燃焼制御技術を向上させ, 高 PCI 操業を確立, 高炉の安定化・炉体寿命延長に大きく貢献した.
②加古川第 4 連鑄機の建設において, プラズマによるタンディッシュ溶鋼加熱装置の導入と, タンディッシュの熱間繰り返し使用を可能とし, さらに, 世界初の厚みと幅の可変鑄型を導入するなど, 高品質で超高効率な連続鑄造プロセスを確立した.
③また最新鋭省エネルギー型厚板新加熱炉の建設や, 熱延工場リフレッシュを推進する一方, 特殊化成処理鋼板の実用化など高機能・高付加価値製品の安定供給に寄与した.



服 部 賞

川崎製鉄(株)取締役副社長エンジニアリング事業本部長 君 嶋 英 彦 君

薄鋼板製造技術の進歩発展と一貫製鉄所の高効率化

君は昭和 31 年東大工学部冶金学科卒業後、川崎製鉄に入社、千葉製鉄所熱間圧延部長、管理部長を経て 62 年取締役千葉製鉄所副所長に就任、常務取締役所長、水島製鉄所長、専務取締役エンジニアリング事業部長を経て平成 7 年副社長就任、現在に至る。

君は一貫して薄鋼板製造部門の業務に従事し、数々の新技術・新製品の開発を行い、薄鋼板製造技術の進歩発展に多大の功績を上げた。また、豊富な識見と卓抜した企画力・指導力を発揮し、一貫製鉄所の高効率化を達成した。主な業績は以下の通りである。

1. 薄鋼板製造技術の進歩発展：

- (1) ぶりき原板用連続焼鈍ラインの建設と 3 スタンド DCR ミルの技術開発を行い、後の超高速連続焼鈍炉の建設、操業技術の確立に貢献した。
- (2) 世界初のワークロールシフト法 (K-WRS) の開発に携わり、ホットストリップミルのプロフィール制御技術の向上に指導的役割を果たした。
- (3) 上記の他、鋼板製造ライン用レーザーウェルダーの開発・実用化、食缶用新表面処理鋼板の開発、鋳込みクラッド鋼製造技術の開発、自動車用高鮮映性鋼板の開発に指導的役割を果たした。

一方、エンジニアリング事業を通じ本部長として海外の製鉄技術の向上に貢献した。

2. 一貫製鉄所の高効率化達成：千葉製鉄所の新ステンレス工場の建設、新製鋼工場・新熱延工場の構想および建設計画の策定、水島製鉄所での徹底した製造体質の強化の実現などを推進し、高効率製鉄所を実現した。



香 村 賞

新日本製鉄(株)常務取締役 浅 村 峻 君

薄板技術の進歩および海外鉄鋼技術の発展への貢献

昭和 34 年九大工学部機械工学科卒業後、八幡製鉄(株)に入社し、八幡製鉄所薄板部第二ストリップ工場長、欧州事務所課長、八幡製鉄所薄板部長、取締役技術本部薄板技術部長、常務取締役エンジニアリング事業本部副本部長を経て、現在常務取締役技術開発本部長。

この間君の主な業績は次のとおりである。

1. 薄板技術の進歩発展への貢献：多品種の小ロット生産が拡大する中で、熱延から冷延まで一貫した大量生産技術を実現し、薄板生産技術の新しい基盤を築いた。

- (1) 熱間圧延ミルにおける高精度・即応生産技術の開発：ニーズの多様化による多品種で小ロット生産の比率拡大に対応して、世界で始めてワークロールシフトによるロール磨耗の均一化と 6 段式圧延機による形状制御で高い寸法精度を確保してスケジュールフリー圧延を実現した。これにより、特殊鋼を含む 1 ミル生産が可能となりその後の熱間圧延ミルの技術発展に寄与した。
- (2) 冷間圧延技術の進歩発展：ステンレス鋼や電磁鋼板を含む多品種の冷間圧延を潤滑制御および大出力レーザー溶接技術によりタンデムミルで連続かつ高速圧延する技術を開発し冷延における 1 ミル生産を可能とした。

2. 海外鉄鋼業発展への貢献：米国の合弁会社「アイ・エヌ・テック」、「アイ・エヌ・コート」との技術交流を通して薄板および表面処理鋼板の生産技術の移転に尽力し、米国における鉄鋼生産の体質強化をはかった。また、韓国へも自動車鋼板の技術を移転するなど海外の薄板製造技術の発展およびわが国鉄鋼業との友好関係の進展に大きな業績をあげている。



香 村 賞

日本鋼管(株)常務取締役技術開発本部長 國 岡 計 夫 君

鉄鋼の先進的熱処理技術の開発とリブ付鋼管の製造・利用技術の開発

君は昭和 34 年阪大精密工学科卒業後 NKK に入社し技術研究所物理研究室に勤務、米国ミネソタ大留学を経て圧延加工研究室課長、技術企画部主任部員、鉄鋼研究所副所長、平成元年取締役、4 年常務取締役、6 年技術開発本部長に就任している。

君はこの間、鉄鋼製造プロセスの熱処理工学に関する研究開発に専念し、精緻な基礎研究を実施し発展させ、独創的アイデアによる加熱・冷却技術を応用して各種鉄鋼製品の高付加価値化を達成すると共に、鉄鋼新商品の利用技術を含めた技術開発を行い実用に供した。

1. 高度加熱技術：加熱炉と熱処理炉の伝熱特性に係わる研究開発を実施し、その成果を薄鋼板の連続箱型焼鈍の開発に繋げ、従来より高強度の絞り用冷延鋼板を低コストで生産可能とした。また独自の二段加熱法で耐摩耗性を高めたレールの新製造法を開発した。
2. オンライン加速冷却技術 (OLAC)：熱間鋼材の均一冷却に係わる基礎的な実験研究と理論研究を行い、水噴流冷却の熱伝達機構を統一的体系的にまとめて学会から高い評価を得たが、これを厚鋼板の均一冷却に適用すると共に OLAC と命名した実用機を建設した。これは制御圧延と制御冷却を組み合わせた加工熱処理プロセスの先駆けとなる世界初の革新的な技術である。厚板製品の高品質・高付加価値化を実現するのみならず鉄鋼業の省エネルギーや省資源に大いに寄与し、関連業界の発展においても貢献が著しい。
3. リブ付鋼管の製造・利用技術：土木建築構造物の大型化に対し柱・杭の高強度化に因るため、鋼とコンクリートの密着性を高めたリブ付鋼管を世界で初めて開発し、耐震性・支持力特性・経済性等に優れた合成構造用柱・杭の利用技術を開発し実用を図った。



渡辺 三郎 賞

日本金属工業(株)常務取締役 澤村 榮男 君

ステンレス鋼の製造技術の進歩発展と用途開発推進

君は、昭和 33 年東大工学部冶金学科を卒業後、日本金属工業(株)に入社し、相模原製造所製鋼工場長、生産管理部長、研究部長、開発部長を歴任し、62 年取締役研究開発本部本部長を経て平成 3 年 6 月常務取締役に就任、現在に至る。

君はこの間、一貫してステンレス鋼の製造技術改善と材料開発、用途開発に務め、幾多の業績をあげた。その主なるものを掲げると以下のとおりである。

1. 連铸技術の改善: 昭和 44 年のステンレス鋼広幅連铸機の立ち上げに際し、表面品質、内部品質の改善に取り組み、パウダーキャスト技術や浸漬ノズルに関する耐火物技術を確立した。これに伴い当初地キズ等の問題で連铸化が困難とされていた SUS321 鋼など含 Ti ステンレス鋼や高 Al ステンレス鋼の連铸化に成功した事は、その後連铸汎用化の先駆けとなった。47 年にはスウェーデンに対して連铸の技術指導を行なった。
2. 材料研究: AOD 法、VOD 法の低炭素化、低窒素化が容易な利点を活かして、高純度フェライト系ステンレス鋼の材料開発を行なうとともに、需要の開拓を推進し、その工業化に成功した。また、ユーザーニーズに答えて、軟質あるいは硬質等特徴ある数多くのステンレス鋼の開発も行っている。
3. 需要開発: 屋根用塗装ステンレス鋼の開発に際しては、技術開発面・需要開発面で主導的な役割を果たした。この需要開発は、ステンレス鋼分野における代表的な事例として国際的にも注目されている。



野 呂 賞

日本鋼管(株)技術開発本部特別主席 小指 軍夫 君

研究会活動、編集・企画事業等への貢献

君は昭和 33 年東大工学部応用物理学科卒業後、NKK に入社し、第二材料研究部長、鉄鋼研究所副所長を経て、平成 4 年特別主席に就任し現在に至る。昭和 37 年から 2 年間、米国コロンビア大に留学、50 年東大より工学博士を授与されている。

君は、入社以来、熱間加工中の組織変化ならびに組織制御による鋼材の高性能化に関する広範な基礎的研究を行い、それに基づいた制御圧延技術、制御冷却技術の工業化に先駆的、指導的役割を果たしてきた。この間、君は本会事業の推進に積極的に参画し、次に述べる分野において多大の貢献をした。

1. 研究会・委員会活動: 昭和 55 年 8 月から 60 年 9 月まで JPVRC 压力容器用鋼材専門委員会の委員長として、TMCP 鋼板の溶接部靱性の評価を実施し、同鋼板の普及に努めた。平成 2 年 2 月から 5 年 10 月まで基礎研究会組織制御と性質研究部会の会長として、組織と疲労・機械的性質に関する広範なデータ集作を実施した。この他に、研究テーマ小委員会委員長、基礎研究会運営委員を歴任し本会研究会活動のさらなる発展に尽力した。
 2. 編集・企画事業: 平成 5 年 4 月から 7 月 3 日まで編集委員会委員長として会誌「鉄と鋼」「ISIJ International」の新企画による内容充実に努めた。また、創立 80 周年特集号編集小委員会委員長として最近 10 年間の鉄鋼技術の進展と 21 世紀への方向を見通すことを志向した特集号を編纂し、幅広く利用される有用な資料を提供した。
- また、平成 7 年 4 月から総合企画会議シニアブレイン会議委員として企画面からの協会活動の活性化に協力している。



野 呂 賞

日新製鋼(株)常任顧問 弘田 昇 君

協会改革活動ならびに活性化への功績

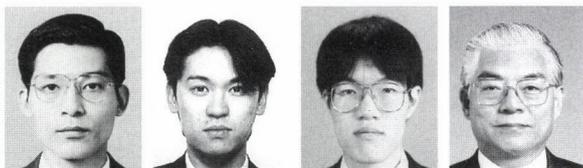
昭和 31 年京大工学部冶金学科卒業、同年日本鉄板(株)入社(34 年日新製鋼(株)となる)、呉製鉄所銑鋼部長、同副所長、取締役本社技術管理部長、常務取締役、取締役副社長、代表取締役副社長(呉製鉄所長)を経て平成 7 年常任顧問に就任、現在に至る。

君は日本鉄鋼協会の理事(昭和 62 年~平成 2 年、4 年~6 年)として、協会の運営に積極的に参画し、特に以下に述べる部門において貢献した。

1. 協会事業の運営: 企画委員会委員として、会員増強小委員会活動に、また庶務担当理事として、協会諸規定の整備に参画するほか、表彰奨励推薦分科会委員、企画委員会委員長等を歴任し、協会事業運営上の諸計画の企画立案を推進した。
2. 協会の大改革に対する活動: これまでも節目毎に協会活動の改善を図ってきたが、ここ数年の社会の変化は非常に厳しく、特に企画委員長在任中の平成 4 月 7 月~5 年 10 月の間、企画委員長長期展望小委員会委員長として、大学・企業・協会それぞれの立場における問題意識に基づいて、「協会の果たすべき役割」と「協会のビジョン」の理念を構想した。これに基づき、協会活動の総見直し運動を展開し、大学、企業にまたがる幅広い関係者の意見を取り入れながら、「長期展望小委員会」検討結果報告としてまとめあげる功績を挙げた。

この提案に沿い、この改革運動は「リストラ 80」と総称され、新しい時代に則した協会活動として 7 年からスタートし、その成果が着実に実を結び始めている。

表論文賞



サブミクロン二次イオン質量分析装置を用いた鋼中非金属介在物粒子の粒別分析

(鉄と鋼、Vol.81(1995)、No.10、pp.977-982)

富安 文武乃進君、稲見 晃宏君、阿部 雅一君、二瓶 好正君(東京大学)

鋼中介在物の分析は古くて新しい課題である。即ち、超清浄鋼の製造を実現するため、あるいは介在物形態制御により鋼に新機能を付与することなどを目的として、介在物の分布定量、微量成分の状態別定、粒子内元素分布などの知見が必要とされている。

本論文は、0.1 ミクロン以下のビーム径を有する収束イオンビーム (FIB) を用いた 2 次イオン質量分析 (SIMS) 装置を試作し、さらに独自に創案された shave-Off 法により、定量的に粒内組成分布を知ることのできる測定法を確立した上で、鋼中介在物の精密なキャラクタリゼーションを行ったものである。著者らは、まず鋼中介在物の三次元元素分布解析を行い粒子の不均一性を調べた上で、各介在物粒子を個々に shave-Off 分析し粒子内元素分布を求めるとともに、内核と被膜の二重構造を有する粒子の存在を明らかにした。次いで各粒子の平均組成から、一次介在物と二次介在物の識別に関わる情報を得るため化学組成の類別クラスター解析を行い、キルド鋼中の介在物を 6 種に分類した。本論文は新規性の高い新測定法を鋼中介在物解析に適用し、介在物の起源や生成挙動を知る上で重要な知見を得たものであり、分析化学における方法論の進歩のみならず、鉄鋼の生産技術の発展に貢献するものである。

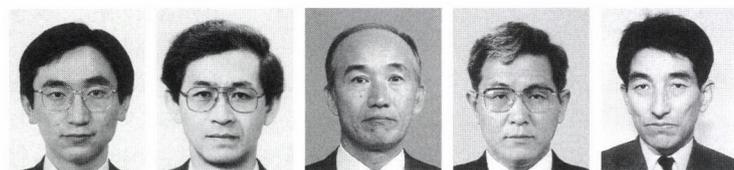


Cu 単結晶母相中の α -Fe 粒子の成長に及ぼす外部磁場効果

(鉄と鋼、Vol.81(1995)、No.6、pp.696-701)

藤居 俊之君(東京工業大学)、草鹿 堅吾君(現：日本 IBM (株))、加藤 雅治君(東京工業大学)

本論文は、粒成長に対する外部磁場効果を、Cu-Fe 合金単結晶中に析出した α -Fe 粒子の成長に着目し、非常に単純な状況下で調べている。特に α -Fe 粒子の成長に伴う形状変化に及ぼす外部磁場作用の効果において、平行磁場と垂直磁場とで効果の度合いが異なること、さらに粒成長に対する磁場作用効果が、平行磁場では促進効果を持つのに対して、垂直磁場では逆に抑制効果をもつことを明らかにしている。この結果は多結晶強磁性材料の熱処理による組織制御に対して、磁場作用が有効であることを実験的に証明するものであり、材料プロセスと組織制御との関連において、発展性をもつ非常に独創的な研究論文と評価される。今後の超強磁場作用による組織制御と材料開発研究に対して、基礎的知見を与えた研究である。



Cu による炭素鋼の脆化に及ぼす温度と歪の影響

(鉄と鋼、Vol.81(1995)、No.3、pp.185-190)

梶谷 敏之君、若生 昌光君(新日本製鐵(株))、徳光 直樹君(現：連邦立フリスボ大学、アラゾル)、荻林 成章君、溝口 庄三君(新日本製鐵(株))

スクラップ中のトランプエレメントによる連铸鋳片の表面割れを防止することは、スクラップ使用の増加を図る上で重要であり、そのためにも鋼の脆化挙動を明らかにし、その評価方法を確立することが求められている。本論文では、炭素鋼の Cu による脆化の評価方法をまず構築し、これにより脆化温度を定量的に検討している。その結果、割れの発生温度は 1050°C 以上であり、脆化温度の上限は Cu 濃度の増加とともに上昇することを明らかにしている。

そして、高温で割れが抑制される原因として、FeO-2FeO · SiO₂ の共晶温度以上では、スケール中に Si 濃度の高い液相が生成し、スケール/液体 Cu 間の界面エネルギーの低下により液体 Cu がこれに取り込まれるためであるとしている。また、Si 濃度による脆化温度の変化は、スケール中の液相生成量から説明できるとしている。さらに割れの成長段階を詳細に観察し、割れの先端が進展する第 1 ステージと、割れが開口する第 2 ステージに分けられることを示している。そして、前者では液体 Cu が割れの先端まで侵入しているのに対し、後者では液体 Cu は先端に存在しないことを見いだしている。これらの結果から、Cu による脆化の支配的要因が第 1 ステージにおける液体 Cu の粒界侵入であり、これは液体 Cu と Fe 間の界面エネルギーが著しく小さいことに起因していることを解明している。本論文はこれまで理解が不十分であった Cu による鋼の脆化挙動を、精緻な実験と考察により明らかにしており、トランプエレメントによる表面割れ防止技術に対する有益な知見を与えるものとして高く評価できる。



