

平成4年鉄鋼生産技術の歩み

細木 繁郎*

Production and Technology of Iron and Steel in Japan during 1992

Shigeo Hosoki

1 鉄鋼業をめぐる経済情勢

平成3年の我が国経済は、4年間にわたる内需主導の景気拡大から調整局面を迎えた。年央以降の住宅投資の落ち込み・設備投資の増勢鈍化・鉱工業生産の停滞・耐久消費財の需要低迷など、景気の減速傾向が強まる中、3度に及ぶ公定歩合の引き下げが実施された。

このような経済環境の下で、鉄鋼業の現状について見ると、順調に推移してきた鉄鋼需給は年央から大きく状況が変化し需要の減少と在庫の急増に見舞われ、減産による早期の在庫調整を余儀なくされた。また、普通鋼、特殊鋼を合わせた平成3年度の国内向け鋼材出荷量は、前年度に対し2.7%減の7,921万tと、厳しい状況となった。粗鋼生産は、表1に示すとおり、年後半から減産傾向を強めたものの、上期の生産水準が高く年間では、前年を69万t下回る1億965万t・前年比0.6%減と、4年連続の1億t台生産で過去6番目の水準となった。これを炉別にみると、転炉鋼は前年比0.6%減の7,522万tとなり、また電気炉鋼も同0.8%減の3,443万tとなったものの、前年に次ぐ過去2番目の生産量となっ

た。平成4年上期（1月～6月）についての粗鋼生産は4,853万tと前年同期の5,647万tに対し14.0%の減少となり、暦年の半期別生産としては87年上期の4,745万t以来5年ぶりに5,000万t台割れとなるとともに、上期としては同じく5年ぶりに前年同期比減少となった。なお、この期の減少幅14.0%は、粗鋼生産過去最高の年であった1973年以降では、75年の減少幅13.8%を上回り過去最大を記録した。

平成3年度の普通鋼熱間圧延鋼材の生産量は、輸出が前年に対し若干の増加となったものの、内需の主要用途部門である建設、自動車向け等が減少したため、前年比1.0%減の8,798万tと5年ぶりに減少に転じた。また、鋼種別生産では広幅帯鋼、厚板等鋼板類が増加となったものの、建設向け主体のH形鋼、小形棒鋼等条鋼類は減少した。

また、平成3年度の特種鋼熱間圧延鋼材の生産量は前年比3.0%増の1,681万tと85年に次ぐ過去2番目の生産量を記録し、鋼種別生産では機械構造用炭素鋼、ステンレス鋼、ピアノ線材、耐熱鋼が過去最高の生産を記録した。このほか、近年需要家の高級化、高付加価値化のニーズが高まるなかで、冷延広幅帯鋼、亜鉛めっき鋼板が前年を上回る過去最高記録を更新した。

表1 高炉鉄・鋼塊及び鋼材の生産推移

(単位:千t)

年	元年 平均	2年 平均	3年 平均	3年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	4年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	4年1～ 6月平均
高 炉 鉄	6,677	6,679	6,659	6,887	6,884	6,516	6,761	6,299	6,156	6,184	5,780	6,244	5,812	6,217	6,025	6,046
粗 鋼	計	8,992	9,915	9,137	9,237	9,016	8,894	9,244	8,470	8,321	8,125	7,792	8,275	7,944	8,239	8,160
	転 炉	6,239	6,303	6,268	6,455	6,443	6,126	6,420	5,826	5,847	5,838	5,374	5,750	5,357	5,600	5,470
	電 気 炉	2,753	2,892	2,869	2,783	2,573	2,768	2,824	2,644	2,473	2,287	2,417	2,526	2,587	2,639	2,690
普通鋼熱間圧延鋼材(一般)																
主要熱間圧延鋼材	中 形 鋼	131	146	144	130	130	132	146	137	122	123	118	119	124	129	133
	小 形 棒	1,181	1,274	1,255	1,246	1,135	1,208	1,165	1,035	986	889	946	975	990	1,029	1,015
	普 通 線	141	131	118	124	106	112	116	107	104	111	100	108	112	104	107
	厚 中 板	750	794	805	829	757	762	822	811	805	793	733	767	666	673	674
	薄 板	20	15	14	13	14	13	14	12	10	11	11	10	11	12	9
	広 幅 帯 鋼	3,586	3,524	3,569	3,708	3,731	3,543	3,781	3,181	3,431	3,376	3,189	3,311	3,265	3,270	3,211
特殊鋼熱間圧延鋼材																
1,323 1,359 1,401 1,421 1,383 1,390 1,367 1,306 1,270 1,201 1,232 1,268 1,210 1,251 1,264 1,238																

* 本会共同研究会幹事長 (Chief Secretary, The Joint Research Society, The Iron and Steel Institute of Japan, 1-9-4 Otemachi Chiyoda-Ku, Tokyo 100)

Key words: steel industry; technology progress; capital investment; rationalization; productivity; economic situation; raw materials; energy; foreign; trade; cost reduction; transportation; research activities.

普通電炉業の主力製品である小形棒鋼の生産は、年前半こそ過去最高の前年実績を上回ったが、年後半には大幅減産を強いられ、年間を通じて前年の1,528万tを若干下回る1,506万tとなった。一方、H形鋼は、年初から減産基調が続き年間の生産も前年を14%も下回る666万tとなった。

鉄鋼輸出については、昭和60年以降減少傾向にあったが、平成3年度の全鉄鋼輸出は、1,803万tと前年度比で101万t・5.9%増で、6年振りの増加を記録した。輸出金額は144億ドル・7.9%の増加、1兆9,436億円・0.7%の微増となった。輸出仕向先は、米国が前年度に引き続き最大の仕向先国となったが、数量は278万tで13.7%減と4年連続減少し、一方台湾が223万t・前年比43.5%増と大幅に増加したほか、中国(206万t・同17.7%増)、韓国(197万t・同24.0%増)とそれぞれ増加し、ASEAN向けも伸長している。平成4年上期では、数量が892万tで前年同期に比べ1.0%増とわずかながら増加となったものの、金額ではドルベースが67億5,548万ドル・同3.8%減、円ベースも8,749億円・8.3%減と、ともに減少となった。