炭素鋼の基底クリープ強度に及ぼす母相フェライト中の微量固溶元素の効果

(鉄と鋼、Vol.81(1995)、No.8、pp.821-826)

小野寺 秀博君、阿部 太一君、大沼 正人君、木村 一弘君、藤田 充苗君、田中 千秋君(金属材料技術研究所)

フェライト系炭素鋼のクリープ変形抵抗は、高温下での微細組織変化とともに低下し、最終的に安定した金属組織と対応する基底クリープ強度に到達する。本論文は、この基底クリープ強度の支配因子について、フェライト鋼中の侵入型ならびに置換型固溶元素による原子対の寄与に着目して検討している。統計熱力学モデルに基づく状態図計算手法により、フェライト母相中の固溶元素量を推定すると共に、SAM モデルにより各種元素の原子対濃度を求め、長時間クリープ強度に及ぼす影響について検討した。実験的に決定困難なフェライト中の固溶元素濃度および種々の原子対濃度を、統計的熱力学計算により予測し、また原子対と転位との相互作用を考慮して、炭素鋼の基底クリープ強度の支配因子を解明し、その強化機構を提唱している。

これらの結果は、フェライト鋼の長時間クリープ強度改善に対する設計指針を与えると共に、実験的手法を補う計算材料学手法として、今後の材料開発への応用が期待される価値ある論文である。

澤 村 論 文 賞



A Proposal of predicting formulae for influence of stress on magnetostriction in grain oriented silicon steel

(ISIJ International、Vol.35(1995)、No.4、pp.409-418)

増井 浩昭君、溝上 雅人君、松尾 征夫君、茂木 尚君(新日本製鐵株)

本論文は、変圧器等における騒音の主な原因である、方向性電磁鋼板の磁歪への影響因子に関する予測可能な推定式を提案したものである。磁歪への応力の影響は、非常に大きいことに着目し、磁歪の原因となる 90° 補助磁区が、電磁鋼板の磁化容易軸の弾性エネルギーのバランスを微妙に変えることから生じると仮定した。すなわち、磁歪をもたらさない 180° 主磁区に平行な x [100] 軸の弾性エネルギーよりも、それと直角の y [010]、z [001] 軸の弾性エネルギーの方が大きくなるときに補助磁区が生成され、これが磁化の際に、大きな磁歪をもたらすとの仮説を立てることによって推定式を導いた。

これに基づき、複雑に交錯する外部応力や被膜張力、結晶方位のずれ角度迄も厳密に計算した結果、これまで経験則で観測されていた磁歪現象のほぼ全てが計算で予測できることをあきらかにした。例えば被膜張力の大小による補助磁区の発生開始点、磁歪データとの対応、ケガキ部の残留応力による補助磁区の発生範囲に至るまで計算できることを、実験で裏付けた。さらに本論文では、Moses らの 2 軸応力下の複雑な磁歪の実験チャートも、本方程式から計算で導かれることを示した。本論文は、これまで明らかにされていなかった方向性電磁鋼板の磁歪の予測式を提案し、実験によって式の妥当性の裏付けを行った価値ある論文である。

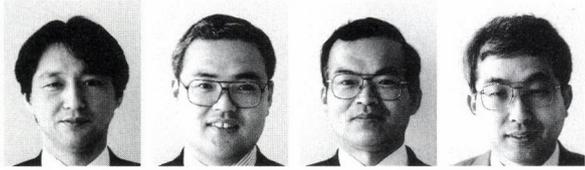


Rate of peritectic reaction in iron-carbon system measured by solid/liquid diffusion couple method

(ISIJ International、Vol.35(1995)、No.2、pp.183-187)

松浦 清隆君、丸山 尚士君、伊藤 洋一君、工藤 昌行君、石井 邦宜君(北海道大学)

鋼の包晶変態は連铸鑄片の表面割れや、マイクロ偏析の生成と密接に関連しており、その挙動を解明することは実用的な観点からも重要である。しかし、その変態速度については、数値的に求められた例はあるものの、実験的に測定された例はない。本論文では、著者らが考案した固/液拡散対法のモデル実験により、固液共存状態での等温包晶変態速度を実測している。そして、変態界面の移動距離と時間との関係が放物線則に従うことを明らかにし、各実験温度での放物線速度定数を求めている。その結果、通常の予測とは異なって、温度が低いほど変態速度が早くなること、これはγ相中の炭素濃度領域が低温ほど広がっていることによって説明できることを明らかにしている。また、全包晶変態速度に占めるδ/γ変態の速度の寄与が大きく、その理由が液相/γ界面に比べδ/γ界面での炭素濃度の差が著しく小さいためであるとしている。これらの結果は、冷却速度の低下につれ変態速度が遅くなり変態応力が緩和されることを示唆しており、緩冷却による連铸鑄片の表面割れ対策などの定量的理解に寄与する基礎的データとなっている。本論文は、モデル実験による包晶変態速度の測定を通じ、鑄片の凝固現象に対する基礎的な知見を与えるものとして高く評価出来る。



Effect of solidification on subsequent ferrite-to-austenite massive transformation in an austenitic stainless steel weld metal

(ISIJ International, Vol.35(1995), No.10, pp.1248-1257)

井上 裕滋君、小関 敏彦君、大北 茂君、田中 隆君(新日本製鐵(株))

オーステナイトステンレス鋼のマッシブ変態に関し、実用的観点から溶接凝固過程を含んだ熱処理工程における一連の組織変化並びに結晶方位関係を調べ、この鋼のマッシブ変態を現象論的に明らかにしている。溶接時のステンレス鋼を液体スズにより急冷し、デンドライト間に局部的マッシブ変態を生じさせ、その際の母相の残存により、母相とマッシブ生成相との間に K-S の結晶方位関係があることを明らかにした。また、溶接段階からの冷却速度と保定温度、並びに時間を変化させた熱サイクル過程における組織観察結果より、マッシブ変態が二相域の T_0 温度より開始することを見いだした。これらの結果は、従来の固相の熱処理プロセスでは得られず、マッシブ変態の研究に凝固プロセスを導入すると云う新しい発想で初めて明らかにされたものであり、今後の相変態の研究への新たなアプローチを提案している。また、溶接時の組織変化といった実用上重要な知見も与えており、大変価値ある論文である。



Effect of sinter-cake load reduction by magnetic force on iron ore sintering

(ISIJ International, Vol.35(1995), No.4, pp.372-379)

稲角 忠弘君、藤本 政美君、佐藤 修一君、佐藤 啓二君(新日本製鐵(株))

焼結鉄の気孔は、成品品質、歩留を左右し、同時に焼結層通気を通して焼結生産性に影響を及ぼす重要なプロセス要因である。本論文は、著者らがかねてから CT を用いて進めてきた気孔構造の基礎研究を基とした応用研究である。すなわち、著者らはシンターケーキの荷重が気孔構造形成に及ぼす影響を解明し、荷重の軽減によって、高通気焼結が可能になり、また同時に低温還元粉化率の軽減など品質が安定し、生産率増加にかかわらず強度・歩留が維持できることを、基礎実験により明らかにしてきた。特に焼結層の下層部は過溶融傾向にあり、通気気孔の閉塞による通気悪化が問題になっているが、荷重軽減により改善できることを見出してきた。

本研究では、磁気浮揚効果に着目し、工夫し、本効果によりシンターケーキの荷重を軽減した。さらに通気改善の原因解析には、多孔体の気孔構造と通気の関係性をシミュレートする技術を開発し、シンターケーキの通気気孔構造の定量的評価技術を用いて解析しているところが新規である。この解析結果から、本改善効果は従来の気孔率増加による通気改善とは異なり、気孔形態の観点からの通気改善であり、シンターケーキの荷重を軽減し、適正径の均一通気網が形成でき、焼結が均一化し、高通気状態でも品質・歩留が維持、改善できることを明らかにしている。本論文は、独創性や新規性に優れており、実用観点からも高く評価できる。



渡辺義介記念賞

新日本製鐵(株)技術開発本部技術開発企画部担当部長 荒牧 透君

鉄鋼技術政策の企画・推進

昭和 43 年 3 月京大大学院金属工学専攻修了後直ちに八幡製鐵(株)に入社し、堺製鐵所にて圧延等を担当の後オーストリアへ留学する。その後堺製鐵所で品質管理、生産業務等を担当し、63 年から本社技術企画室長、同担当部長を経て平成 7 年 6 月より現職に至る。

君は堺製鐵所在職中は CC-DR 技術の実現に当たり、省エネルギー技術の確立に貢献した。また昭和 63 年以降の技術企画部門在職中において、通産省・鉄鋼連盟・鉄鋼協会等の各種委員会活動を通じ我が国鉄鋼業の技術政策の企画に尽力した。

1. 鉄鋼連盟企画委員会委員長を始め、各種委員会の委員活動を通じ鉄鋼業界の共同研究の推進や各種ナショナルプロジェクトの企画推進を始めた。また、統合的都市支援システムや住宅部門の業界取組を企画推進するなど技術的な側面から鉄鋼業界の政策立案に貢献した。
2. 鉄鋼協会の『リストラ 80』推進にあたっては、その企画から実行段階にいたるまで一貫して中核的な役割を果たした。
3. 鉄鋼技術に関する国際活動として東南アジア鉄鋼協会活動(鉄鋼連盟)の積極的推進を始め、『我が国鉄鋼業の技術力』『一貫製鐵所のプロセスと研究開発体制』『欧州鉄鋼業における共同研究』等々の調査報告(鉄連企画小委員会)の座長として、日本鉄鋼業の技術の方向性を明示することに関して極めて大きな役割を果たしたと言える。
4. 鉄鋼業のみならず、技術同友会における『我が国産業の競争力を支える技術とその発展のために』『基盤技術の体系化と国際化』、NEDO『エコファクトリー技術に関する調査研究』等の調査活動を進め、我が国製造業の技術全般への貢献も顕著である。



渡辺義介記念賞

新日本製鉄(株)厚板営業部担当部長 市瀬 圭次君

一貫製鉄所における総合情報処理システムおよび鉄鋼生産技術の進歩発展

昭和41年3月東大工学部物理工学科卒業後直ちに富士製鉄(株)に入社、広畑製鉄所で電磁鋼板、大分製鉄所の建設ではシステム開発、その後米国留学ののち熱延管理、厚板工場長、生産技術部長を経て平成6年6月現職となり現在に至る。

この間の君の主な業績は次のとおりである。

1. 総合情報処理システムの開発導入：大分製鉄所において建設当時から総合情報処理システム導入を推進し、汎用型大型計算機と大型化設備のプロセスコンピューターを連結したオンライン処理システムを構築し、その後の情報管理システム発展の基盤を築いた。特に、受注処理～日程計画の品質工程管理システムの開発および製鉄～出荷の全工程にわたる操業管理システムの開発は大きな業績である。
2. 直結プロセス-Vによる連続生産技術の発展：直結プロセス-Vによる厚板の大量直送圧延(HCR)を始めて実現し、圧延ロットの最適化や装入温度の高温化をはかり厚板生産技術の発展に寄与した。圧延順のフリー化などでHCR比率80%を安定的に実施できる操業技術の開発で高効率な厚板生産技術を確立した。
3. CLC鋼の開発：CLC技術を開発導入し、業界に先駆けて幅広材の高張力鋼やCLC鋼を開発し、鉄鋼業のみならず造船業界の発展にも貢献した。
4. 生産設備の自動化推進：圧延・剪断・精整のプロセスコンピューターにニューラルネット技術を応用した制御システムを開発導入し、新しい生産設備の自動化技術の進歩発展に寄与した。この結果、大分製鉄所では圧延～精整工程すべてにわたり「ワンマンオペレーション化」が実現し、大幅な生産性向上を達成した。



渡辺義介記念賞

日本鋼管(株)鉄鋼技術センター主席 岩崎 宣博君

厚鋼板商品技術の進歩発展

君は昭和39年3月阪大冶金学科を卒業後HKKへ入社し、技術研究所鋼材研究室にて鋼材(厚板)材質を研究、福山・本社・京浜の鋼材製品技術部署を歴任後、平成元年より本社厚板担当部長、7年より鉄鋼技術センター主席に就任している。

この間君の厚鋼板商品技術に関する業績は極めて大で、主なものは次の通りである。

1. 厚鋼板商品の性能・品質向上：一貫して厚鋼板使用上の品質・性能向上に力を注ぎ、(1)制御圧延(CR)の造船用鋼板への適用や厚鋼板の溶接性能向上(炭素当量化)の研究を推進(2)当社独自のOLAC(オンライン加速冷却)技術を活用したTMCP高張力鋼板の開発(ラインパイプ用、建築用、橋梁用など)(3)原子力用・火力用の压力容器鋼板・ボイラー用鋼板の研究と実用化等に貢献した。
2. 建築用高張力鋼厚鋼板の開発・実用化：超高層ビルディングおよび大空間梁用に初めて高張力鋼板(低降伏比60キロハイテン)の適用に成功、以後の高層ビルの斬新な設計や高耐震設計に貢献した。
3. 厚鋼板商品技術開発：商品技術担当の主席として厚鋼板全般における用途拡大および新商品開発、低コスト化を推進に多大の功績をあげている。



渡辺義介記念賞

大同特殊鋼(株)技術企画部主席部員知的財産室長 鶴飼 敦君

特殊鋼製造技術の開発

君は、昭和40年東工大工学部金属工学科卒業後、ただちに大同製鋼(株)に入社、洪川工場の製鋼課長、研究開発本部の管理部次長、同部長を経て、平成5年10月より技術企画部主席部員、兼知的財産室長として現在に至っている。

電気炉、炉外精錬、造塊の製鋼技術全分野に渡り、業界の先鞭をつけた革新的な技術を開発し、次のような業績を挙げた。

1. 高効率電炉操業技術の開発：酸素富化・C吹込みとその高温排ガスを有効活用したクラムシェル方式のスクラップ予熱による省電力操業法を確立するとともに、さらに、いち早くLF装置の機能に着目し、電気炉とLFを組合せた高能率操業を確立した。
2. 真空タンク方式LF装置の開発と超清浄鋼製造技術の開発：高品質鋼の効率生産を可能とした真空タンク方式のLF装置を開発した。併せて、本装置の改良、さらにはAODとの複合精錬により、42Ni、耐熱超合金などのAF溶解を実現した。
3. 特殊鋼用連続鋳造技術の開発：業界の先鞭をきり特殊鋼連続鋳化に向け、実規模の試験機を洪川工場に建設し、特殊鋼ブルームおよびビレット製造の基盤技術を開発するとともにSUS量産体制を確立した。本技術の開発により、本邦初の構造用鋼ブルーム連続鋳造設備とSUS線材用ビレット連続鋳造設備を、各々他工場に導入し円滑な稼働を実現した。
4. 鍛造用鋼塊効率生産体制の開発：数種類の鋳型で7～32トンまで1トン刻みで製造可能なフレキシブル鋳型と同一定盤で注湯高さが異なる鋼塊を製造できる湯道遮断法を開発した。本技術の開発により、効率的な鍛造鋼塊の生産体制が完成した。



渡辺義介記念賞

(株)神戸製鋼所人事労政部付 USS/KOBE STEEL CO., EXECUTIVE VICE PRESIDENT 奥 島 敢 君

線材棒鋼製造技術の発展向上と国際化への貢献

君は昭和 42 年京大冶金学科修士課程を修了後(株)神戸製鋼所に入社、条鋼技術部課長、ニューヨーク事務所鉄鋼技術担当課長、神戸製鉄所製鋼技術室長を歴任、昭和 64 年より(株)神戸製鋼所の合併会社である USS/KOBE Steel Company の上級副社長に就任、現在に至る。

君は入社以来、線材条鋼製品の製鋼技術の開発、更には製鉄所全体の製造管理、品質設計、新鋼種および加工技術の開発等、先駆的技術の進歩に多大、且つ広範な貢献をした。また蓄積した知見を生かして、米国での合併製鉄所の技術全般および経営の革新に目覚ましい貢献をした。その主要な業績は以下のとおりである。

1. 神戸製鉄所の製鋼部門および品質設計部門において、国内でいずれも当時の先端技術となったスチールコード用鋼の開発、ベアリング用鋼の転炉一連铸工程での大量生産プロセスの開発に成功したのをはじめ、絶えず高級線材棒鋼の製造および適用分野の新技术の開発についてのパイオニア的役割を果たした。また業界の先駆けとしてビレット連铸工程により自動車産業用を主とした高級線材棒鋼製造技術の確立にも大いに貢献した。
2. 昭和 64 年より(株)神戸製鋼所と米国 USX 社との合併会社である USS/KOBE Steel Company の上級副社長に就任している。合併発足当初、技術的に後進性が目立った同社に最新の各種技術を着実に移転し戦略的な投資も精力的に立案実行し、今では同社は世界的なレベルで見ても技術的に一級の製鉄所に変身した。また日本とは異なった伝統をもつビジネスカルチャーの会社へ日本的な製鉄所運営の優れた点を積極的に移入し経営面で成果を挙げ、その意味でも日本鉄鋼業の国際化に貢献した。



渡辺義介記念賞

新日本製鉄(株)知的財産部長 奥 村 治 彦 君

製鋼技術の進歩発展

昭和 43 年 3 月東大大学院産業機械工学科卒業後直ちに八幡製鉄(株)に入社し、八幡製鉄所、君津製鉄所で製鋼技術(CC 技術)を担当しカナダ留学のち君津製鉄所で鋼管管理、製鋼部長、生産技術部長を経て平成 7 年 6 月より現職となり現在に至る。

君の主な業績は次のとおりである。

1. 特殊鋼における連続铸造技術の確立：君津製鉄所において普通鋼スラブの連続铸造設備による製造技術を確立するとともに、早くから特殊鋼の連続铸造設備による製造を企画推進し、高級鋼に要求される品質を造り込む技術を確立しその後の連続铸造技術の進歩発展の基盤を固めた。特に、第 2 連続铸造設備に铸片内質の改善に最適な垂直部を導入し、偏析緩和の技術として凝固末期の軽圧下技術を開発して耐サワーガスラインパイプ用鋼、大入熱溶接用高張力厚板などの連铸化を実現した。
2. 連続铸造技術の近代化：計算機技術の発展に呼応して、連続铸造プロセスにプロセス制御用としての計算機利用技術を開発導入し、ダイナミック制御を可能とした。このことにより複雑な多品種铸造を可能とし、連続铸造による鋼材生産の発展に貢献した。
3. 製鋼生産技術の進歩発展：多様化する鋼材を大量に生産するため、溶銑予備処理および多機能二次精錬技術の開発により転炉の生産性を向上する一貫技術を確立し、製鋼生産技術の進歩発展に寄与した。特に溶銑予備処理の脱磷プロセスおよび真空インジェクションプロセスについて理論的な解明に尽力し、その後の精錬技術の進歩発展の基礎を築いたことは大きな業績である。



渡辺義介記念賞

日本高周波鋼業(株)技術開発本部技術開発部長 小高根 正 昭 君

新工具鋼・新製品の開発と製造技術の確立

君は、昭和 40 年に京大工学部冶金学科を卒業し日本高周波鋼業(株)に入社、技術開発本部技術開発部工具鋼グループ課長、粉末磁性材料グループ課長などを歴任し、63 年に技術開発部次長、平成 4 年に技術開発部長となり、現在に至っている。

君はその間、主として特殊鋼の技術開発に務め、工具鋼新製品の開発及び高品質化、HIP 利用による複合材料の製造技術の確立と製品化、軸受鋼・ステンレス鋼冷間鍛造品の高精度化・量産化、特殊鋼鋼線・特殊合金線の開発・製造技術の確立、希土類磁石の製造技術を確立した。主な業績を次に示す。

- (1) 工具鋼新製品の開発及び高品質化：①高級プラスチック金型用鋼、②高強度・高靱性熱間ダイス鋼、③耐食・耐摩耗高級工具鋼、④高速度工具鋼など、ユーザーニーズにマッチした多くの新工具鋼を開発するとともに、性能を向上させるための高級化技術を確立し、各種業界の金型・工具の寿命向上に貢献した。
- (2) HIP 利用による複合材料の製造技術の確立と製品化：ガスアトマイズによる高合金粉末を HIP 処理することにより、複合材料を製造する技術を確立した。そして、本法による射出成形機部品を世界で初めて商品化することに成功した。さらに、円筒形状だけでなく、複雑形状品たとえば樹脂混練機用 2 軸バレルなどにも展開することにより、耐食・耐摩耗部品の長寿命化に寄与した。



渡辺義介記念賞

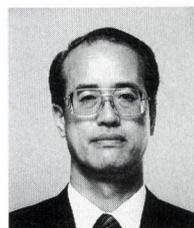
新日本製鉄(株)技術総括部担当部長 久保 進君

製鉄技術の進歩発展

昭和 43 年 3 月九大大学院鉄鋼冶金科卒業後直ちに八幡製鉄(株)に入社し、八幡製鉄所に於いて一貫して高炉および製鉄原料技術を担当し、製鉄部長を担当ののち平成 6 年 7 月より現職となり現在に至る。

この間の君の主な業績は次の通りである。

1. 大型高炉における設備・操業技術の確立
 - (1) 4000 m³ 級の大型高炉においてムーバブルアーマーを使用して半径方向のガス流分布に着目した装入物分布制御技術を確立した。これはその後のオールコークス操業への移行あるいは高出鉄比安定操業技術の基盤となるものであった。
 - (2) 高炉改修に際して鑄床作業の近代化を図り、ロッドチェンジャー、酸素開孔機等の各種の自動化、省力化機器を実現し出鉄滓作業を改善した。これらフラット鑄床と共に近代鑄床のモデルと言える画期的なものであった。
 - (3) 高炉シャフト部煉瓦の損傷による操業不安定化に着目し、耐火物プレキャストパネル取付け補修による炉内プロフィール修復技術を開発した。これにより長期安定操業を可能にすると共にシャフト部損傷は高炉寿命律速から開放された。
2. 成形コークス高炉使用技術の確立
 - (1) 国家プロジェクトとして取り組んだ成形コークス高炉使用試験を指導し、ムーバブルアーマーを駆使した装入物分布制御技術および原料品質管理等の総合的な操業技術により大型高炉において長期に安定使用できることを世界で初めて証明した。これは、今後のコークス炉寿命問題解決策のひとつであり鉄鋼技術の発展への貢献は大である。



渡辺義介記念賞

日本冶金工業(株)取締役技術部長 久保田 鐵也君

ステンレス鋼の製造・設備技術の向上発展

昭和 37 年芝浦工大工学部機械工学科卒業後、日本冶金工業(株)に入社、川崎製造所施設部に配属、38 年熱延工場建設課、44 年工作部、53 年製造部熱延課長、63 年工務部長、平成 4 年技術部長を経て、5 年取締役技術部長就任、現在に至る。

君は入社以来、ステンレス鋼製造設備、特に熱延設備、製鋼・精錬設備の建設と操業改善・開発に参画し、設備と生産技術の融合を基本においた設備設計・計画を実施し、ステンレス鋼生産の効率化と品質の向上に貢献した。主な業績は次の通りである。

1. プラネタリー広幅熱間圧延機の建設及び本格稼働に従事し、その生産技術開発と改善に貢献した。また、その技術蓄積から世界初の 5 フィート幅圧延を完成させ、さらにプロコン導入による自動運転システムの開発には、責任者として指導的役割を果たし高品質の表面性状を有する熱帯の供給を可能にする共に生産性の向上に貢献した。
2. AOD 設備導入に当たっては、高ガスブローレイト化、設備のコンパクト化等最効率化を目指した設備技術の開発を行い、ステンレス鋼製鋼技術の進歩に寄与した。
また、新型レードルファーンズ設備による溶鋼の清浄化と温度補償を目的とした設備による多連鑄化技術を確立し、たえず業界に先駆けた生産性の向上に貢献した。
3. 電気炉製鋼における密閉型集塵システムを開発し、製鋼作業環境の改善と周辺地区の環境保全に寄与した。



渡辺義介記念賞

(株)中山製鋼所取締役 久米 正一君

製鉄技術とくに装入物の高炉内挙動の解明とそれによる高炉操業技術の発展

君は、昭和 40 年関西大工学部を卒業後、八幡製鉄(株)(現新日本製鉄(株))に入社、八幡製鉄所、八幡技術研究所、君津製鉄所、本社を経て、60 年(株)中山製鋼所に向出し、平成 2 年製鉄部長、5 年取締役役に就任現在に至る。

君はこの間、高炉操業技術の発展に多大な貢献をした。主な業績は以下の通りである。

1. 装入物の高炉内挙動の解明：ブラックボックスであった高炉の高温帯を独創的なシミュレーターを用いて研究し、原料は鉱石・副原料/コークスの層状構造を有する非ニュートン流体の融着帯を形成後、滴下することを解明した。この融着帯の重要性に着目して高炉の凍結調査を提言し、著名な我国初の東田 5 高炉解体調査の実現に大きく貢献した。更に、高出鉄・低燃料比のための融着帯形状を解体結果および数学モデルから明らかにした。
2. 大型高炉建設と低燃料比安定操業技術の確立：最適融着帯形状の研究結果に基づき、世界最大級の君津 4 高炉(4000 m³)のプロフィールを設計し、更に融着帯の制御のために画期的な装置「ムーバブルアーマー」を導入した。これらの技術によって超大型高炉の安定操業技術を確立し、燃料比では昭和 50 年当時の世界新記録、431 kg/t を達成した。
3. 周辺先端技術取込みによる高炉の機能拡大：暗視特殊工学カメラの開発により高炉炉頂部における装入物の流動状態およびガスの流れの連続可視化を成功させ、高炉安定操業技術をより高めた。また、レーザー光羽口深度計の開発とそれを駆使したレイスウエイ制御による高炉機能拡大に務め、高炉ダストなどをクローズドで再利用できる羽口吹込技術を世界に先駆けて実用化させ、資源リサイクルにも大きく貢献した。



渡辺義介記念賞

(株)神戸製鋼所鉄鋼事業本部加古川製鉄所 副所長 桑野 恵二君

製鉄技術の発展と向上

君は昭和42年九大大学院金属工学専攻修士課程を修了後(株)神戸製鋼所に入社、中央研究所、加古川製鉄所の製鉄部門を経て54年加古川製鉄所設備技術室担当課長、製鉄課長、製鉄技術室長を歴任、64年製鉄部長となり平成3年副所長に就任現在に至る。

君は入社以来、ベレットの研究、高炉建設、高炉操業、高炉技術開発といった製鉄部門の広範囲の業務を担当し、豊富な知識、鋭い先見力、卓越した実行力指導力により、製鉄技術の発展に多大な貢献をした。その主な業績は以下のとおりである。

1. 高炉における微粉炭吹き込み操業技術の確立：省エネルギー省プロセスとして着目されていた、コークス代替としての高炉への微粉炭吹き込み技術の開発にいち早く取り組み昭和58年に実機化を図った。その後、微粉炭燃焼技術をはじめ操業技術を高めることにより平成6年度には加古川1高炉において世界最高の微粉炭吹き込み量を達成した。
2. コークス中心装入による新しい高炉操業技術の確立：高炉操業の基本である炉内ガス分布制御技術において、コークスを数%炉中心部に装入することにより容易に制御が可能なることを見だし、昭和63年より実機化を図った。この技術は、以降の高炉の安定操業、高微粉炭吹き込み操業に大きく貢献した。
3. 焼結鉱生産技術の向上：粉鉱石を分級使用する粗粒分級技術の開発と実機化、酸素富化焼成の実機化等の技術を確立し、世界トップレベルの生産性、歩留の向上に多大な寄与を果たした。



渡辺義介記念賞

愛知製鋼(株)取締役安全衛生環境部長 小坂 鎮雄君

特殊鋼生産技術の進歩発展

昭和36年3月秋田大鉱山学部機械科を卒業、同年4月愛知製鋼(株)に入社し、中小形圧延課長、知多工場副工場長、第1生産技術部副部長を経て平成3年刈谷工場長、5年取締役役に就任、現在に至る。

1. 自動車用特殊鋼棒線設備・技術の近代化：自動車用特殊鋼棒線分野において、常に時代に先駆けた設備の開発・導入を推進し、安価で高品質の棒線製品の安定供給に尽力し、棒線プロセスのあるべき姿を確立した。
入社以来圧延・精整設備の合理化工事の推進を手掛けてきたが、昭和57年大形設備の建設・操業技術経験を駆使し、世界で初めての複合製鋼プロセスの自社開発プロジェクトを推進、大断面連続铸造機を導入し立ち上げ、高纯净度特殊鋼鑄片の量産化技術の確立に大きく貢献した。
平成元年には、これまでの圧延技術を集大成し、高能率、高寸法精度の圧延工場を建設した。ここではコンピューターシステムと3方ロールブロックミル等により超精密圧延、短時間代替による多サイクル圧延等、大幅な自動化、システム化を確立した。
2. ステンレス形鋼の製造技術開発：平成3年以降刈谷工場において、ステンレス形鋼の生産と技術開発に従事し、圧延、溶接、成形の量産化技術の確立に貢献した。6年にはステンレス形鋼の連続圧延化技術を確立した。



渡辺義介記念賞

日本鋼管(株)取締役電子デバイス本部副本部長 齋藤 森生君

鉄鋼のコンピューターコントロール技術ならびに総合生産管理システムの開発

君は昭和41年3月東大電気工学科修士課程を修了NKKへ入社し、京浜製鉄所プロセス制御部部长、設備技術部企画管理室長、設備技術センター福山設備部長、鉄鋼技術総括部長を経て、平成6年取締役電子デバイス本部副本部長に就任現在に至っている。

この間の主な業績は次の通りである。

1. 製鉄プロセスのコンピューターコントロール・自動化技術の開発：福山、京浜両製鉄所において、常に最先端のコンピューター・自動化技術を積極的に開発・導入するなかで業界での先駆的役割を果たした。その主なものは、(1)世界初の熱延工場完全無人化ヤードを実現した。(2)厚板・熱間圧延機の制御に現代制御理論の適用を提唱し、制御精度を飛躍的に向上させる上で世界での指導的役割を果たした。(3)鉄鋼業界で世界で初めて人工知能技術を高炉操業に適用し、その有効性を確認。さらに制御、操業支援分野への適用拡大を推進し、本技術の業界への普及に貢献した。
2. 製鉄所総合生産管理システムの開発：福山製鉄所においてデータハイウェイシステムを採用し、各プロセスの情報を有機的に結合するなど、世界に先駆けて現在のネットワークシステムの基となる技術の実用化を図った。さらに本技術を拡張し、製鉄所全体の生産管理、工程物流管理、自動操業の3者を統合したネットワークシステムの構築を早い時期から提唱し、京浜製鉄所において実現した。
これらの技術開発の成果は、鉄鋼業界のみならず、他製造業にも取り入れられるなど、国内のコンピューターシステム・自動化技術の進歩発展に大きく貢献した。



渡辺義介記念賞

住友金属工業(株)鉄鋼技術部長 佐藤 憲一君

製鉄技術の発展向上

君は昭和42年名大金属工学科修士課程を卒業後、住友金属工業に入社、主に製鉄部門の操業・技術開発に従事し鹿島製鉄所製鉄部長・本社製鉄技術部長を歴任し、平成7年度東京本社鉄鋼技術部長に就任し現在に至っている。

君は、昭和42年4月住友金属工業に入社以来、高炉技術の近代化、効率化に取り組み製鉄技術発展に大きく貢献した。その主な功績は次の通りである。

1. 大型高炉の長寿命化技術：鹿島第3高炉は、平成2年1月炉寿命13年5ヶ月の世界新記録（当時）を達成した。この寿命は装入物分布制御技術の改善や、ステーブ取り替え技術の開発によって達成され、同高炉が、火入れされた時点で我が国における平均寿命実績の約2倍に達するものであると同時に、性能面において出鉄比 $2.1\text{ t/m}^3 \cdot \text{日}$ の好成績を維持した点が評価されている。
2. 大型高炉ベルレス操業技術の開発：平成2年鹿島製鉄所では1月第2高炉、8月第3高炉に国内で初めてタイプの異なるベルレス装置を同一製鉄所に導入した。第2・3BF共火入れ後約40日に出鉄比 $2.0\text{ t/m}^3 \cdot \text{日}$ に到達する国内最短立ち上げ（当時）を実現した。



渡辺義介記念賞

川崎製鉄(株)取締役鉄鋼企画・営業本部副本部長 佐藤 廣武君

薄鋼板生産技術の発展向上

君は昭和39年東大工学部冶金学科卒業、直ちに川崎製鉄に入社、千葉製鉄所薄板管理課長、本社電磁ステンレス技術部主査、阪神製造所技術部長、本社情報システム部長を経て、平成7年取締役鉄鋼企画営業本部副本部長兼技術部長（薄板）に就任、現在に至る

君は入社以来、主として薄鋼板の生産・製造業務に従事し、電磁鋼板、ステンレス鋼板、自動車用鋼板等の新製品の開発、品質管理技術・生産管理技術・製造技術の向上に大きく貢献した。主な業績は以下のとおりである。