輸入については、平成3年度で1,384万tと4年連続1,000万tを超え、水準でも前年度比18.5%増で、過去最高となった。その鋼種別内訳を見ると、鋼管が減少したものの、一部品種を除く条鋼類、鋼板類が増加したことにより、普通鋼鋼材は751万tと前年に比べ25.5%の大幅な増加を記録し、暦年、年度を通じて初の700万t台を突破し史上最高となった。仕入国は、最大の仕入国となった韓国(309万t)に続く米国(69万t)、台湾(67万t)に加え、ブラジル、中国、トルコ、インド、ルーマニアなど多様化が一層進む傾向にある。平成4年上期の全鉄鋼輸入量は430万tと前年同期比38.7%減と大幅に減少し、6期ぶりの減少となった。

鉄鋼業従業者数は平成3年度平均で30万6,000人で、前年度に対し微減となった。業態別には、製鉄業・製鋼および圧延業・鋼材製造業は減少、鍛鍛工・鋳物・その他鉄鋼業は増加した。

新規採用についてみれば、当面の活発な生産活動への対応と新規事業の進展に伴う要員、人材確保のため、新規採用を積極的に行っており、鉄鋼43社の平成3年度4月の新卒定期採用者は8,840人で、前年度比13.6%の増加であった。

設備投資動向については、平成4年度3月時における鉄鋼業の平成4年度設備投資計画では、1兆894億円と3年度見込みに比べ1.7%の減と、昭和62年度以来5年ぶりのマイ

ナスとなるが、前年度に引き続き1兆円を超える高水準の投資規模となっている。

原料の需給動向について概観する。まず、鉄鉱石についてみると、平成3年度における消費量は、1億1,776万乾量tと、前年比54万t・0.5%減少した。供給は、そのほとんどが輸入に依存しているが、鉄鉱石輸入量は1億2,719万湿量tで、前年比190万t・1.5%増加した。主な輸入国は、オーストラリア、ブラジル、インドであり、この3か国で我が国の輸入量全体の84.8%を占めている。

原料炭についてみると、平成3年度における鉄鋼用原料炭消費量は、6,377万tと前年度比8万t・0.1%減少した。主な輸入先は、オーストラリア、カナダ、米国であり、この3か国で輸入量全体の86.9%を占めている。

鉄屑消費量については、平成3年度で電気炉用が前年度比1.5%減の3,392万t、転炉用が前年度比0.7%増の560万tとなり、合計3,952万t・前年比1.2%減となった。一方供給は、輸入屑が70万t(前年度比12.5%減)と減少したものの、自家発生屑が1,057万t(3.3%増)、国内市中屑が2,916万t(0.5%減)となり、合計4,043万t・前年比0.2%増加した。

2 技術と設備

2・1 製鉄

平成4年は、昨年夏以降の景気減速に伴って大幅な減産操業を強いられた。平成3年の平均出鉄比は、前半の高生産と設備集約の動きにより、前年の1.99t/m³・日に対して、2.03t/m³・日に上昇した。最近1年間に火入れされた高炉は2基、吹卸しされた高炉は1基であり、川崎製鉄(株)千葉5高炉(2,584m³)の平成3年12月の火入れ、新日本製鐵(株)名古屋1高炉の平成4年1月の吹卸し、5月の火入れ(内容積:3,890→4,650m³)があった。平成4年10月現在の高炉稼働基数は、32基と前年同期より1基増となった。

表2に、高炉作業成績を示す。全国平均の燃料比は、平成3年平均の505kg/tに対し、平成4年度前半は平均514kg/tに上昇した。微粉炭吹き込みについては、従来からのコスト削減、コークス炉寿命延長、高炉の安定操業等のメリットに加え、近年の地球温暖化問題への対応の面からも、各社とも積極的に吹き込み量を増やすべく、既存設備の能力増強や新設が行われた。新設備は、住友金属工業(株)和歌

表2 高炉作業成績

年	元年 平均	2年 平均	3年 平均	3年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	4年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	4年1～ 6月平均
鉱石比(kg/t)	1,622	1,626	1,631	1,636	1,632	1,630	1,631	1,629	1,632	1,628	1,629	1,625	1,627	1,622	1,624	1,625
コークス比(平均)(kg/t)	463	446	431	430	428	428	427	431	432	433	438	434	431	435	433	434
出鉄比(t/m ³ ・日)	1.93	1.99	2.03	2.05	2.05	2.04	2.07	1.99	1.86	1.89	1.91	1.93	1.86	1.85	1.84	1.88
焼結鉱・ペレット使用率(%)	84.2	85.0	84.1	84.5	84.3	84.3	83.8	84.4	84.8	85.2	85.6	84.6	83.9	83.9	83.8	84.5
燃料比(kg/t)	506	505	505	504	504	505	504	508	510	511	513	512	515	517	516	514
微粉炭比(kg/t)	38.3	54.0	71.0	71.5	73.1	73.2	73.5	75.1	74.2	73.1	73.5	75.2	80.8	80.2	81.1	77.3

出所：日本鉄鋼連盟資料

山5高炉では平成3年10月より、また川崎製鉄(株)水島3高炉では平成4年10月より、稼動した。その結果、平成4年10月現在、稼動高炉32基中27基で微粉炭吹き込み操業が実施されている。全国平均の微粉炭比としては、平成3年平均の71kg/tに対し、80kg/t強のレベルまで上昇した。国内での高微粉炭比としては、平成3年11月に記録した(株)神戸製鋼所神戸3高炉の187kg/tが最高レベルとなっており、今後も各社200～250kg/tの高微粉炭比操業を目指して、研究開発が継続されている。

高炉炉寿命では、操業技術の向上や炉底構造、側壁冷却強化等の技術により、炉寿命記録が更新されている。16年目の操業を実施している新日本製鐵(株)広畑4高炉(2950m³)では、平成4年10月に出鉄回数6万回の大台を達成し、また大型高炉では川崎製鉄(株)千葉6高炉(4500m³)が平成4年4月に、10,000t/m³に到達しており、更なる長寿命を目指して記録を更新中である。

高出鉄比操業技術では、平成2年7月に設備集約にて高炉1基体制となったNKK京浜1高炉(4907m³)において、AI技術、ベルレス分布制御技術、熱風制御弁の活用等により長期安定高出鉄比操業を継続し、平成3年に日本初の年間平均出鉄量11,066t/日を達成するとともに、平成3年10月には、11,845t/日の世界新記録を打ちたたてた。

また、製鉄原料分野においては、コークス炉の省エネルギー、生産性・品質向上等を目的とした調湿設備(CMC)の導入および運転適正化の動きが見られた。新日本製鐵(株)君津では、コークス炉装入炭調湿用として世界初のコールインチューブ型乾燥機を使用した調湿技術の開発による運転適正化が図られ、また住友金属工業(株)鹿島第2コークス炉では平成4年2月より、川崎製鉄(株)水島では平成4年4月より、調湿炭設備が稼動し、コークス炉の操業安定化へ寄与している。一方、新日本製鐵(株)大分では、コークス炉

移動機械の無人化システム技術が開発され、世界初の実用化が開始されており、作業環境と生産性の大幅な改善が図られた。焼結部門においては、最近の鉱石資源事情から増加傾向にある高結晶水含有鉱石の多量使用を目指し、各社とも基礎研究や実機試験への取り組みが顕著であった。

製鉄部門においては、近年問題化している職場環境の改善に、精力的に取り組まれている。NKK・福山では、高炉樋部への不定形耐火物の混練を事前に行うプレミックス樋施工法を採用し、発塵、騒音、重作業の軽減を図っている。また、今後の更なる快適職場環境の経済的、早期実現に向けて、高炉4社(NKK、川崎製鉄、住友金属工業、神戸製鋼所)の共同開発として「快適職場の創造委員会」が発足し、まず製鉄部門から着手されている。

また、最近では次世代型の製鉄法に関する検討も活発化している。昭和63年から進められている鉄鋼連盟の溶融還元製鉄法(DIOS法)は要素研究も終了し、平成3年10月よりパイロットプラントの設計・建設が行われており、平成5年10月から試験操業を実施する計画である。

2・2 製鋼

製鋼作業の状況は、表3の転炉作業成績および表4の電気炉作業成績に示すように、各指標とも大きな変化はない。

その中にあって、転炉成績の真空処理比率(%)と、電気炉作業成績の良塊連铸比率(%)については昨年よりやや増加している。

全般的な動向としては、製品の高級化・多様化ニーズへの対応ならびに生産性向上とコスト低減の追求がさらに進められている。

転炉においては、これまで進められてきたLD転炉(純酸素上吹き転炉)の複合吹錬転炉(炉底から各種ガスを吹込み、反応効率や歩留等の向上をはかる)への改造がさらに進み、LD転炉の複合吹錬転炉割合は約72%になっている。

表3 転炉作業成績

年	元年 平均	2年 平均	3年 平均	3年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	4年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	4年1～ 6月平均
製鋼時間当たりの生産高指数*	100	101	103	103	103	103	104	103	103	102	102	102	100	101	102	102
1回当たり製鋼時間指数*	100	100	97	97	97	97	97	97	100	100	100	100	100	100	100	100
鉄鉄配合率(%)	94.4	93.7	93.7	93.5	93.5	93.6	93.3	93.7	92.4	93.4	94.4	94.6	94.8	94.8	94.7	94.4
溶鉄配合率(%)	92.6	90.9	91.2	91.0	90.7	91.4	91.0	92.5	90.2	90.7	92.4	93.4	93.8	94.2	94.1	93.1
酸素原単位(Nm³/t)	54.0	54.4	54.3	54.5	54.4	53.8	56.5	53.6	53.9	54.4	54.7	53.9	53.9	53.6	52.9	53.4
連铸比率(%)	95.7	96.4	96.9	96.9	97.0	97.1	97.1	97.3	97.1	97.8	97.8	97.8	97.7	98.1	98.0	97.9
真空処理比率(%)	54.6	56.2	59.8	60.8	59.8	59.8	60.7	62.9	60.8	63.9	62.2	61.6	63.5	62.1	60.8	62.4

*63～2年の平均値を100とした指数値 出所：日本鉄鋼連盟資料

表4 電気炉作業成績

年	元年 平均	2年 平均	3年 平均	3年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	4年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	4年1～ 6月平均
製鋼時間当たりの生産高指数*	99	104	109	111	110	109	109	109	106	107	110	109	110	111	114	110
良塊当たり電気消費量(kWh/t)	394.5	387.9	386.0	388.2	387.4	388.2	390.9	386.6	386.8	386.4	390.4	390.8	392.3	392.4	391.0	390.6
良塊当たり酸素消費量(Nm³/t)	25.7	26.0	26.5	26.3	27.0	26.7	26.1	26.3	26.4	25.7	25.8	25.6	25.3	25.8	25.3	25.6
良塊歩留り(%)	91.6	91.5	91.4	91.2	91.4	91.2	91.0	91.5	91.6	91.2	91.6	91.6	91.6	91.6	91.6	91.5
良塊連铸比率(%)	84.7	84.8	85.3	85.1	85.2	85.3	85.6	86.5	85.5	85.6	85.7	86.0	86.8	87.3	86.7	86.4
合金鋼比率(%)	31.2	30.9	31.1	30.5	31.2	31.2	31.4	31.7	31.2	32.1	32.3	31.0	31.9	29.0	30.8	31.2

*63～2年の平均値を100とした指数値 出所：日本鉄鋼連盟資料

(総基数72基中52基が複合吹錬転炉化；鉄鋼統計月報による。)