1. 電磁鋼板の製造技術の向上と製品開発
 - (1) 方向性珪素鋼板製造技術の開発と表面品質・電磁特性の大幅なレベルアップに貢献
 - (2) 連続焼鈍ラインによる無方向性電磁鋼板の製造技術の開発
 - (3) セミプロセス電磁鋼板の製造技術開発と新製品の開発
2. ステンレス鋼板の製造技術の向上と製品開発
 - (1) 転炉-RHによるステンレス製造技術の開発と実用化に貢献
 - (2) ステンレスクラッド鋼の製造技術の開発と新製品の開発
3. 薄鋼板の生産管理技術の向上：コンピュータによる販売～生産～物流を一貫した生産管理技術のレベルアップに貢献した。



渡辺義介記念賞

(株)日本製鋼所理事・経営企画室副室長 島崎 正英君

圧力容器鋼板およびクラッド鋼板の製造並びに溶接技術の確立とその進歩発展

君は、昭和40年3月早大第一理工学部金属工学科を卒業後、直ちに(株)日本製鋼所に入社し、53年研究部課長補佐、56年研究部課長、63年MSB推進本部副本部長、平成元要素形材製品部長、平成4年室蘭製作所副所長を歴任、そして6年に理事に任用された後、7年4月より経営企画室副室長となり現在に至っている。

この間君は、主として、圧力容器用鋼およびクラッド鋼に関する製造技術、溶接技術の進歩改善に取り組み、特に非調質高張力鋼板をはじめ、各種クラッド鋼板の製造を可能とし、これらの鋼板の肉盛溶接や突き合わせに関する種々の問題を解決する等の多くの優れた業績を挙げた。これらのうち非調質高張力鋼板の製造技術は、今日、溶接性の優れた高張力鋼板の主流製造技術となっているTMCP (Thermo Mechanical Control Process) 法の基礎を築いたものであり、マイクロアロイング技術とあわせて高く評価されるものである。またわが国の原子力発電プラントにおける軽水炉用200～300mm厚極厚鋼板においては、肉厚中心部での健全性を確保し、あわせて微細結晶粒を得るための圧延、熱処理技術を確認したことは、各種極厚鋼板分野にも多大な貢献をもたらしている。クラッド鋼板に関しては、今日の量産技術の基本を確立させ、特に合せ材と母材の完全な金属接合と合せ材の高い耐食性の確保のための圧延ならびに熱処理技術を確認した。さらに溶接技術の分野においては、原子炉圧力容器用鋼板のステンレス鋼肉盛溶接部直下に発生したアンダービートクラッキングの理論的解明に取り組み、割れ防止法を確認している。

この他、超薄肉クラッド鋼板の製造技術の確立にも多大な貢献をしている。



渡辺義介記念賞

川崎製鉄(株)理事鉄鋼開発・生産本部知多製造所副所長 杉本 巖 城 君

鋼管製造技術の進歩発展

君は昭和39年名古屋大学工学部金属工学科卒業後直ちに川崎製鉄に入社、主として知多製造所で鋼管工場の建設と操業を担当、ロンドン事務所勤務の後知多製造所シームレス管課長、製造部長、技術部長を歴任、平成7年知多製造所副所長に就任、現在に至る。

君は、一貫して鋼管製造部門の業務に従事し、シームレス管、電縫管、スパイラル管と広範な鋼管製造工場の操業技術向上に多大な功績をあげた。主な業績は以下の通りである。

1. ステンレス継目無鋼管の高生産性製造技術の確立：従来のプレス方式のみによるステンレス鋼管製造方式からマンネスマン方式による製造と研究開発に取り組み、その弱点である疵発生機構を解明、穿孔時の圧延温度制御技術及び長寿命穿孔プラグの開発等に携り、ステンレス鋼管の大量生産技術の実用化に貢献した。
2. 電縫管の製造におけるフルケージロールフォーミング方式の導入：日本で初めて電縫管の製造にフルケージロールフォーミング方式を導入し、t/D(肉厚/外径)値で1%以下の薄肉電縫鋼管の製造を可能にするとともに、従来のロールフォーミング方式に比べ、サイズ替え時間の短縮、ロール原単位の低減を実現した。
3. 高級シームレス鋼管の製造技術の改善：マンドレルミルにおける穴型設計の改善、加熱炉操業技術の改善及び漏洩磁束探傷の導入等、検査体制も含め機械構造用、ボイラー用といった高級シームレス鋼管の製造体制の確立において指導的役割を果たした。



渡辺義介記念賞

東洋鋼板(株)常務取締役研究担当技術部長兼機能材料部長 田辺 博一 君

薄鋼板製造技術の進歩発展

君は、昭和41年3月東大大学院工学系研究科冶金学修士課程を終了後、直ちに東洋鋼板(株)に入社し、下松工場製造部、技術部を経て、本社技術部課長、下松工場技術開発課長、製造第一部課長、副長、部長、取締役下松工場製造担当を歴任し、平成6年より現職。

この間君は、ぶりき、ティンフリースティール(TFS)等の缶用材料の製造技術の進歩発展、新缶用材料(PETラミネート鋼板)、シャドウマスク用薄鋼板の開発および製造技術の進歩発展に多大な貢献をした。その主な業績は次の通りである。

1. 強加工用薄鋼板の製造技術の確立：絞りしごき(DI)缶用ぶりきやストレッチドロー(TULC)缶用TFSなどの強加工用薄鋼板に対し、異方性を改善し、成形性を大幅に改善させるための最適の成分系と、冷延-焼鈍-めっき条件を確立し高品質の製品の製造に貢献した。
2. シャドウマスク用薄鋼板の製造技術の確立：カラーブラウン管のシャドウマスク用のA1キルド鋼やアンバー鋼に対しフォトリソエッチング性とプレス成形性に優れた高品質の製品の製造技術、特にA1キルド鋼については緻密な露点制御によるオープンコイル焼鈍技術を、またアンバー鋼に対しては冷延-高温焼鈍の組み合わせ技術を確立した。
3. 新缶用材料の製造技術の確立：優れたバリアー性を有するがラミネートが困難であったポリエステルフィルムの加工密着性を向上させるとともに、独自のラミネート技術を確立し、塗装工程の省略等により地球環境に優しい新しいラミネート鋼板の商品化を精力的に推進した。



渡辺義介記念賞

新日本製鉄(株)広畑製鉄所副所長 平岡 照 祥 君

製鋼技術の開発と向上

君は昭和43年3月東大大学院冶金学科修士課程を修了し富士製鉄(株)に入社、広畑製鉄所に於いて製鋼技術を担当し、西独派遣後、広畑製鋼技術室長、薄板管理室長、本社生産技術総括室長、広畑製鋼部長、生産技術部長を経て平成7年現職となり現在に至る。

この間の君の主な業績は次のとおりである。

1. 高級薄板用鋼の一貫製造体制の確立：深絞り用ブリキや自動車用鋼板等の高級薄板用鋼の品位向上に貢献した。即ち、製品の連続化・薄手化等に伴う介在物要求厳格化に対し、溶鋼汚染メカニズムを明らかにしスラグ改質技術の開発を行った。また、鋳型の変形を克服し電磁攪拌モールドの実機化を果たし、鋳造中の介在物補足量を大幅に軽減した。さらに、転炉における窒素挙動を解明し低窒素鋼製造技術を開発した。これらにより高級鋼の品位要求に応え、かつ鋳片無手入りで製造可能な一貫製造体制を確立した。
2. 製鋼プロセスにおける熱補償技術の最適・多機能化：鋳片品位に大きく影響する精錬～鋳造における熱損失に着目し、その補償技術開発に貢献した。即ち、溶鋼汚染が無く、高エネルギー密度を有し、温度制御性に優れたプラズマを用いた溶鋼加熱装置を世界に先駆けて開発・実機化した。また、RHにおける昇熱技術として、真空下での燃焼現象を解明し、上吹き酸素ランスに燃料供給を共有させたRH多機能パーナー(RH-MFB)を開発した。これらにより鋳片品位の向上と生産コストの低減に成果を上げた。
3. 省エネルギーに優れた労働環境改善連続鋳造技術の開発：高熱作業を省略し、かつ省エネルギーに優れた連続鋳造プロセスを確立した。即ち、予熱完了した高温のINを連続機側で迅速交換する技術を開発し、TDを連続使用することで整備作業を排除する完全無予熱TD-HOT回転技術を実現した。



渡辺義介記念賞

日新製鋼(株)取締役生産技術部長 星 記 男 君

鉄鋼生産技術の向上と発展

昭和 39 年 3 月東北大工学部金属工学科卒業、同年日新製鋼(株)に入社、周南製鋼所製鋼熱延技術課長、呉製鉄所製鋼技術課長、呉製鉄所圧延部長、本社技術部長、周南製鋼所副所長、呉製鉄所副所長を歴任後、平成 7 年 6 月取締役 に就任し、現在にいたる。

君は普通鋼・特殊鋼・ステンレス鋼にわたる生産技術の進歩と発展に対して多大な功績をあげた。その業績は以下のとおりである。

1. ステンレス鋼の量産プロセス (LD-VAC-CC) のわが国で初めての技術確立に当初から参画し、凝固の理論的解明に基づく鑄造技術を確立した。また、Ni 電鑄モールドや電磁攪拌等の新技術を導入して、品質改善と適用鋼種の拡大を実現し、さらに TD 交換をとまなう高速々操業等ステンレス鋼の高生産化技術を確立した。
2. ステンレス鋼・普通鋼の転炉上底吹化、ダイレクタップ技術、鑄型内溶鋼流動制御等による連続鑄造の高品質化・高能率化を実現し、また、鑄片の無手入れ化の技術向上に取組み、製鋼熱延直結生産システムを確立して、省エネルギー生産技術を向上発展させた。
3. 世界に先駆けて、熱間仕上げワークロールに耐摩耗性及耐肌荒性に優れたハイスロールの導入や、シングルクロス方式の導入を推進し、ステンレスを含む多鋼種を生産する熱延ラインにおいて、品質と圧延能力を両立させる圧延技術の確立に多大の功績を残した。
4. 平成 7 年の高炉改修にあたっては、技術部門を統括指揮し、EIC 統合・炉況診断技術・設備診断技術・鑄床作業 FA 化等、最新鋭の高炉技術を追求し新鋭性と低コスト化を兼ね備えた高炉を建設すると共に、火入れ後の早期安定立上げを実現した。



渡辺義介記念賞

住友金属工業(株)和歌山製鉄所副所長 本 城 厚 君

高品質・高生産性薄鋼板製造技術の確立

君は昭和 40 年 3 月東大工学部産業機械工学科卒業後、直ちに住友金属工業(株)に入社、和歌山製鉄所、鹿島製鉄所において、一貫して鋼板の製造技術開発に従事、冷延工場長、熱延工場長、薄板部長等を経て、平成 5 年和歌山製鉄所副所長に就任現在に至る。

君は、住友金属工業(株)入社以来、鋼板の製造に携わり、生産技術及び品質の向上、発展に多くの功績を残した。その主な功績は次のとおりである。

1. 熱延鋼板製造技術の開発：熱延鋼板製造設備においては、製鋼-熱延同期化操業の拡大を図るべく、世界初の走間サイジングプレスを開発・実用化し、生産性の向上、エネルギー使用量の低減等に大きな成果を上げた。さらに、カーテンウォール式冷却装置の開発によって高精度冷却制御を実現し、仕上げ板クラウン制御技術及び仕上げ幅制御技術の開発とあわせて、熱延鋼板の、品質向上、寸法精度向上等に多大の貢献をした。
2. 冷延鋼板製造技術の開発：冷延鋼板製造設備においては、板厚制御精度に優れ、高圧下圧延の可能な世界初の冷間ベアクロスミルを開発・導入し、独自開発の直火還元バーナーを備えた広幅高温連続焼鈍設備の設置とあわせ、高精度高成形性冷延鋼板の製造を実現した。
3. 自動車用表面処理鋼板の開発及び製造技術の確立：自動車用高耐食性メッキ塗装複合鋼板の開発をはじめ、自動車用合金化亜鉛メッキ鋼板 (GA 鋼板) の製造技術の開発・実用化を行い、表面処理技術の発展に貢献した。



渡辺義介記念賞

日本鋼管(株)京浜製鉄所副所長 矢 沢 恒 治 君

溶接鋼管製造技術の進歩発展

君は昭和 42 年 3 月東大産業機械工学科修士課程を修了 NKK へ入社し、一貫して溶接鋼管の製造技術を担当、63 年京浜製鉄所溶接管部長、管理部長を歴任後、平成 6 年より京浜製鉄所副所長として高炉 1 本下での効率的工場運営を推進中である。

この間君のあげた業績は次のとおりである。

1. 業界の先駆けとなる設備の建設と操業の確立：溶接鋼管の全分野に亘り以下の新鋭設備の建設に従事、先駆的技術の導入を行い、日本における業界の進歩発展方向を先導した。(1)福山 UOE 工場：ラインパイプオンライン UST 品質保証 (2)福山スパイラル工場：鋼管杭の大径厚肉大単重化 (3)福山外面ポリエチレンコーティング工場：ラインパイプ外面高密度ポリエチレンコーティング化 (4)京浜小径 ERW 工場：小径厚肉管製造技術などである。
2. 溶接鋼管の製造技術の進歩発展と需要分野の開拓：高級ラインパイプの分野で高靱性、耐サワー鋼管の製造技術を確立すると共に、パイプ QT、大電流 MIG の実機化に成功したほか、特殊管分野での低～高合金 UOE 鋼管、高張力鋼厚肉 UOE、ERW 鋼管の開発・商品化に貢献した。
3. 一貫製鉄所のリフレッシュ・競争力強化：副所長として、京浜製鉄所の体力強化に着手、鋼板分野では福山製鉄所との商品構成見直しを含む総合的競争力の強化、鋼管部門では継目無鋼管の製造体制の見直し、溶接管分野のミル再編成を積極的に推進した。



渡辺義介記念賞

住友金属工業(株)専任部長 山口 進 君

精錬・連铸技術の進歩発展

君は、昭和 42 年 3 月、京大大学院工学研究科修士課程（冶金学専攻）を修了、4 月住友金属工業(株)に入社、和歌山製鉄所製鋼部第 3 製鋼工場長、小倉製鉄所製鋼部製鋼工場長・次長、技術管理部次長を歴任し、平成 3 年本社専任部長となり現在に至る。

入社以来一貫して製鋼関係業務に携わり、新設備建設、プロセス改善・開発、製造技術力向上に尽力し精錬・連铸技術の進歩・発展に大きく貢献した、この間の主な業績は以下のとおりである。

1. 製鋼工場の改造と連铸技術開発：昭和 56 年リムド鋼～造塊のみの和歌山第 3 製鋼工場に、薄板・厚板兼用スラブ連铸機を始めとして、転炉複合吹錬、当所初の RH 導入等一連のキルド鋼～連铸製鋼工場への改造を企画から建設・操業まで担当し、現在の小ロット多品種全連铸工場の基礎を築いた。特に連铸では異鋼種・異サイズ同時铸込み可能な 1 ストランド 2 マシンを選択し、当社固有技術のツイン铸造技術、铸込中幅替え技術等の開発を完成し、現在の高効率、高生産性、高品質全連铸工場の実現に貢献した。高級鋼の連铸化にも取り組み、表面疵の厳しい鋼種に対する均一スプレー冷却技術の開発を手がけ、その後の耐 HIC 鋼に代表される高級ラインパイプ用 UO 素材等の連铸化に貢献した。
2. 条鋼用特殊鋼ブルーム連铸技術の改善：小倉ではモールド内電磁攪拌技術等による高級高炭素鋼線材の連铸化、鉛快削鋼については環境整備と铸造技術を確立等 条鋼用特殊鋼連铸化技術の発展に貢献した。また独自の異鋼種連铸法の開発 ノズルクイックチェンジ技術等の導入により連々指数工場と連铸機の高稼働率技術発展に寄与した。



渡辺義介記念賞

川崎製鉄(株)理事・鉄鋼開発・生産本部水島製鉄所企画部長 山本 武 美 君

製鋼精錬・铸造技術の進歩と発展

君は、昭和 42 年 阪大大学院工学研究科を修了後直ちに川崎製鉄(株)に入社、兵庫工場、水島製鉄所製鋼部、伯ツバロン製鉄所、水島製鉄所製鋼部、千葉製鉄所企画部、水島製鉄所製鋼部長を経て、平成 7 年水島製鉄所企画部長に就任、現在に至る。

君は入社以来 28 年にわたり、主として製鋼部門の業務に従事し、製鋼精錬・铸造技術の進歩発展に多大の貢献をした。主な業績は次のとおりである。

1. 二次精錬技術の進歩発展：業界に先駆けて導入された、転炉に直結した大型取鍋精錬炉の操業技術を確立するとともに、RH 脱ガスの高生産性技術を開発した。
2. 上底吹き転炉技術の開発：世界初の純酸素上底吹き転炉の開発と操業技術の確立を担当し、転炉一連铸造工場の生産性向上に多大の貢献をした。
3. ツバロン製鉄所の操業立上げ：日伯伊合弁の一貫製鉄所の立上げにおいて、製鋼工場の操業立上げ指導の責任者として、また、その後は企画担当として製鉄所全体の運営、管理体制の確立に貢献した。
4. 千葉製鉄所リフレッシュ計画の策定：千葉製鉄所の飛躍的な品質とコスト競争力向上のためのリフレッシュ計画の基本構想を立案するとともに、斬新なステンレス製鋼工場の建設計画を企画策定した。



渡辺義介記念賞

新日本製鉄(株)堺製鉄所副所長 吉 武 弘 樹 君

形鋼技術の開発と向上

昭和 42 年 3 月京大大学院機械工学科卒業後直ちに八幡製鉄(株)に入社し、八幡製鉄所に於いて大形技術を担当し厚板条鋼、品質管理等を担当ののち、堺製鉄所形鋼部長、生産技術部長を経て平成 7 年 6 月現職となり現在に至る。

この間、形鋼技術の発展に多大な貢献をした。主な業績は次のとおりである。

1. 軌条製造技術の開発：軌条の製造において空冷によるインライン熱処理技術を開発・適用し、高強度で均質な高軸重用軌条（DHH レール）の商品化を世界で初めて実現した。当製造技術は高強度軌条の製造技術において時代を画するものであり、軌条の製造技術および鉄道の発展に大きく寄与した。
2. 形鋼商品製造技術の開発・改善：複雑な形状の形鋼の圧延理論解析やロール孔型設計の CAD 化開発を推進し、その成果を多種の新形状鋼矢板や従来圧延では製造困難とされていた形状のマストレールの製造技術の開発として結実させた。さらに樹脂と鋼材との接着技術を活用した重防食鋼矢板の製造技術の確立を行なう等、世界に先駆けた多くの高機能商品の製造技術の開発・改善を実現した。
3. 形鋼生産プロセスの開発・改善：形鋼圧延における粗材の分塊鋼片から連続铸造鋼片への転換のための技術開発や直送圧延技術の確立、さらには従来孔型圧延で製造していたレールの高効率ユニバーサル圧延技術の開発・改善を時代に先駆け実施し、高い生産性でかつ省エネルギー性に優れる生産プロセスを実現、形鋼技術の向上に貢献した。



西山記念賞

横浜国立大学工学部生産工学科教授 小豆島 明君

冷間圧延におけるトライボロジーの研究

昭和 51 年東大工学系研究科博士課程金属工学専攻修了（工博）後、学術振興会賞励を経て、52 年東大工学部金属工学科助手、57 年同講師、58 年横浜国大工学部機械工学科助教授、平成 2 年生産工学科教授となり現在に至る。

君は主として「冷間圧延におけるトライボロジーの研究」を続け、多くの国際的な業績をあげている。最近では多くの塑性加工のトライボロジーに関しても研究を続け、塑性加工のトライボロジーの体系化へつなげる研究を遂行している。初期には高速化に伴う摩擦係数及び表面性状の研究を行い、圧延理論式から摩擦係数を逆算するため変形抵抗式の提案を行い、鉄鋼メーカーにおいて採用されている。また、摩擦係数及び表面性状の実験結果は Schey の著書に採用されている。またレイノルズ方程式から計算した入口油膜厚みの研究は最も評価されているところであろう。これらの成果は米国やドイツの国際会議において招待講演を行っている。その後すべり圧延タイプの耐焼付き性評価試験機の開発を行い、優れた評価方法として認められている。最近多種の塑性加工のトライボロジーの研究を行っている。そこで新たに発見したマイクロ PHL モデル冷延の接触モデルの構築の助けとなり、表面光沢推定モデルはステンレス冷延において有効な方法として評価されている。協会活動としては和文誌委員、講演大会委員として活躍し、本年度からの創形創質工学部門の設立は大きな役割を果たした。協会の多くの研究会にも参加し、特に本年度から始まる「冷間圧延における焼付き機構研究会」では主査として今後の活躍が期待される。



西山記念賞

名古屋大学工学部材料プロセス工学科教授 石川 孝司君

板圧延における圧延板のプロフィール及び形状の予測

昭和 48 年 3 月名大工学部鉄鋼工学科卒業、4 月同大学院に進学、53 年同大学院博士課程後期修了、4 月名大工学部助手に採用され、平成元年 4 月名大工学部講師、5 年 3 月同助教授、6 年 8 月同教授に昇任し、現在に至る。

君は、薄板圧延における圧延板材の寸法・形状の面から理論的に研究を行い、優れた結果を得た。まず、圧延板の平坦度不良と板幅方向の板厚不均一の問題を解明するために、材料の幅方向流れを考慮した 3 次元解析とロールの弾性変形とを一つの系とした 3 次元解析法を開発した。仮定を極力避けた厳密解、計算を大幅に簡略化した近似解、さらに実用的な改良解へと発展させた。得られた計算結果が実測値とよく一致するため、この解析法及び結果は、応力・ひずみ状態や板プロフィール等に及ぼす種々の圧延因子の影響を検討するときに利用されるばかりでなく、他の研究者が圧延モデルや実機オンラインモデル等の作成の際に、その妥当性チェックのためよく利用・引用されている。次に、その解析法と有限要素法を組み合わせ、平坦度不良発生限界および発生後の板形状を解析する手法を開発した。この結果、板幅方向の板厚が均一でしかも平坦度の優れた板を圧延するための圧延条件を解析的に求めることが可能になり、各種圧延現象の解明や、最適パススケジュールの設定にこれら解析法が有力な手段として利用できるようになった。さらに、この解析法を圧延板の蛇行現象の解析、サーマルクラウンの計算に適用し有益な情報を得ている。このように君の一連の研究は圧延板材の高品質化に貢献し、世界に冠たる日本の圧延技術を確認たるものにした。



西山記念賞

(株)神戸製鋼所鉄鋼事業本部鍛造部鍛造工場担当部長 岡村 正義君

清浄かつ均質な大型鍛造用鋼塊の製造に関する研究開発

君は昭和 43 年名大大学院工学研究科修士課程金属工学専攻を修了後、(株)神戸製鋼所に入社、中央研究所に配属、鍛造部技術部開発室長、技術部長、開発部長を歴任、平成 7 年担当部長になり現在に至る。昭和 55 年名古屋大学工学博士。

君は清浄かつ均質な大型鍛造用鋼塊の製造に関して、基礎研究に基づき事象を解明し、その実用化に至るまで、広範囲の研究開発を行ってきた。その主な業績は以下のとおり。

1. 溶鋼の吸窒、脱窒反応機構や脱炭反応機構の研究、さらに溶鋼のスラゲメタル反応の研究に基づき、電弧炉と出鋼脱ガス法、取鍋精錬法における低水準、低燐、低硫、低酸素化技術や VOD 法（真空酸素脱炭法）におけるステンレス鋼の極低炭素、低窒素、低硫化技術を実用化した。これらの技術を応用し VOD 法プロセスにより SUH660 合金を初めとした超合金鋼塊を世界で初めて製造することに成功した。
2. 特に発電機のロータ用大型鋼塊における極微量 Al の清浄性への影響や成分偏析、A 偏析におよぼす鋼種、成分、押湯保温等の影響を明確にし、前述の低燐、低硫化技術を適用し、清浄かつ均質なロータ用超大型 500 トン鋼塊の製造さらに焼戻し脆性の無い低珪素、低マンガン、低燐、低硫のスーパークリーンロータ用鋼塊の製造に貢献した。
3. ESR 法（エレクトロスラグ再溶解法）において Ti を含有する超合金の Ti 制御技術確立し、またその大型化ハード、ソフト両面から検討し Ti 偏析の無い SUH660、インコネル 708 合金の大型鋼塊や、発電効率の向上を目的とした超々臨界発電用の、12Cr ロータ用の大径 1.7 m 鋼塊の製造技術を世界で初めて確立した。



西山記念賞

新日本製鉄(株)技術開発本部先端技術研究所所長 奥村直樹君

鋼材の機械的特性に及ぼす微視的要因の解明に関する研究

昭和48年東大大学院応用物理学専攻博士課程を修了後、新日本製鉄(株)に入社、基礎研究所に配属され、鋼材の機械的特性に及ぼす微視的要因の解明に関する研究に従事、平成元年より新素材の開発を担当。7年6月に先端技術研究所長となり現在に至る。

君は鋼材の機械的特性の微視的要因の解明の研究に従事し、以下の業績を挙げた。

1. 厚板製造に最適な熱間圧延法の研究：連铸スラブの铸造組織が加熱・圧延工程で受ける変化を各要因毎に抽出、解析し、スラブ加熱時のオーステナイト粒度調整、高圧延形状比かつ低圧下比で構成される加熱・圧延方式が厚板の機械的特性に最適であることを明らかにした。この成果に基づき、铸造スラブの薄手化とミニミル化を先行して提唱した。また微細TiN析出物のオーステナイト粒粗大化抑制効果を定量的に解明した。
2. 鋼材の脆性破壊を支配する冶金要因の研究：(1)低炭素フェライト鋼の脆性破壊を支配するフェライト粒径と粒界セメンタイト径の影響度合いを実験的・理論的に分離評価し、粒径が数 μm 以下のレベルで微細な場合にはセメンタイト径の影響が大きいことを明らかにした。(2)粒界破壊促進する鋼中のP、Mnの粒界偏析を調べ、Pの粒界偏析量は相対する結晶粒方位、特に傾角に大きく依存すること、Mnは粒界偏析するCを減少、Pを僅増させることを解明し、粒界破壊抑制の指針を呈示した。
3. メソスコピックレベルでの微細構造制御：材料物性を支配する微細構造には状態変数により変化する臨界寸法が存在する場合(メソスコピック構造)があり、鉄鋼材料の更なる特性向上にはメソスコピックレベルでの微細構造制御が重要であることを指摘した。



西山記念賞

(財)神奈川科学技術アカデミー研究部次長 河井良彦君

製鋼プロセスに関する基礎研究と新プロセス開発

昭和41年東大応用化学科を卒業後、直ちにNKKに入社、技術研究所にて鉄鋼分析、環境化学の研究に従事し、米国MIT留学を経て、製鋼研究室にて製鋼プロセスの開発に従事。同室長、基盤技術研究所部長を歴任、平成7年に現職に就任し現在に至っている。

君はこの間、鉄鋼分析技術の向上、製鋼精錬の基礎研究、精錬/铸造に関する新プロセスの開発といった幅広い研究活動を展開し、以下の業績を挙げた。

1. 酸素プローブによる溶鋼の側酸技術の確立：オンラインでの側酸のために固体電解質を用いた酸素プローブの基礎および応用研究を行い、その実用化に貢献した。
2. 精錬における熱力学および速度論の研究：溶銑予備処理での脱リン速度式、メタル/スラグ間の実用的なリン分配平衡式、クロム鉱石の還元速度式などを考案して、その成果は、精錬反応の解明とともに、実機操業での指標として大いに役立っている。
3. 新プロセス研究開発：次世代の製鉄法である鉄鉱石の熔融還元法において、その要素技術である熱補償に関し、高二次熱効率、高着熱効率のための基礎研究を行い、その成果はその後のナショプロ共同試験研究に活用された。精錬分野では施回ランス転炉法の開発と実用化をおこない、鋼の不純物元素の除去、清浄化の研究においては加減圧精錬技術の開発を行い、高級鋼の製造技術として実用化に結び付けた。また铸造分野では、薄スラブ連铸技術(ブロック式連铸、双ロール連铸)の開発研究をおこなった。以上のように製鋼プロセス全般にわたる基礎研究と新プロセスの研究・実用化においてその功績は非常に顕著である。



西山記念賞

日本鋼管(株)技術開発本部基盤技術研究所長 北田豊文君

溶接性に優れた鋼材、大径溶接鋼管製造技術並びにそれらの溶接利用技術の開発

君は昭和43年3月阪大工学研究科修士課程を修了後、直ちにNKKに入社し技術研究所溶接研究室に勤務、英国溶接研究所留学を経て、溶接研究室主任部員、鋼材研究室長、企画部計画調整室長、人事室長を歴任、平成6年現職に就任し現在に至っている。

この間は、君は以下に略記する代表的研究によって、溶接性に優れた鋼材と大径溶接鋼管製造技術の開発並びにそれらの溶接利用技術の開発に貢献している。

1. 非調質型490MPa級高張力鋼板の溶接性評価：すみ肉溶接部の低温割れを対象として考案した割れ評価法の確立を通じて、割れ支配因子と適正予熱温度の決定手順に多くの学術的知見を見出すとともに、これを造船用、橋梁用鋼板の製造・利用で実用化した。
2. 大入熱溶接に適した構造用鋼板：エレクトロガスアーク溶接に関し、HAZの靱性低下の問題を狭開先高電流密度溶接の考案と窒素等の鋼中元素の制御により解決し、高能率かつ高靱性の溶接を各種構造用鋼板において応用・実用化した。
3. 大径溶接鋼管のサブマージ溶接技術：高速溶接用フラックスの開発、低炭素ベイナイト鋼溶接部の高温割れ防止に関する研究などによって、大径溶接鋼管の生産高能率化と高性能化に寄与した。
4. 高合金鋼ラインパイプの製造技術と現地円周溶接技術：溶接部の健全性、機械的性質、耐食性などの観点から、母材、溶接部の成分設計、最適溶接条件、熱処理条件など、製造条件の最適化を図り、世界に先駆けて2相ステンレス鋼管と高ニッケルクラッド鋼管の高能率なUOE方式による製造技術を確立し、実用化した。更に、それらの円周溶接技術についても検討を行い、利用技術を向上させた。



西山記念賞

(株)日立製作所日立研究所材料第2研究部主管研究員 国谷治郎君

沸騰水型原子炉用構造材料の応力腐食割れ防止に関する研究

昭和44年3月横浜国大工学部金属工学科卒、同4月(株)日立製作所入社。平成7年8月主管研究員原子力材料グループリーダー兼任。現在に至る。平成元年東北大学より工学博士号授与。

君は、沸騰水型原子炉の各種機器・構造物に用いられているオーステナイトステンレス鋼、炭素鋼、低合金鋼及び固溶強化型 Ni 基合金の高温水中応力腐食割れ (SCC) に関して基礎から実用面に至るまで精力的に研究開発を行い優れた業績を上げた。これらの成果はわが国の沸騰水型原子炉の信頼性向上に大きく貢献した。主たる成果は以下のとおり。

配管・炉内構造物用オーステナイトステンレス鋼の SCC 防止に関しては表面研削、冷間加工の影響を検討してグラインダー研削や硬さによるクライテリアを明確にし、現象の理解及び施工管理基準の確立に寄与した。また、各種オーステナイトステンレス鋼の耐 SCC 性を統計的手法を適用して比較し原子力用 SUS316 L 鋼の開発実用化に貢献した。压力容器用低合金鋼の SCC 防止に関しては材料、応力及び環境面から系統的な検討を加え、SCC 発生に対する MnS の影響、応力依存性、SCC 発生環境領域を明確にし、压力容器の信頼性向上に寄与した。

炭素鋼及び固溶強化型 Ni 基合金に関しては、主として環境面からの検討を行いその SCC 発生環境領域を明確にし、これらの材料が使用されている機器・構造物の信頼性向上に寄与した。



西山記念賞

住友金属工業(株)総合技術研究所製板プロセス研究部長 河野輝雄君

板圧延における寸法高精度化に関する研究開発

昭和41年3月東大工学部船用機械工学科を卒業。43年同大学院工学系研究科修士課程を修了、直ちに住友金属工業(株)に入社。製板研究室長、研究主幹を経て、平成6年7月に製板プロセス研究部長、現在に至る。平成2年東京大学で工学博士。

君は一貫して鋼板圧延時の寸法高精度化に関する研究開発に従事し、特に冷延鋼板の板厚精度向上、冷延鋼板・熱間圧延鋼板の板幅・板クラウン精度向上に関し理論解析および実験解析を実施し鋼板寸法の高精度化に貢献してきた。

1. 冷延鋼板の板厚精度向上に関する研究：冷延タンデムミルの新形式油圧下ミルを開発し、また同ミルのプロセス計算機制御用数式モデルの開発を行い、冷延鋼板板厚精度の大幅な向上を達成した。
2. 冷延鋼板の板形状・板クラウン精度向上に関する研究：冷間圧延時の板形状・板プロフィール（板クラウン）高精度シミュレーションモデルを開発しエッジドロップ発生メカニズムを明らかにした。エッジドロップ低減対策を提案して、その後の世界初の冷延ベアクロスミル開発・実用化の端緒をつくった。
3. 熱間圧延鋼板の板幅・板クラウン精度向上に関する研究：厚板および熱延鋼板圧延時の板幅・板クラウン・板平面形状に関する高精度シミュレーションモデルを開発し、これに基づき新しい制御方式を開発・実用化し、厚板・熱延鋼板の板幅・板クラウン・板平面形状精度の向上を実現した。