新しい動きとしては、この複合吹錬転炉の機能を十分に発揮させるべく、各社とも精錬制御技術の開発を指向している。すなわち、オンラインリアルタイムに溶鋼成分や温度を検出、推定することによって、能率や歩留を向上させると共に過剰な〔O〕や〔T・Fe〕の生成を防ぎ、あわせて〔P〕、〔Mn〕の制御を実現しようとするものである。

一方、電気炉においては、電極・耐火物の原単位低減および電力消費量の低減等を目的とした直流電気炉が既に11基〔トピー工業(株)豊橋30t炉、大同特殊鋼(株)星崎20t炉、東京製鉄(株)九州130t炉、共英製鋼(株)和歌山60t炉、大和電機製鋼(株)水島100t炉、(株)中山製鋼所船町40t炉、関西ビレットセンター(株)堺120t炉、(株)神戸製鋼所高砂30t炉、東京製鉄(株)岡山160t炉、共英製鋼(株)名古屋100t炉、中山鋼業(株)70t炉〕を数え、引続き、相次ぐ導入〔三星金属工業(株)60t炉、三菱製鋼(株)室蘭100t炉など〕が予定されている。

また、スラグフリー出鋼等による品質向上や出鋼時間の短縮等を狙った炉底出鋼（EBT）化も一段と進み、累計22基の電気炉で採用されている。

また新設の電気炉ではこの直流方式・炉底出鋼方式が主流を占める傾向にある。

二次精錬処理比率は、表5に示すように、ますます進展する製品品質の高級化・厳格化ニーズを反映して、転炉鋼および電気炉鋼ともに、特に電気炉鋼において大きな増加を示している。厳しい加工性が要求される薄板製品用の極低炭素鋼の増加に伴い、RHにおける脱炭性能の改善、向上を目的として、浸漬管径の拡大による溶鋼還流量の増大化が各社で進められており、さらには真空槽内断面積拡大、真空槽内ガス吹き込み、高速大量排気等反応速度向上のための技術が各社で試みられている。これに関連して、真空槽内に付着する地金の溶流対策として大容量バーナーの適用が着実に進みつつある。

表5 転炉鋼・電気炉鋼の二次精錬処理比率の推移
(単位：％)

項目		年	1987	1988	1989	1990	1991
転 炉 鋼	二次精錬処理比率		71.7	71.7	73.2	78.8	80.2
	うち真空処理比率		52.9	51.4	54.6	56.2	59.8
電 気 炉 鋼	二次精錬処理比率		53.4	53.5	56.0	65.0	68.0

〔日本鉄鋼連盟による〕

2・3 連 鑄 ・ 分 塊

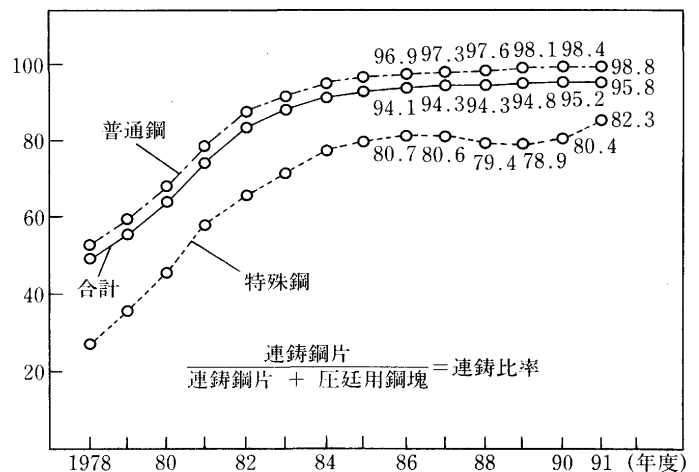
わが国の圧延用鋼塊に占める連鑄鋼片の比率は、図1に示すように、平成3年度は、95.8%と前年度に対し0.6%の上昇となっている。これを鋼種別にみると、普通鋼は98.8%で前年度に対して0.4%の上昇であり、特殊鋼は、平成2年度から上昇に転じ、82.3%と前年度に対して1.9%の上昇となっている。

平成3年度の連鑄機総基数は151基(鉄鋼統計月報による)で前年度より4基増加している。

連鑄分野での新技術としては熱プラズマや誘導加熱を利用したタンディッシュ内溶鋼加熱技術、鑄型内溶鋼流動を電磁気力で攪拌・制動する技術、中心偏析・ポロシティ（収縮孔）を改善する鑄片圧下技術が各社で開発・実機化が進んでおり、直近では、タンディッシュの熱間回転技術も導入されつつある。

また連鑄分野における新プロセスとして、大幅な省エネ工程を目指したニアネットシェイプ連鑄法（薄スラブ連鑄法・ストリップキャスター）の開発が鋭意継続されており実機化に向けての知見がえられつつある。

分塊については特に目立った動きは見られない。



〔鉄鋼界報、第1563号（平成4年5月21日）〕

図1 連鑄比率の推移

2・4 圧延および表面処理

各社とも設備投資と、技術の開発が活発に行われた。厚板、熱延関係では要求品質の厳格化に対応した設備改造、新設が多くなされたが、電炉業界からの熱延への参入が目される。冷延、表面処理関係は最も設備投資が盛んであり能力増強を目的とした新設備が相次いで稼動している。条鋼、棒・線材関係では品質向上を目的とした設備改造が、鋼管関係では自動化、高級化に対応した設備投資、技術開発が行われた。

厚板関係設備では、新日本製鐵(株)君津で厚板形状対策としてペアクロス圧延機への改造が行われた。NKK京浜では、従来の方法では切断不能な厚物（55mm超）用に帯鋸盤が設置された。技術関係では、川崎製鐵(株)水島でワークロールベンディングによる平坦度制御技術が確立された。また新日本製鐵(株)君津および大分では厚板倉庫クレーン自動化システムが開発された。