西山記念賞

新日本製鉄(株)技術開発本部室蘭技術研究部部長 主幹研究員 佐藤洋君

鋼線材の組織制御と強度・延性に関する研究

昭和44年東北大大学院金属材料工学専攻修士課程を修了後、富士製鉄(株)に入社、釜石製鉄所製鋼研究室に配属、鋼ワイヤー用高炭素鋼線材及び機械構造用中炭素鋼線材の研究に従事、平成4年7月室蘭技術研究部に異動、5年6月より同部部長となり現在に至る。

君は長年にわたって一貫して鋼線材の研究開発に従事し、以下の業績を挙げた。

1. 極細鋼線（スチールコード）の強度・延性に関する研究：引抜き加工されたパーライト鋼線の強度に及ぼす鋼材組成の影響に関する研究を進めると同時に、延性に及ぼす鋼材の中心偏析、非金属介在物、表面疵等の影響に関する研究を併せて進め、ゴムタイヤ用高強度極細鋼線の工業的な製造技術の確立に貢献した。その間、極細鋼線の材質評価技術の確立のために、高速撚り加工試験機等、独創的な試験手法を開発した。
2. 鋼線材のインライン直接焼きなまし技術に関する研究：熱間圧延ラインの下流において線材の顕熱を利用して熱処理を行う、いわゆるインライン直接熱処理技術の研究を進め、直接焼きなましに必要な冷却パターンを鋼材組成や圧延再結晶粒度の点から解明した。本技術は後に、SCS (Slow Cool System) 設備として実機化され、直接焼きなまし線材の工業化を可能にした。併せて鋼材組成の研究を進め、Si や B 量を制御した軟質線材を開発した。
3. PC 鋼材のリラクセーション特性、遅れ破壊特性、極低温靱性の改善に関する研究：PC 鋼材のリラクセーション（応力緩和）特性や、遅れ破壊特性、極低温靱性の研究を進め、独自の張力下ブルーイング技術の開発、遅れ破壊特性の優れた鋼材組成の開発、冷間引抜き鋼線の極低温靱性の解明等を通じて、PC 鋼材の高品質化に寄与した。



西山記念賞

東北大学素材工学研究所助教授 鈴木幹雄君

連続鋳造の高速・高品質化に関する研究開発

昭和49年東北大学大学院工学研究科修士課程を修了後、日本鋼管(株)入社、51年技術研究所福山研究所製鋼研究室、57年同主任部員、平成5年同所第1プロセス研究部福山製鋼研究室室長を経て、6年東北大学素材工学研究所助教授に任官現在に至る。

君は大学卒業以来21年余にわたり一貫して連続鋳造の生産性と品質向上に関わる基礎・応用研究に従事している。この間、要素技術として(1)鋳型内伝熱・凝固(2)鋳型内溶鋼流動、(3)鋳型振動と鋳型/鋳片間潤滑、(4)鋳片中心偏析、(5)凝固組織形成、(6)凝固組織の高温強度、などを系統的に研究した。この中で、鋳型内溶鋼流動と鋳片内へのモールドフラックスの巻き込みの解析、鋳型振動と鋳片の潤滑の解析は貴重な成果であり、この分野における研究の指導的役割を果たした。また、これらの要素技術研究を総合、システム化することにより高速連続鋳造技術を高度に完成させた業績は特記に値する。近年は連鋳熱片直送圧延の比率と品質向上のための、亜包晶鋼の高速連鋳時の鋳片表面欠陥の防止の基礎研究に注力している。この分野では亜包晶鋼の鋳型内不均一凝固防止のための制御に関する研究に引続き、レーザー顕微鏡を用いた $\delta \rightarrow \gamma$ 変態、包晶反応の“その場”観察と、凝固組織の高温延性改善実験を組み合わせ、新しい見地からの研究を精力的に進めている。



西山記念賞

住友金属工業(株)総合技術研究所副所長 須藤忠三君

自動車用薄板・条鋼の二次加工技術・製品の開発に関する研究

昭和40年横浜国大工学部金属工学科を卒業後、直ちに住友金属工業(株)入社、中央技術研究所でプレス成形に関する研究に従事。薄板研究部長、研究主幹を経て、平成6年6月総合技術研究所副所長に就任し、現在に至る。なお、その間、8年間、小倉研究室にて条鋼線材の二次加工の研究に従事。また、昭和54年9月阪大にて工学博士。

君は、これまで一貫して塑性加工の研究に従事、特に、自動車用鋼板の成形性に関する研究開発に注力し、その性能向上に多大な貢献を果たすと共に、鉄鋼、自動車両業界の発展に大きく寄与してきた。

1. 薄鋼板の成形性に関する研究：自動車用鋼板の成形性に関し、変形形態の影響を詳細に研究、特に二次変形効果の解明に注力し、変形履歴の影響を系統的に解明。また、成形における寸法精度について研究、特にねじれの発生機構と対策を初めて明らかにした。さらに、型かじり現象についても広範囲な調査研究を行い、潤滑処理鋼板の実用化に貢献した。
2. 表面処理鋼板の摺動特性に関する研究：表面処理鋼板の皮膜の変形剝離に関して、変形状態図を応用した新しい評価法を提案し、先駆的な研究を行った。また、その接触状況に着目し、実用的な評価方法を確立し、各種表面処理鋼板の開発、実用化に大いに寄与した。
3. 条鋼に関する研究：材料組織・塑性力学的観点から、冷間鍛造用鋼の球状化プロセスの解明、高強度鋼線の捻回特性・疲労特性等を究明した。さらに、未知の分野であった線材2次加工プロセスの加工技術に理論的考察を加え、操業技術の向上に貢献、プロセスのコストダウンおよび高強度非磁鋼線等の多種の新商品開発を進めた。



西山記念賞

九州大学工学部材料工学科助教授 高木節雄君

鉄鋼材料の相変態と結晶粒超微細化に関する研究

昭和51年3月に九大工学部鉄鋼冶金学科を卒業後、同大学院工学研究科鉄鋼冶金学専攻修士課程に入学、53年に博士後期課程へ進学し、56年3月に同課程修了後は、九州大学工学部の助手、講師を経て、59年4月に助教授に昇任し現在に至る。

君は、一貫して鉄鋼材料の組織制御に関する研究に従事し、とりわけ結晶粒の超微細化に関する研究では以下のような優れた業績を挙げた。

1. 準安定なオーステナイト系ステンレス鋼において、加工誘起マルテンサイトの逆変態を利用した結晶粒微細化の手法を提案し、平均粒径で $1\mu\text{m}$ 以下の超微細粒のオーステナイト単相組織を得て、鋼の耐力を通常の鋼種の4倍以上に強化することに成功した。
2. 超微細粒領域までのホールベッチ則の妥当性を調査し、耐力に及ぼすサブグレインの影響や、サブグレインの生成機構と変態バリエーションの関係など、超微細粒組織を有する鋼の組織学的な特徴や機械的特性を明らかにした。
3. 広範な組成の鋼について加工誘起マルテンサイト変態やマルテンサイトからオーステナイトへの逆変態の挙動を詳細に調査し、鋼の組成と変態機構の関係を熱力学的な観点から解明した。
4. マルテンサイトの逆変態によって超微細な結晶粒が形成されるメカニズムを解明し、鉄鋼材料でサブミクロンの結晶粒を得るうえで必要な条件を提示するなど、結晶粒超微細化に関する研究の先導的役割を果たした。



西山記念賞

川崎製鉄(株)技術研究所鉄鋼プロセス研究部長 田口整司君

高炉操業の安定化と炉内反応の制御に関する研究

君は昭和42年3月京大理学部物理学科を卒業後直ちに川崎製鉄(株)に入社し、技術研究所製鉄研究室において、製鉄分野の研究開発に従事した。63年4月製鉄研究室長、平成5年7月耐熱無機材料研究部長、7年7月に鉄鋼プロセス研究部長となる。

昭和40年代には、高炉の生産量拡大は最大の眼目であり、君は炉内装入物とガスとの向流接触状態の制御による高炉の安定高生産率操業法を研究した。高炉内半径方向の3点で、炉頂からシャフト下部に至る鉛直方向の炉内温度分布を検出するフレキシブル測温ゾンデを開発し、炉壁近傍でのガス流量が小さい場合には、炉壁部にガス流れを妨げる不活性層を生じ易く、安定な充填層の降下が得られなくなる事を明らかにした。このことは現在でも高炉操業安定のポイントとなっている。高炉への重油吹込み停止後は操業の不安定が、高温域での鉍石の還元不足に起因する事を基礎実験からつきとめ、ガス中 H_2 濃度が2%以上となるように送風中に湿分を加える制御法が有効な事を示した。高炉操業安定後は、高純度鋼製造のため、溶鉄中Si濃度の低下が必要となった。高炉でのスラグ、鉄鉄間の元素の分配比を解析し、Siの溶鉄への移行はコークス充填層内の滴下過程で生じる事、および斜行羽口ゾンデを開発して、溶鉄中のSi濃度はレースウエイ部が高いが、それを離れると出鉄Si濃度とはほぼ同等の値であることを確認した。これらの知見をもとに、鉄鉄中Si濃度を低下するため SiO ガスを介したSi移行の数学モデルを作成し、溶鉄中Si濃度の変化を定量的に表した。特に0.2%のような低Si濃度の鉄鉄を得る方法として、羽口前温度を下げる事が有効である事を提言し、実証した。



西山記念賞

大阪大学工学部材料開発工学科助教授 田中敏宏君

多成分系鉄合金における液相ならびに固相-液相平衡の熱力学的研究

昭和60年3月阪大大学院工学研究科冶金工学専攻博士課程修了(工学博士)後、同年4月阪大助手、平成7年4月阪大助教授、現在に至る。その間、平成元年~2年ドイツ・アーヘン工科大学にフンボルト財団研究員として滞在。

君の主な業績は以下のとおりである。

- 1: 多成分系鉄合金における固相-液相間の溶質成分の平衡分配係数の測定を行うとともに、熱力学的な解析を行い、溶質の固液相間平衡分配に及ぼす溶質間相互作用の影響を明らかにし、分配相互作用係数などの新しい概念を導入した。
- 2: 古くから経験則として知られていた溶融合金における混合熱と過剰エントロピー、溶質の部分モル溶解熱と部分モル過剰エントロピーなどの関係を自由体積モデルを基にして理論的に導出することに成功した。同理論は熱力学データベースの推算機能に組み込まれるとともに、希土類元素を含む溶融鉄合金の熱力学的性質などの推算に利用されている。
- 3: これまで平衡状態図をはじめとする相平衡の計算に主として用いられてきた熱力学データベースを多成分系溶融鉄合金や溶融スラグの表面張力の計算へ応用するための検討を行い、多成分系融体の表面張力に及ぼす成分間相互作用の影響を明らかにするとともに、相平衡・熱力学的性質・融体物性など複数の物性値を同時に評価できる材料プロセス開発の手段として熱力学データベースを活用できる新たな可能性を示した。

以上のように、従来とは異なる独創的な取扱いにより、多成分系鉄合金における各種熱力学的性質の解明に寄与した。



西山記念賞

京都大学大学院工学研究科材料工学教室助教授 津崎兼彰君

鉄鋼材料の相変態・再結晶と組織制御に関する研究

昭和52年3月京大工学部を卒業し、58年1月同工学研究科金属加工工学専攻博士後期課程を修了した。58年3月マサチューセッツ工科大学博士研究員、60年4月京大工学部助手、平成3年2月同助教授を経て、6年4月同工学研究科助教授となり現在に至っている。

君の主たる業績は鉄鋼材料の組織制御の基礎となる相変態・析出・再結晶の組織学的・結晶学的研究に関するものであり、その成果は50編の論文として内外の学術誌に発表されている。近年の主な研究成果として、1. 鉄鋼におけるベイナイト変態の機構、2. 鉄系形状記憶合金におけるマルテンサイト変態と特性改善、3. 超塑性変形中の組織変化と高速超塑性の発現、4. 凝固柱状晶鉄合金の圧延・再結晶と組織制御、の4点が挙げられる。特に、2の研究は微細2相混合組織を有する $\alpha+\gamma$ 2相ステンレス鋼における超塑性変形中の組織変化を主として透過電顕により詳細に観察し、これまで不明であった超塑性変形時の動的再結晶の本性と役割を明確にするとともに、新たな組織制御法の適用により高速超塑性が発現することを見出したものとして評価される。また、4の研究は次世代の鉄鋼製造プロセスである薄肉連铸の組織制御に関して重要な知見を与えるものである。

このように君は、鉄鋼材料の幅広い分野で常に金属材料組織学に立脚した詳細な実験的基礎研究を行うとともに、得られた知見に基づいて組織制御法を駆使し新たな合金開発・特性改善に取り組むという先駆的仕事を行っており、鉄鋼材料の特に組織制御学の分野で多大の成果を挙げている。



西山記念賞

日本冶金工業(株)研究開発本部研究企画部長 津田正臣君

ステンレス鋼及び Fe-Ni 系合金の新製品に関する研究開発

昭和 43 年早大大学院理工学研究科修士課程金属工学専攻修了後、日本冶金工業(株)に入社、研究部(後に研究開発本部技術研究所に改組)に配属、同主幹研究員、平成 4 年企画室を経て、7 年 6 月研究企画部長に就任。

君は、ステンレス鋼および Fe-Ni 系合金の機械的性質、物理的性質、成形性、熱間加工性、表面性状に関する研究に従事し、これら合金の新鋼種の開発と量産化技術の確立に多大な貢献を果たしてきた。主な業績は次のとおりである。

1. 超深絞り用ステンレス鋼の開発：ステンレス鋼の積層欠陥エネルギーと加工硬化の関係を研究し、Al が Cu 以上に深絞り性向上に寄与することを初めて見出し、ステンレス鋼の中では、トップレベルの超深絞り性を有する新しいステンレス鋼を開発した。
2. 使用済核燃料貯蔵ラック用ボロン入りステンレス鋼量産化技術の開発：ボライドの形態と分布におよぼす諸因子を明らかにすることにより、高ボロン含有ステンレス鋼の熱間加工性改善に成功し、熱帯量産化技術を確立した。
3. シャドウマスク用アンバー 36Ni 合金の品質改善と量産化技術の開発：カラーブラウン管シャドウマスク用材料として必要な特性である熱膨張、機械的性質、エッチング特性および表面性状に対する集合組織、微量元素、ミクロ編析等の諸因子の影響を明らかにするとともに、ボロン添加による熱間加工性の大幅な改善とその機構を明らかにし、優れた品質を有するアンバーの極薄帯量産化技術を確立した。



西山記念賞

大同特殊鋼(株)新分野事業部主任部員 出向井登君

鋼の溶解精錬およびチタン合金の溶解鑄造に関する研究開発

昭和 46 年阪大大学院冶金工学研究科修士課程卒業、同年大同製鋼(株)に入社。59 年中央研究所第 11 研究室主任研究員、63 年精密鑄造研究室長、平成 3 年工学博士号取得、6 年新分野事業部主任部員となり現在に至る。

君は、昭和 46 年入社以来、金属の溶解・精錬・凝固プロセスの研究開発およびこれを用いた新製品開発に従事し、次のような業績を挙げた。

1. 石炭エネルギーによる新しいスクラップ溶解炉の開発：鋼スクラップの溶解エネルギーの多様化を目的として、炭材酸素燃焼熱を効率良く利用する新しいスクラップ溶解炉(リアクター溶解炉)を設計製作し、長期にわたる試験溶解によって新溶解法が実現可能であることを実証した。
2. 強攪拌精錬炉の開発：大量の不活性ガス吹き込みにより、溶鋼を強攪拌して脱酸素、脱硫黄などの精錬を行う実験炉(GRAF: Gas Refining Arc Furnace)の開発に従事し、新鋼種の小規模先行試作を効率的に行うことに貢献した。
3. チタン合金精密鑄造法の開発：チタン合金の非汚染溶解に適したコールドクルーシブル型レベテーション溶解炉を開発実用化し、減圧吸引による鑄造装置を組み合わせる新しいチタン精密鑄造プロセス(レベキャスト法)を開発した。このプロセス開発により、高活性金属製品を非汚染・高品質、かつ効率的経済的に製造可能な道を開拓した。



西山記念賞

新日本製鉄(株)技術開発本部名古屋技術研究部長主幹研究員 徳永良邦君

自動車用高機能鋼板の開発と実用化

昭和 43 年東大大学院修士課程(応用物理学専攻)を卒業、同年富士製鉄(株)に入社、名古屋製鉄所に配属。留学後、研究部にて厚鋼板、薄板の研究開発に従事。その後、製鉄所の開発行政、米国駐在を経験して、平成 5 年より名古屋技研部長になり、現在に至る。