熱延関係設備では、東京製鐵(株)岡山に電炉業界初のコイルボックスを使用した熱延設備が完成、営業生産を開始し

た。住友金属工業(株)和歌山では、熱片直接装入比率の拡大、加熱能力アップを図るため1/2規模のWB加熱炉が新設された。日新製鋼(株)呉では能力増強を目的として仕上圧延機を従来の6スタンドから7スタンドへ増設し、ミル機能の向上を計った。住友金属工業(株)鹿島では高張力鋼等高変形抵抗材料の増加に対処するため仕上前段のクラウン制御能力の増強が計られた。川崎製鉄(株)水島では、形状改善を目的に、ホット連続スキンプスミルを稼働させた。

冷延関係設備では、新日本製鐵(株)名古屋には、ブリキ原板用No. 2 CAPLが、また君津には超深絞り用鋼板やハイテンの製造が可能なNo. 2 CAPLが、さらに住友金属工業(株)鹿島には薄板強化の一環として第2連続焼鈍設備が完成した。バッチ焼鈍炉としては、住友金属工業(株)和歌山に水素ガスの高熱伝達性を活用した100%水素雰囲気焼鈍炉が、また日新製鋼(株)大阪には、還元性の強い低露点、高水素濃度雰囲気ガスを高対流循環させるベル型焼鈍炉が稼働した。

以上の一般材の他、ステンレス関係の設備関係で、NKK福山、日新製鋼(株)周南および日本金属工業(株)衣浦に各々連続焼鈍酸洗ラインが新設され、川崎製鉄(株)千葉にはステンレス精整ラインが稼働した。技術面では、日本金属工業(株)のゼンジミアミルの形状制御機構の改善、連続焼鈍酸洗ラインへのフロータ方式の採用があった。

表面処理関係設備では、溶融亜鉛メッキラインの新設が相次ぎ新日本製鐵(株)君津にNo. 4 CGL、川崎製鉄(株)千葉にNo. 2 CGLが、住友金属工業(株)鹿島に第2溶融亜鉛メッキラインが、NKK京浜にNo. 4 CGL、福山にNo. 3 CGLが各々新設された。電気亜鉛メッキラインでは川崎製鉄(株)水島にNo. 2 EGLが稼働した。日新製鋼(株)市川には家電、電気機器向け塗装鋼板用No. 3連続塗装装置が設置された。技術面としては、NKK福山でブリキ鋼板の表面色調のオンライン連続測定装置が開発された。

条・形鋼関係設備では、トピー工業(株)豊橋の中径圧延工場のWB式加熱炉の設置があった。技術面では川崎製鉄(株)水島での大形H形鋼の粗ユニバーサルミルのタンデム圧延技術の確立、大同特殊鋼(株)川崎のステンレス溶接形鋼製造技術の確立があった。大同特殊鋼(株)星崎では酸洗廃液の電解分離式酸回収技術が確立された。

棒・線材関係設備では、山陽特殊鋼(株)本社の無酸化焼鈍炉の設置、住友金属工業(株)小倉の線材工場のリフレッシュ、新日本製鐵(株)釜石・君津のマルチストランド型線材ミルでのWB加熱炉の導入、大同特殊鋼(株)川崎および知多の圧延設備の合理化があった。技術面では新日本製鐵(株)室蘭での棒鋼圧延プロセスAGCの開発があった。

鋼管関係設備では、住友金属工業(株)鋼管に高級継目無ステンレス鋼管の製造に適したコールドピルガーミル2基が設置され、川崎製鉄(株)知多では酸洗から最終検査工程まで自動化・連続化した特殊管精整一貫精整工場の完成と、鍛接管ミルのスパイラルルーパーへの改造が行われ、(株)神戸

製鋼長府北ではジルカロイ被覆管設備増強が行われた。技術面では川崎製鉄(株)知多のマネスマン・マンドレルミル方式によるオーステナイト系ステンレス継目無鋼管製造技術の確立、住友金属工業(株)鹿島のSW製造法によるSPTG370製造技術の確立、新日本製鐵(株)名古屋のレーザー複合高周波電縫溶接技術の開発および大径管工場の操業管理シミュレータの実用化などがあった。

2・5 計測制御

鉄鋼業における知識工学(AI)の適用による新しい制御・管理技術は、各分野において今年も引き続き導入され、その用途も多様化するとともに推論・知識獲得技術も開発されシステムの高精度化が図られた。製鉄分野では、ルールを自動生成する事例ベース推論型の高炉操業学習システム(NKK)を適用し、高炉装入物分布制御の精度向上が図られた。また圧延・表面処理分野では、エントロピー最小の条件に基づく自動知識獲得方式を適用した厚板冷却制御の実用化(川崎製鉄(株))や、新CGL工場に導入されたスケジューリングのAI化(新日本製鐵(株))などがある。その他分野では、自動化、最適運転制御を目的にエキスパートシステムを適用した空気分離装置(株)神戸製鋼所)等が見られた。

システム技術では、電気(E)、計装(I)、計算機(C)の独立した三つの制御システムを統合することにより、プロセスの制御性、操作性あるいは保全性等の改善を図るEIC統合化システム技術の拡大が、今年も引き続き顕著であった。また、厚板工場においては、鋼板枚数の判別が可能なりフマガを搭載し、業界初の厚板倉庫クレーンの自動化システムの開発(新日本製鐵(株))が行われた。一方、日々の操業改善面では、大径管工場の生産性向上を図るために開発された操業計画シミュレータ(住友金属工業(株))の実用化も見られた。

プロセス制御技術では、連続焼鈍設備において板厚変更点での板温制御性を向上させる目的で設置された、高速過渡応答炉(川崎製鉄(株))による板温制御システムが、実用化された。