君はこの間、自動車用鋼板の高機能化の研究開発を主体とした鋼板の研究開発に従事し、以下の業績をあげた。

1. 自動車用合金化溶融亜鉛めっき鋼板の研究：深絞り加工によるめっき層の剝離が最大の課題であった標記めっき鋼板の合金化制御法の考案とともに、同鋼板用鋼種として、Nb、Ti 複合添加極低炭素鋼板を開発して課題を解決し、標記のめっき鋼板が自動車用防錆鋼板の主流になる道を開いた。また、この研究が極低炭素鋼板の複合添加研究の先駆けとなった。
2. 各種自動車用高機能鋼板の開発と実用化：極低炭素高強度鋼板の持つ脆性問題について、粒界強度と材質が両立する成分系を見出して超深絞り用高強度鋼板を開発・実用化した。また、材質の不安定性と粗大粒の発生のために外板への実用化の難しい高温捲取型加工用低炭素 Al キルド鋼板を、成分と熱延条件の面から研究してその実用化を達成する等、自動車用薄板の技術の発展に貢献した。
3. 高温圧力容器用鋼板の材質に及ぼす析出物の研究：高温で使用される標記極厚鋼板の材質に及ぼす析出物の影響を、特に製造工程での熱処理による炭窒化物の形態変化の観点から研究開発を行い、材質の改善と安定に寄与した。



西山記念賞

福井工業大学機械工学科講師 羽木 秀樹君

鉄鋼材料中の水素の挙動に関する研究

昭和50年3月名工大大学院工学研究科修士課程金属工学専攻を修了, 53年3月九大大学院工学研究科博士課程鉄鋼冶金学専攻を単位修得退学後, 同年4月九大工学部助手, 58年3月工学博士, 福岡教育大講師(併任)を経て, 平成元年4月福井工大講師, 現在に至る。

君は, 鉄鋼材料の水素脆性の機構を明らかにするための基礎的研究として, 鉄鋼材料中の水素同位体の挙動と, 変形応力に対する水素の影響とについての研究を精力的に行い, 下記の優れた多くの業績をあげている。

1. 室温付近での鉄鋼材料中の水素同位体(水素, 重水素, トリチウム)の拡散係数と濃度を高精度測定するための電気化学的な実験方法を確立した。
2. 鉄中の水素拡散における転位, 置換型合金元素, 侵入型不純物, 結晶粒界, 析出物(セメントイト)界面のトラップ効果を実験的に調べた。また, これらのトラップ効果を定量的に評価するための理論式を導出し, それにおける種々のパラメータを実験的に求めて, トラップ効果の主原因は弾性的相互作用であることを明らかにした。
3. トラップの影響を受けていない鉄中の水素の拡散係数の温度依存性を明らかにした。
4. 鉄中での水素拡散と, 部分モル体積における同位元素効果を実験的に明らかにした。
5. プリスタなどの水素誘起クラックの発生に関する臨界固溶水素濃度と材料強度などの関係を示すとともに, その発生に対する転位のトラップ効果の重要性を指摘した。
6. 室温付近における鉄鋼材料の変形応力と固溶水素濃度の関係を詳細に調べて, 固溶水素の存在によって変形応力が増加することを明らかにした。



西山記念賞

日新製鋼(株)技術研究所ステンレス・高合金研究部長 長谷川 守弘君

ステンレス鋼の精錬・鑄造技術に関する研究開発

昭和44年京大大学院工学研究科(冶金学専攻)修士課程を修了, 同年日新製鋼(株)に入社, 58年周南製鋼所研究部化学冶金研究室長, 平成3年6月より鉄鋼研究所(現技術研究所)ステンレス・高合金研究部長, 現在に至る。この間平成元年に京大より工学博士号を授与。

君は入社以来, 製鉄・製鋼プロセス, 特にステンレス鋼の精錬・鑄造技術の研究開発に従事し, 次のような業績をあげた。

1. VODにおけるスラグによる脱硫・脱酸技術の開発: 従来VODではAODに比べスラグによる製錬が不利と言われていたが, 減圧下における合成スラグ処理や攪拌の強化により, AODと遜色のない脱酸・脱硫技術を開発した。
2. フェライト系ステンレス鋼の連鑄技術の開発: SUS430 鑄片の内部割れに対し, 鑄片の伝熱・凝固解析により内部割れを防止する2次冷却水パターンを開発した。また, 電磁攪拌による凝固組織の微細化の研究を行い, リジングの軽減に寄与した。
3. Ti安定化ステンレス鋼の製造技術の開発: Ti安定化ステンレス鋼における非金属介在物に起因する表面欠陥やTDノズル閉塞の問題に対し広範な研究を行い, それらの生成機構及び防止条件を明らかにし, 本系鋼の製造性・品質の向上に寄与した。
4. 薄板連鑄基本技術の開発: ステンレス鋼, Ni基合金の双ロール法による薄板連鑄の基本技術を開発し, 各鋼種・合金の薄板連鑄製造性, 材質の特徴を明らかにした。



西山記念賞

東京大学生産技術研究所第4部助教授 前田 正史君

金属製造プロセスの物理化学的研究

昭和56年3月東大大学院博士課程修了後工学博士を授与され, 4月東大工学部助手, 57年~59年文部省在外研究員として, トロント大学に博士研究員として滞在した。59年東大生産技術研究所・講師となり, 60年東大生産技術研究所・助教授, 現在に至る。

君は, 熔融スラグの熱力学的研究として, CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂系熔融スラグ中のクロム酸化物に関する研究を行った。この研究はクロム鉱石の熔融還元に基づいた指針を与えるものとして評価された。また, スラグの製錬能を評価する新しい指標として, 炭酸ガスの溶解度を様々な系で測定した。

特殊光ファイバーとプローブを工夫した赤外発光分光法を用いた高温ガスのその場測定法を開発し, 常温では不安定な水蒸気やSiOをサンプリングすること無しに定量する事に成功した。また, ホットフィラメント法と組み合わせることにより熔融塩の赤外発光スペクトルを容易に測定する方法を開発し, 熔融シリケートなどの構造解析に利用した。

シリコンやチタンなどのレアメタルの精製は, 最近の主要課題である。シリコンは真空脱ガス酸化法と, フィルターによる脱炭法を組み合わせ, 従来の脱炭限界を大幅に下げること成功した。また, 電子ビームを熱源とする一次溶解を行いながら, 方向性凝固で連続凝固させることに成功し, りんを真空除去, 鉄等を偏析除去できることを見いだした。チタンのアルミテルミットによる製造法と, 過剰アルミによるチタンの気相脱酸法の開発を行い, 初めてチタン合金からの脱酸素を行った。現在, 極低酸素チタンアルミ金属間化合物の製造と評価に取り組んでいる。



西山記念賞

北海道大学工学部助手 松浦清隆君

鉄鋼の包晶変態に関する基礎的研究

昭和54年に北大工学部金属工学科を卒業し、56年大学院修士課程を修了。同年工学部助手に採用され、金属工学科に配属される。平成6年物質工学専攻に配置替え、現在に至る。

君は、鉄鋼の凝固偏析や表面割れに重大な影響を持つ包晶変態について、独自に開発した固/液拡散対法を用いた模型実験および直接差分法を用いた計算機シミュレーションを行い、下記の業績を挙げた。

1. 鉄-炭素系の包晶変態機構について従来からいくつかの説が唱えられている中で、拡散律速説を決定的に支持する実験結果を示した。
2. 等温包晶変態は放物線則に従って進行し、その速度定数は、一般的な反応速度と温度の関係とは逆に、低温ほど大きくなることを明らかにした。さらに、 δ/γ 界面と γ /融液界面それぞれの移動に関する放物線速度定数を、 γ 相中の炭素の拡散係数と γ 相両端の間の炭素濃度差を用いて、温度の関数として定式化した。
3. 冷却中の包晶変態は、①拡散律速機構による $\delta \rightarrow \gamma$ 変態と γ 凝固、②温度低下による液相および δ 相からの晶析出の二つの機構によって進行することを示した。また、 γ 相の成長に対するこれら二者の寄与率と冷却速度の関係を、両界面それぞれについて、明らかにした。さらに、包晶変態は冷却速度が速いほど速く進行することを明らかにした。
4. 包晶変態の速度は、平板状界面よりも円柱状界面で速く、球状界面ではさらに速く進行することを明らかにした。



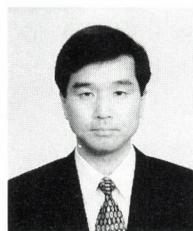
西山記念賞

大阪大学工学部材料物性工学科助教授 南埜宜俊君

超高压力による金属材料の組織制御に関する基礎研究

君は昭和51年3月阪大工学部冶金学科卒業、53年3月大学院工学研究科前期課程修了、直ちに阪大工学部助手に任官、平成3年8月講師、7年12月助教授となり現在に至る。この間、平成2年11月～3年5月に日本学術振興会特定国派遣研究員としてポーランド科学アカデミー高圧センターで高圧研究に従事した。

君は、材料組織制御のパラメーターとして高圧力を利用した材料組織制御の基礎研究を行い、次のような業績をあげている。(1)高圧力下の2元系平衡状態図に関する研究として、鉄系を含む実用上重要な27種の高圧状態図を決定し常圧力下の状態図とは大きく変化することを見いだすと共に、高圧力下の状態図計算法を確立した。計算状態図は実験状態図とよい一致を示し高圧力下の相平衡の予測にも適用が可能であることを示した。(2)高圧力下の材料組織に関する研究として、高圧力下が相変態に及ぼす影響を詳しく調べ、特に析出の支配因子として粒界拡散と界面移動度に対する圧力効果が著しいことを実証した。さらに、結晶粒制御の基礎として高圧力は結晶粒界の移動及び粒成長が著しく制御されること、また粒界の濡れ性が圧力により抑制されることなど興味深い現象を見いだしている。(3)高圧力下の拡散に関する研究として、拡散係数の圧力依り性から求まる固体内拡散の活性化体積を固溶体、規則構造をもつ金属間化合物、異常拡散を示す β Tiなどについて求め、原子の拡散機構の解明に努めた。特に3元系合金中の拡散の活性化体積の貴重な成果を世界で初めて得ることに成功し拡散機構の推定を行った。さらに、異種金属間の反応に高圧力を作用させ、形成相の成長速度が高圧力により著しく抑制されると共に、その存在領域が変化することを見いだし、高圧力を利用した反応制御の基礎成果をあげた。



西山記念賞

豊橋技術科学大学工作センター助教授 村田純教君

耐熱合金の理論設計と開発に関する基礎的研究

昭和55年3月名大大学院応用物理学専攻博士課程満了後、同研究生、日本学術振興会奨励研究員を経て、56年10月豊橋技術科学大学助手、63年3月から64年1月の間、英国バーミンガム大学客員研究員、平成3年11月豊橋技術科学大学助教授となり、現在に至る。

君は一貫して耐熱合金の設計と性能向上に関する基礎的な研究を行ってきており、以下の優れた業績をあげている。

1. 多結晶ニッケル基耐熱合金の高温強度に重要な役割を果たすNaCl型MC炭化物の組成と合金組成との定量的な関係、および高温で生じる炭化物の遷移反応を明らかにした。これらの成果は、相安定性の観点から合金の成分設計に必要な知見を与えるものである。
2. クラスタ計算(DV- $X\alpha$ 法)に基づく電子パラメータを用いた新しい合金設計法により、高温強度特性、耐高温腐食特性、等の各特性にバランスのとれた高性能単結晶ニッケル基超耐熱合金を設計し、製造性も含めて、その合金性能を実験により実証した。さらに、耐熱合金において近年注目されている重要な元素であるレニウムの役割を明らかにするとともに、それら耐熱合金の基本系であるNi-Al-Re三元系、Ni-Al-Re-X四元系合金のニッケル側状態図を明らかにして、合金設計における基本的な知見を与えた。
3. 核融合炉用材料として期待される低放射化高マンガン耐熱鋼の基本系であるFe-Cr-Mn三元系について、そのオーステナイト相安定領域が、これまで報告されているほど広くないことを示し、低放射化耐熱鋼の設計に対する重要な知見を与えた。



西山記念賞

川崎製鉄(株)鉄鋼開発・生産本部技術研究所加工・制御研究センター長(部長) 鎌田 征雄君

鋼板の圧延プロセスに関する基礎的研究と工業化技術の開発

昭和43年3月東工大工学部機械工学科を卒業、45年3月大学院修士課程修了後川崎製鉄(株)に入社し、技術研究所加工研究室に配属。63年圧延研究室長を経て、平成4年7月より加工・制御研究センター長、現在に至る。

君は圧延加工プロセスの研究開発に従事し以下の業績を挙げた。

1. 薄鋼板の熱間圧延、冷間圧延の断面プロフィールの制御技術の開発：熱間圧延仕上圧延において板クラウン、ハイスポットの形成機構を、冷間圧延においては平坦度に及ぼす熱延板の影響およびエッジドロップの形成機構を実機圧延実験と理論解析により明らかにした。その制御技術としてワークロールの片側端部に先細りテーパ状のクラウンを付与、交互配置し軸方向にシフトする片テーパワークロールシフトミルを考案・開発し、熱間仕上圧延、冷間圧延において工業化し、寸法・形状精度を大幅に向上させた。また、ワークロールシフトミルによる熱延スケジュールフリー圧延技術の開発にも大きく貢献した。
2. 極薄鋼板の冷間圧延におけるチャタリング現象の解明と防止技術の開発：極薄メッキ用原板の強圧下冷間圧延時に発生する異常振動現象について、この現象が圧延可能限界の近傍において圧延機の剛性が低い場合に発生し易いことを明らかにするとともに、圧延油の潤滑挙動にも影響されることを見だし、潤滑の安定化・強化により防止技術を確立した。
3. 薄鋼板の冷間圧延におけるヒートストローク発生機構の解明：高速・強圧下冷間圧延においてロールと圧延材料との間で発生するヒートストロークと呼ばれる焼付き現象を、弾性流体潤滑理論や境界潤滑理論を用いて実機圧延データを解析し、発生機構を明らかにした。ヒートストロークはロール研削時に発生する研削スクラッチ起点として発生し、そのスクラッチ部での油膜圧力、温膜温度が急激に上昇し、油膜破断から焼付きに至ることを示し、対策として圧延油の油膜強化、冷却能力の強化が重要であることを示した。



三島賞

川崎製鉄(株)鉄鋼開発・生産本部技術研究所首席研究員 上田 修三君

高強度鋼の組成-プロセス設計と変態組織に関する研究

君は昭和37年3月阪大工学部溶接工学科卒業、直ちに川崎製鉄(株)に入社、技術研究所主任研究員、厚板・条鋼研究室長、鋼材研究部長を経て平成4年7月首席研究員となり現在に至る。この間昭和52年10月工学博士を取得、平成3年7月同社理事に就任。

君は長年鉄鋼の組成および圧延・熱処理プロセスと重厚長大製品の材料特性について、基礎と応用の両面の研究に献身し、優れた新鋼材を数多く開発し実用化してきた。

1. 溶接構造用高強度鋼：船舶・海構用非調質大入熱溶接用鋼の開発で多大の成果を上げた。とくに溶接熱影響部の粗大 γ 粒内での微細 α 粒の積極的生成の重要性を指摘、その手段としてのRE(O, S)やBNなどの特定介在物・析出物の有用性の発見とその機構の提案は高く評価されている。これは近年のOxide metallurgy研究の先駆的業績といえる。また建築・橋梁・水圧鉄管等用調質鋼の溶接性改良でも工業と学術の両面で寄与が大きい。
2. 高温压力容器用鋼：化学や石油精製工業用鋼材、例えばCr-Mo鋼の施工中の割れ等の問題および各種経年劣化の原因を組成や変態組織面から究明し、対策を講じた。さらに操業の高温高压化に適合する高強度材の開発では、米国MPCの活動を通じて世界での日本の指導的役割に貢献した。これらのWESやJISの規格設定でも尽力した。
3. 熱間、冷間圧延用ロール鋼：長寿命化に当たり摩耗現象まで遡って最適微視組織を追究し偏析軽減の組成設計などの新技術を構築し数々の鍛鋼、鑄造ロールの開発に成功した。特に遠心鑄造製ハイス系ロールはその性能と経済性の点で国内外で注目されている。



三島賞

東京大学大学院工学系研究科金属工学専攻教授 梅田 高照君

凝固現象の基礎的理解と鑄物の信頼性向上ならびに永久磁石材料の組織制御への適用

昭和38年3月、東大工学部冶金学科を卒業、43年3月大学院工学系研究科博士課程を修了、工学博士を取得。東大工学部金属工学科に勤務し、助手、講師、助教授を経て、60年7月教授。現在に至る。

君は1) デンドライト形態の発達と偏析の発生状況を詳細に検討し定式化した。また、多元系合金の平衡分配係数の独自の決定法を開発し、多くの複雑合金の凝固パスの解明に貢献した。2) 過冷凝固に対し、早くからその重要性を指摘し、急冷凝固時の凝固現象を解明した。初期凝固時の正確な温度計測法の開発と、初期凝固組織の発達過程と相選択を明らかにした。3) 凝固時の変形挙動をマイクロ偏析と関連づけて多くのデータを得、内部割れに対する基礎データを提供した。4) 鑄物の変形に及ぼす各種要因を検討し、その予測シミュレーション技法を提案した。5) 凝固シミュレーション特に複雑形状の凝固解析として期待される境界要素法に着目し、凝固問題の定式化に初めて成功し、その有用性を示した。以上の凝固現象の理解は鑄物ならびに鑄塊の組織制御に積極的に活用され、信頼性向上に寄与した。近年凝固プロセス工学の手法を永久磁石材料の組織制御による磁性の向上に積極的に適用し、1) Sm-Co系においてはTbCu7型の2/17相を高温安定相として存在させることが必要であり、そのためのSm量及びFe, Cu, Zr量との相互作用を明らかにした。2) Nd-Fe-B系においては高保磁力を得るための粒界相の役割を検討した。そして急速凝固による準安定Nd相による高保磁力を実現させた。また粒界相の形成条件をPr-Fe-B系とともに明らかにした。3) M型フェライト超微粒子の非晶質の結晶化による作製条件を明らかにした。



三 島 賞

新日本製鉄(株)技術開発本部プロセス技術研究所主幹研究員 竹内英磨君

ステンレス鋼の連続製造技術の確立とストリップ連鋳法の開発

昭和 37 年 3 月阪大理学部化学科卒業後、直ちに八幡製鉄(現新日本製鉄)に入社。以後一貫して、ステンレス鋼の精錬および連続製造に関する研究開発に従事。技術開発本部光技術研究部長を経て、プロセス技術研究所主幹研究員となり、現在に至る。

君は、ステンレス鋼の連続製造に関する研究開発に従事し、ステンレス鋼連鋳片の鋳造組織および表面品質改善により、製品品質の改善、高級な用途・高合金鋼への適用拡大および無手入化技術を確立した。ステンレス鋼の鋳造組織に及ぼす電磁攪拌効果の解明による電磁攪拌連続鋳造技術の確立、また表面欠陥である浸炭およびオキシレーションマーク欠陥の防止のための無炭素パウダーの開発および高サイクル-短ストローク鋳造法の開発による無欠陥鋳片連鋳法の確立は特筆に値する。続いて、ステンレス鋼連鋳片の分塊圧延工程省略開発に取り組み、小断面角・丸鋳片鋳造技術と鋳片表層組織微細化技術の開発により、直接線材圧延技術および世界初の直接熱間押出技術の開発に成功した。これらの成果は、わが国における連続製造技術の進歩発展および生産性向上に多大の貢献をなした。

さらに、次世代の連続製造法として注目されている溶鋼より直接に鋼板を製造するストリップ連鋳法の研究開発を行い、世界に先駆けてステンレス鋼用ツインドラム式ストリップ連鋳法の開発を完成させた。この結果、設備技術、制御技術開発による安定鋳造技術を確立するとともに、表面割れ生成機構を解明し、表面割れの無い良好な品質を有する鋳片を得る技術を開発し、世界で初めてツインドラム式ストリップ連鋳法によるステンレス鋼板製造の工業的企業化の可能性を実証した。

山 岡 賞

日本学術振興会製鋼第 19 委員会鋼中非金属介在物小委員会

鋼中非金属介在物制御の基礎に関する共同研究

日本学術振興会製鋼第 19 委員会内の時限の研究委員会として、平成 2 年 4 月に発足し、平成 6 年 9 月に目的を達成して解散した。委員会主査は 5 年 3 月まで佐野英雄東大教授が、以後は雀部実千業工大教授がつとめた。

究極の鉄鋼といわれる超清浄鋼や機能性鉄鋼材料などを製造する際には、鋼中非金属介在物の除去および形態制御を精密に行うことが必要である。しかし、この技術を支えるための基礎的研究が不足しており、その必要性が痛感されていた。この問題を解決するために委員会は設立され、大学・国公立研究機関からの研究者 38 名、企業 34 社からの研究者 40 名によって構成された。企業には、鉄鋼メーカーだけでなく、耐火物メーカー、分析機器メーカーも含まれている。

研究は、介在物の生成機構の解明、溶鋼中の気泡の挙動の解明、溶鋼の流動条件と介在物生成の関連性の解明、介在物検出センサ開発のための基礎研究、分析法の高精度化のための基礎研究、介在物生成に関する物理化学データの蓄積などが広くかつ深く行われた。これらの研究には、各研究機関により単独で行われ研究会の討論に付されたものと、多くの研究機関による共同実験として行われたものがある。

これらの研究はいずれも大きな成果をあげ、各社はその成果を操業に反映させ始めている。これら成果は、「鋼中非金属介在物研究の最近の展開」と題する報告書としてまとめられ、現段階での世界最先端の介在物研究のレベルが示されている。



里 見 賞

大阪大学工学部教授 柴田俊夫君

確率統計手法による腐食寿命予測に関する研究

昭和 35 年 3 月に北大工学部応用化学科を卒業後、直ちに大学院に進学し、37 年 3 月に修士課程を修了し、40 年 3 月に博士課程を単位取得退学。43 年 3 月工学博士。北大工学部助手、講師、助教授を経て、57 年 3 月より阪大工学部教授。

君は、ステンレス鋼の耐食機能を決定する不働態皮膜の構造・機能における結合水の役割を明らかにした初期の研究を出発点として、その後ステンレス鋼の孔食の確率統計的性質に関する研究を行い、世界で最初に孔食発生が出生死滅確率過程に従うことを明らかにした。すなわち孔食発生プロセスが孔食発生推移確率と孔食再不働態化推移確率によって決定されていることを示すと同時に、Cr や Mo などの合金元素がステンレス鋼の耐食性に寄与する役割、あるいは孔食電位に及ぼす溶液流動の効果を合理的に説明することに成功した。また出生死滅確率過程モデルは電気化学ノイズの物理的意味を明らかにし、腐食寿命予測のためのモニタリングの基礎として重要であることも示している。

孔食の確率統計的性質の研究をさらに発展させて、応力腐食割れのき裂発生とその分布、寿命分布解析、信頼性評価、実験室試験の加速係数などを定量的に評価する手法を確立した。さらに極値統計に基づく孔食深さ最大値推定手法の確立やマニュアル制定、あるいは極値解析法の実地環境の腐食寿命予測への適用の普及に貢献した。さらに最近ではステンレス鋼の耐候性評価へ確率統計的手法を導入し、耐候性の定量的評価に成功している。

以上局部腐食プロセスが本質的に有する確率的性質を明らかにし、この基礎的知見に基づいて、実地における腐食寿命予測を確率統計的に解析評価する手法の確立に大きく貢献した。

第4回日本鉄鋼協会・日本金属学会奨学賞受賞者 (平成8年3月)

本賞は、全国大学材料関係教室協議会加盟の国公立及び私立大学の金属・材料系学科が推薦する人格、学業ともに優秀な当該年度の学部卒業生に贈るものです。賞の授与は各大学において卒業式当日に行われ、賞状と副賞（「奨学賞会員として鉄鋼協会、金属学会の会費3年間免除による会員資格」及び「特製ネクタイピンあるいはスカーフピン」）を贈呈します。



北海道大学工学部
材料工学科
新村敏康君



室蘭工業大学工学部
材料物性工学科
安塚周磨君



室蘭工業大学工学部
機械システム工学科
奥野寛人君



岩手大学工学部
材料物性工学科
富田健君



秋田大学鉱山学部
物質工学科
瀧岡保君



秋田大学鉱山学部
資源・素材工学科
岡村達也君



東北大学工学部
金属工学科
浅井健太郎君



東北大学工学部
材料物性工学科
角田宏郁君



東北大学工学部
材料加工工学科
須田直子君



茨城大学工学部
物質工学科
新野邊幸市君



筑波大学基礎工学類
物質・分子工学専攻
西村浩宣君



東京大学工学部
金属工学科
植田滋君



東京大学工学部
材料学科
坂入芳子君



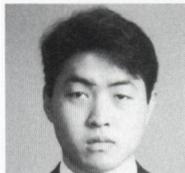
東京工業大学工学部
金属工学科
張軍君



横浜国立大学工学部
生産工学科
鈴木彦行君



長岡技術科学大学工学部
機械システム工学課程
高津雅一君



長岡技術科学大学工学部
材料開発工学課程
大沼淳君



富山大学工学部
物質工学科
西村嘉明君



名古屋大学工学部
材料機能工学科
星野善保君



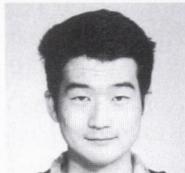
名古屋大学工学部
材料プロセス工学科
松村卓也君



名古屋工業大学工学部
材料工学科
漆戸一博君



豊橋技術科学大学工学部
生産システム工学科
坂口功一君



京都大学工学部
冶金学科
速石正和君



京都大学工学部
金属工学科
横山英樹君



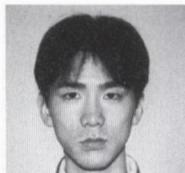
大阪大学工学部
材料開発工学科
山田淳一君



大阪大学工学部
材料物性工学科
宮本信行君



大阪大学基礎工学部
物理物理工学科
前木康弘君



愛媛大学工学部
材料工学科
笥登行君



九州大学工学部
材料工学科
荒牧毅郎君



九州工業大学工学部
物質工学科
松本敦夫君



長崎大学工学部
材料工学科
金沢英一君



熊本大学工学部
材料開発工学科
豊増ゆかり君



大阪府立大学工学部
金属工学科
畑中忠太君



姫路工業大学工学部
材料工学科
磯部敏典君



石巻専修大学理工学部
電子材料工学科
酒井延恭君



千葉工業大学工学部
金属工学科
竹内将君



東京理科大学基礎工学部
材料工学科
山本裕二君



芝浦工業大学工学部
金属工学科
木下雅夫君



早稲田大学理工学部
材料工学科
高橋憲彦君



東海大学工学部
金属材料工学科
渡邊大祐君



金沢工業大学工学部
機械工学科
伊林誠君



西東京科学大学理工学部
物質工学科
古田高寛君



関西大学工学部
材料工学科
鈴木秀和君



近畿大学理工学部
金属工学科
大野貴司君

ふらむ Vol.1 No.6 広告目次

表2	株トライメート	マーキング装置他	前4	丸本工業株	後2	耐火物技術協会	書籍
前1	住友金属テクノロジー(株)	試験分析サービス		試料準備作業ガイドブック		株協会通信社	広告案内
2	株東陽テクニカ	画像解析システム	後1	本誌広告目次	表3	東レ・デュポン(株)	バーコードラベル
3	株島津製作所	材料試験システム		坂井化学工業株	表4	日本アナリスト(株)	各種分析装置
				フラックス			

本誌広告取扱 **株式会社 協会通信社** 〒104 東京都中央区銀座7丁目3番13号
TEL03(3571)6291・FAX03(3574)1467

あなたの良きパートナーです。

創業以来50有余年。
私たちは、鉄とともに歩んでまいりました。
これからも、夢の鉄づくりを、お手伝い致します。

テルマックス

連続铸造用フラックス (粉末・顆粒)
下注造塊用フラックス (粉末・顆粒)
取鍋用フラックス (粉末・粒状)
タンディッシュ用フラックス (粉末・粒状)
その他 副資材一般



夢を実現する 鉄の副資材メーカー
坂井化学工業株式会社
神戸工場

〒654 神戸市須磨区大池町3丁目1番26号
TEL(078)732-2421(代) FAX(078)732-2427



山口明良(名古屋工業大学教授)著

高温セラミックス材料を中心とした
『相平衡状態図の読み方』

A4判 129頁 価格 4,000円(送料 380円別途)

好評発売中

高温セラミックスの実例を中心に
『すぐ使える熱力学』

A4判 172頁 価格 3,000円(送料 380円別途)

★送付先(氏名、所属、住所)、注文冊数、送金方法明記の上FAXまたは郵便でお申込みください。

注文先 耐火物技術協会 TEL.(03)3572-0705
〒104 東京都中央区銀座7丁目3番13号
FAX.(03)3572-0175

送金方法 ①現金書留
②郵便振替口座 東京6-26794 耐火物技術協会
③第一勧業銀行数寄屋橋支店 耐火物技術協会
普通預金口座 034-1076021

*Please allow us to advertise
your excellent products and technology.*

ふえらむ

ferrum

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan

Monthly.

Circulation: 11,000 Copies. Written in Japanese.

鉄と鋼

TETSU-TO-HAGANE

Monthly.

Circulation: 3,000 Copies. Written in Japanese.

ISIJ
International

ISIJ International

Monthly.

Circulation: 5,500 Copies. Written in English.

日本鉄鋼協会講演論文集

材料とプロセス

Report of the ISIJ Meeting

Current Advances in Materials and Processes

Spring: No. 1, 2, 3. Autumn: No. 4, 5, 6.

Circulation: 3,000 Copies each. Written in Japanese.

*For more Information,
Write or Facsimile.*

ADVERTISING AGENCY for
The Iron and Steel Institute of Japan
KYOKAITSUSHINSHA CO., LTD.

3-13, GINZA 7 CHOME CHUO-KU,
TOKYO 104 JAPAN
Tel. 03-3571-8291 • Fax. 03-3574-1467

高温下の鉄鋼管理に最適な バーコードラベル……

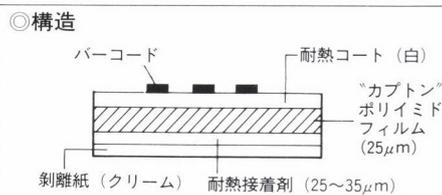


260°C～300°Cの耐熱性があって、ほとんどの印刷方法に
適応できる……。さらに粘着材は
240°Cの表面の粗い被着体
にはっても、ズレ、浮き、
ガス発生がない…。
よし！サンプルを取りよせよう。

●お問い合わせは下記までどうぞ

ラベルの特長

- ベースフィルムに-269°C～+400°Cの過酷な条件に耐えるポリイミドフィルム“カプトン”を使用し、耐熱コート層と耐熱接着剤の組み合わせで、260°C～300°Cの耐熱性を実現しました。
- 表面の耐熱コート層(印字層)は、白色でインク吸収性、平滑性に優れているため、ほとんどの印刷方法に適応します。
- 接着剤は240°Cの被着体に貼付されてもズレ、浮き、ガス発生がありません。



耐熱粘着シート用ベースフィルム

超耐熱・超耐寒性ポリイミドフィルム

カプトン®

®は、米国デュポン社の登録商標です。

東レ・デュポン株式会社

カプトン営業部カプトン営業課=TEL 東京(03)3245・5061(代表) 本店 〒103 東京都中央区日本橋本町1-5-6(第10中央ビル) FAX (03)3245・5050
カプトン営業部大阪カプトン営業課=TEL (06)448・6561 大阪営業所 〒530 大阪市北区中之島3-4-18(中之島三井ビル2号館) FAX (06)448・6560



金属・鉱石・無機物・セラミック中 C・S・O・N・H 分析装置各種



TC-436

酸素窒素同時分析装置

(鉄鋼, 非鉄金属, 電子材料, 炭素繊維等
各種セラミックス(Si₃N₄, AlN, BN, SiC, TiC)
SiO₂, Ba₂ YCu₃ O_{7-y}等)

感 度: 0.1ppm 分析時間: 標準40秒
分析範囲: (1g試料) (50mg試料)
酸素: 0~0.1% 酸素: 0~20%
窒素: 0~0.5% 窒素: 0~45%

電子天秤: プリンター内蔵
オプション: 昇温抽出プログラム

姉妹機
TC-136 O-N分析 TN-414 N分析
RO-416 O分析 TN-114 N分析

CS-444

炭素硫黄同時分析装置

(鉄鋼, 非鉄金属, 特殊合金, 鉱石等)

感 度: 0.1ppm 分析時間: 標準30秒
分析範囲: (1g試料) 炭素: 0~6.0%
硫黄: 0~0.35%

電子天秤, プリンター内蔵
オプション: オートクリーニング
オートローダー, ルツボ空焼器

姉妹機
CS-244 C・S分析 EC-12 C分析
IR-412 C・O分析 IR-432 S分析
WR-112 C分析 IR-232 S分析



RH-404

水素分析装置

(鉄鋼, 銅, チタン等)
感 度: 0.01ppm 分析時間: 通常80秒
分析範囲: 0.3~250ppm (試料1gの場合)

姉妹機
RH-402 水素分析
DH-103 水素分析



常設展示中 分析方法その他
御相談承ります。



日本総代理店
LECO CORPORATION
U.S.A.

日本アナリスト株式会社



ISO-9002
No. FM 24045
(BSI - British Standards Institute)

本 社 〒141 東京都品川区西五反田 3-9-23 ☎(03)3493-7281代 FAX(03)5496-7935
大阪支店 〒560 大阪府豊中市岡上の町 2-6-7 ☎(06)849-7466 FAX(06)842-2260
九州営業所 〒804 北九州市戸畑区汐井町1-1(戸畑ステーションビル) ☎(093)884-0309 FAX(093)873-1190