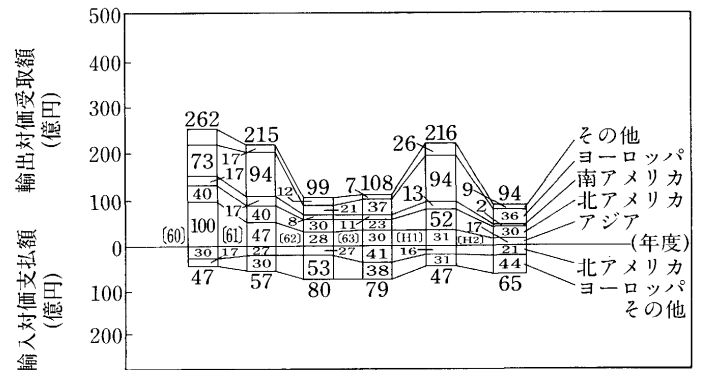
計測部門での高精度化、オンライン化のための新測定機器および技術の開発は、特に圧延・表面処理分野において盛んに行われた。赤外線レーザー光の正反射強度によって冷延鋼板の表面粗さをコイル全長にわたり連続測定する、オンライン粗さ計の開発(川崎製鉄(株))や、鋼板表面の可視光範囲の吸光度分布を新指標とし、飲料缶用ブリキ鋼板の表面色調をオンラインで連続測定可能な装置の開発(NKK)などが見られた。また、厚板搬送ローラー下方に二列のレーザー変位計を設置し、鋼板バタツキと変位計のバラツキを補正できる高精度の厚板シャー平坦度計の開発(川崎製鉄(株))も見られた。

3 技術輸出・技術輸入

鉄鋼業界の世界に対する技術貿易上の収支を日本政府統計によって見ると、昭和49年度以降輸出超過に転じて以来、超過額の割合は大きく増加してきたが、昭和60年度以降昭和62年度まで円高やECでの旧式設備の統廃合・設備更新およびアジアでの製鉄所建設が一段落したことにより、大幅な輸出超過は減少傾向をたどった。平成元年度には再び大幅増加に転じたが、平成2年度では再度減少に転じ、輸出入対価受取額の超過差はかなり小さなものとなった。図2に示すように、平成2年度における技術輸出は、対価受取額で94億円で、対価支払い額65億円と比較するとその差は29億円（対前年比140億円減）である。

最近1年間におけるこれら技術貿易の内容について日本鉄鋼協会が調査した結果は、表6および7のとおりである。技術輸出は126件と前年に比べ58件大きく減少している。そ

のうちヨーロッパ47件（対前年比23件減）、北アメリカ21件（同14件減）、東アジア13件（同14件減）と従来の主な技術輸出地域への件数が大きく減少し、その他地域での件数は、ほぼ横這いの状況である。



〔総務庁統計局：科学技術研究調査報告（昭和61年～平成3年版）〕

図2 鉄鋼業の技術貿易収支

表6 技術輸出状況（期間：平成3年9月～平成4年8月31日）

技術分野	東南アジア	東アジア	西アジア	北アメリカ	中・南アメリカ	ヨーロッパ	オセアニア	アフリカ	計
A. 原料・製鉄									
1. コークス		2	1				1		4
2. 原料処理							1		1
3. 高炉		5		4		5	2		16
4. 直接製鉄									
5. フェロアロイ、その他									
6. 付帯設備									
B. 製鋼									
1. 溶鉄処理	1	1	1	11	3	2		2	21
2. 転炉	1	2			2				5
3. 電気炉	1	1							2
4. 炉外精錬	1			2	1	3	4		11
5. 連铸・造塊						3			3
6. 付帯設備									
C. 加工・処理									
1. 条鋼・線材	1			1		2	3		7
2. 鋼管	4		1			3			9
3. 厚板			1						1
4. 薄板		1			1	1	2		4
5. 表面処理	3			1		20		2	28
6. 熱処理									
7. 成形加工				1		1			2
8. 溶接棒・加工部品									
9. 保全					1				1
D. 操業全般（研究含む）		1							1
E. 製鉄所全般									
1. フィージビリティスタディ			1						1
2. 製鉄所計画および設計				1					1
3. 総合的操業指導			1			1			2
4. 製備保全									
5. その他			1		2	2		1	6
合計	13	13	7	21	10	44	13	5	126

調査範囲：協会会員42社

表7 技術輸入状況（期間：平成3年9月～平成4年8月31日）

技術分野	東アジア	北アメリカ	ヨーロッパ	その他	計
A. 原料・製鉄					
1. コークス					
2. 原料処理					
3. 高炉					
4. 直接製鉄					
5. フェロアロイ、その他					
6. 付帯設備					
B. 製鋼					
1. 溶鉄処理					
2. 転炉					
3. 電気炉		1	1		2
4. 炉外精錬					
5. 連铸・造塊					
6. 付帯設備					
C. 加工・処理					
1. 条鋼・線材					
2. 鋼管		1			1
3. 厚板					
4. 薄板		1	1		2
5. 表面処理		3			3
6. 熱処理			1		1
7. 成形加工		1	1		2
8. 溶接棒・加工部品					
9. 保全					
D. 操業全般（研究含む）					
E. 製鉄所全般					
1. フィージビリティスタディ					
2. 製鉄所計画および設計					
3. 総合的操業指導					
4. 製備保全					
5. その他					
合計		7	4		11

調査範囲：協会会員42社

技術分野別にみると、高炉、転炉、連铸、表面处理に関する日本鉄鋼業界の優位分野での輸出件数が多く、内容的には設備技術・操業技術指導、工場診断、経営診断等の総合的な技術協力が求められている。特に、表面处理関係では、依然日本自動車メーカーの欧州進出を迫る形が続いており、ヨーロッパとの技術提携が北アメリカを大幅に上まわる結果となっている。

一方、技術輸入は11件と、昨年度13件、一昨年19件とほぼ同程度で推移している。

4 鉄鋼業におけるエネルギー消費量

平成3年度の鉄鋼業のエネルギー消費量は、鋳鋼生産の減産を反映して、石炭換算で6,920万t、前年度比2.9%減となる一方、粗鋼t当りのエネルギー原単位では、前年度から11万kcal/t増加して450万kcal/tと上昇した。こうしたエネルギー源単位の上昇要因は、多品種小ロット化の進展等に加えて、年度後半からの急激な減産により生産調整に時間がかかる高炉部門の影響が大きいと考えられる。

エネルギー種別構成では、ここ3年連続で低下傾向にあった石炭系が77.2%（前年度比76.8%）と上昇したが、石油系は7.4%（同7.5%）と横ばい、購入電力系は15.4%（同15.7%）と低下した。

石炭系については、高炉燃料比が512kg/t、このうち微粉炭比は80kg/tで、前年度に比べそれぞれ4kg/t、15kg/t増加した。この結果、高炉用微粉炭消費量は617万tとなり前年度の524万tから18%増加した。コークス比は431kg/tで前年度より9kg/t減少した。

石油消費は393万kl（重油換算）で、前年度比4.0%の減少となったが、原単位では37.1ℓ/t（前年度36.6ℓ/t）と増加した。

電力消費量は前年度比1.7%減の656億kWhであったが、原単位は598kWh/tから620kWh/tへ増加した。

わが国鉄鋼業におけるエネルギー原単位の向上は、相対的に安価なエネルギー価格の影響による省エネ投資の困難さ、およびユーザーニーズに対応した製品の高級化、高付加価値化に伴う増エネルギーによって、容易ではないと考えられる。一方では、地球温暖化問題を契機として、「2010

年の長期エネルギー需給見通し」（平成2年6月通産省策定）や「地球温暖化防止行動計画」（平成2年10月閣議決定）において、大幅な省エネルギーの推進が提起されており、今後鉄鋼業においても既存省エネ技術の一層の効率向上に加えて、新規技術開発等の幅広い対策が求められている。

5 研究費支出

鉄鋼各社の研究開発は、下記の数字からうかがわれるように依然活発に進められている。表8に総務庁の平成3年科学技術研究調査報告の中の鉄鋼業に関する基本数値を示した。本統計によれば、社内使用研究費支出額は、平成2年度は、3,038.1億円で、対前年度13.3%の増加（平成元年度は、2,681.3億円で、同7.4%の増加）であり、その売上高に対する割合も、2年度2.3%（元年度2.2%）と高水準を維持し、研究本務者1人当りの社内使用研究費（給与を含む）も、2年度4,916万円と前年度（4,509万円）を9.0%上回っており、また、従業員1万人当りの研究本務者数も、平成3年度248人と、前年度（247人）を0.4%上回っていることから、研究投資の旺盛さがうかがわれる。一方、2年度の社外支出研究費は、99.6億円（元年度95.1億円）で、社外支出の内訳は、国公立研究機関向け6.2%（元年度6.4%）、特殊法人向け9.4%（同6.1%）、民間向け73.4%（同75.9%）および外国向け10.9%（同11.6%）と特殊法人向が増加している。

6 高炉操業技術の動向

高炉の稼働基数は1973年のピーク時に60基を数えたが、その後の鉄鋼需要の低迷と設備の集約、効率化により1986年末で40基となり、その後鉄鋼需要は増大したが、更なる高炉の大型化、集約化により、1991年末で32基と減少した。この20年間の高炉稼働基数半減の過程で操業及び設備面において、長期高安定操業の維持、経済操業の追求、高炉機能の拡大等の多くの技術課題が要求され、この間の高炉操業技術の進歩はめざましいものがある。以下に最近の10年間の主な技術動向について紹介する。

表8 鉄鋼業の研究費支出

年 度	社内使用 研究費支出額 (100万円) A	研究本務者数 (人) B	売上高 (億円) C	従業員数 (人) D	A/C (%)	A/B (万円/人)	従業員1万人当たりの 研究本務者数 (人)
昭和62	245 176	5 503	102 299	280 050	2.4	4 046	197
63	249 734	6 060	117 184	270 968	2.1	4 229	224
平成1	268 131	5 905	121 470	254 382	2.2	4 509	232
2	303 805	5 946	130 344	240 632	2.3	4 916	247
3	—	6 180	—	249 174	—	—	248

〔総務庁統計局：科学技術研究調査報告（平成3年）〕

6・1 微粉炭吹込み操業

第2次石油危機後、鉄鋼業は急速にオイルレス化を図ったが、高炉も重油をカットし、自所発生タールへの切替え、更にオールコークス操業へと移行した。その後、各種重油代替燃料の中でもコスト的に有利な微粉炭吹込み技術が注目された。1981年に新日鐵大分1高炉に導入されて以来急速に設備化され、10年後の1991年末では稼働高炉32基中26基に設置されている。又、微粉炭吹込み量も当初60kg/t前後であったが、逐次設備能力の増強を図るとともに、操業面での問題点である炉内圧力損失の上昇、周辺ガス流増加による熱損失の増加等に対して装入物分布調整、適正酸素富化等の対策により、神鋼神戸3高炉では1991年9月に188kg/tを記録した。今後この技術は、経済メリットの追求、コークス炉の老朽化対策、CO₂削減対策等の面から多量吹込みを推進する事が要求されており、200kg/t以上の操業に向けてレースウェイ内での燃焼性の向上対策、炉内未燃チャーの挙動の解明等の研究がされている。更に、羽口部へ微粉炭と混合させて粉鉱石類を吹き込む、粉鉱石吹込み操業の検討もされている。

この技術は、難焼結性原料の高炉での直接利用、高炉の生産弾力性拡大、溶銑中Siの低減等を主目的としており、今後の研究の成果が期待される。

6・2 低Si操業

製鋼工程における精錬コストの低減、鋼の品質向上を図る目的で溶銑予備処理が約10年前より行われているが、その処理コスト低減のため高炉における低Si操業が指向された。全高炉の平均Siの推移をみると、1981年に0.55%であったものが、1986年には0.37%まで低下し、その後増産のなかで若干上昇傾向にあるが、ほぼ横這いで推移している。溶銑中のSi濃度を低下させるためには、①羽口先燃焼温度を低下させ、SiOの発生を抑制する。②熱流比を増し、溶融帯レベルを低下させ反応領域を縮小する。等の方法がある。この考え方をもとにNKK福山5高炉では、装入物分布制御による炉体熱損失の低減、水吹込みによる羽口先燃焼温度の低下、AIを活用したエキスパートシステムによる炉熱制御の精度向上、溶融帯測定装置による溶融帯レベル管理等の対策によって、1988年1月より16か月間にわたってSi濃度0.10%台を継続し、年間平均0.17%という長期低Si操業の新記録を樹立した。

6・3 装入物分布制御

高炉内における装入物分布はガスの流れを支配し、通気性、溶融帯形状に多大の影響を与え、ひいては溶銑中Si、燃料比等の操業成績、安定性、炉寿命を大きく左右する。一般に装入物分布制御は炉体各種センサーからの情報に基づき、ベル高炉においてはムーバブルアーマーの、ベルレス高炉においては旋回シュートのモード選択によって行われる。このような分布制御技術は模型実験による研究、実炉での分布計測センサーの開発、及びこれらに基づく装入物

分布予測シュミレーションモデルの開発により飛躍的に向上した。

最近、新しい装入物分布制御方式として従来のベル＋ムーバブルアーマー方式に加え、高炉の中心部にコークスのみを装入出来る「コークス中心装入法」が、神鋼加古川高炉で開発された。この方式により高炉内のガス流れ制御精度の向上とともに、中心部に装入されたコークスが優先的に炉芯部に降下することから、炉芯部の通気性、通液性も改善され、微粉炭多量吹込み操業、安価な小粒原料多使用技術等に効果を上げている。更に、高炉の円周方向のガスバランス制御法として、羽口毎の送風量を制御できる熱風制御弁の開発がNKK京浜高炉で開発され、装入物分布制御と組合わせて幅広い応用が期待される。

6・4 AIを適用した高炉操業

従来、高炉操業へ適用してきたシステムは移動速度論にもとづく理論モデルや統計的手法を基本としており、オフラインの解析という面では大きな武器となっていたが、高炉が非常に複雑なプロセスのためオンライン自動制御という面では十分に機能していなかった。このことから、操業者の経験的知識を蓄積し、非定常に変化する検出端情報をそのまま入力し判断させることが出来るAIを活用した高炉操業管理エキスパートシステムが、1987年から88年にかけてNKK福山5高炉、新日鐵君津4高炉、川鉄水島4高炉、住金鹿島1高炉で相継いで開発された。高炉操業へのAIの適用は鉄鋼業界で最初の試みであった。このシステムは、①炉熱制御、②装入分布制御、③炉況診断、④設備診断、⑤異常処置等の幅広い範囲で開発、適用されている。

6・5 高炉の長寿命化と最適運用の追求

従来、大型高炉の寿命は、5～6年と考えられてきたが、多額の費用を必要とする高炉の改修を出来る限り低減することの重要性が大きくなり、各社10年以上を目標に高炉の長寿命化技術の開発に取組み、延命技術は格段の進歩を遂げている。すなわち、炉口から朝顔部については長時間減尺休風技術の確立によって、耐火材の吹きつけ、パネルの取り付け、ステーブの交換、鉄皮の交換等様々な補修方法をとる事が可能になり、この部分の損傷は大きなネックではなく、高炉寿命を制するのは炉底レンガの損傷となっている。長寿命の記録としては、住金鹿島3高炉の13年5か月があり、稼働中の高炉としては川鉄千葉6高炉の15年4か月（1992年9月現在）がある。炉底レンガについても低気孔率のC-SiCレンガの開発や、炉底レンガ損傷防止の観点から炉底構造の最適化等が図られ改善されている。これらの改善により操業度にも依存するが高炉の寿命は、15年から20年になるものと思われる。

更に、高炉改修期間の鉄源不足対策として他の休止高炉を簡易改修し、短期間操業するショートリリーフ稼働が川鉄水島1高炉において、1990年から91年にかけて2回試みられた。この2回の操業により、低コスト改修技術、急速

立ち上げ技術、更には、将来数次に亘るショートリリーフ稼働を想定してシャフトno lining、炉内残鉄有りの状態での立ち上げ及び、そのための改修工事技術が修得された。この技術は、今後の高炉最適運用方法の一手段として注目される。

7 本会における研究会活動

7・1 応用技術（共同研究会）

(1) 製鉄部会

平成4年6月（第80回）部会では、共通議題として「焼結プロセスに於ける新技術と今後のあり方」、11月（第81回）部会では「微粉炭吹き込み操業の現状と今後の課題」を取り上げ、討議した。第80回部会では「新塊成鉱（HPS）の技術開発とその製造」、第81回部会では「鉄鉱石購買の歴史と今後の課題」について、講演を実施した。

1) 製鉄技術検討会

平成3年6月より2年間の予定で活動を開始した製鉄技術検討会は、本年は平成4年4月（第3回）、10月（第4回）に検討会を開催した。21世紀における製鉄技術のあり方を、「粗鉄」製造技術の観点で捉え、高炉法、高炉法以外のプロセス、その他プロセス等の3つのワーキンググループにて検討した結果について、討議した。第3回検討会では「製鉄原料資源の動向」、第4回検討会では「コークス技術の将来動向について」の講演を実施した。

(2) コークス部会

平成4年5月（第44回）部会では、共通議題として「コークス炉付帯設備の機能維持と老朽更新」、11月（第45回）部会では、「コークス炉炉蓋シール性の現状と今後の技術対策について」を取り上げ、討議した。第44回部会では「コークス製造のための乾留制御部会研究活動報告」および「急速加熱プロセスにおける石炭粒子の膨張・付着に関する力学特性」について、講演を実施した。

(3) 製鋼部会

平成4年3月（第106回）部会では、「精錬工程における機械化・自動化技術の現状と将来」、9月（第107回）部会では、「連铸片の直行率の現状とその向上対策」を重点テーマとしてとりあげ、併せて、自由テーマにても研究発表と活発な討議を行った。

(4) 電気炉部会

2回の部会を開催。第39回部会は共通テーマ「スラグ処理」22件、自由テーマ6件、特別講演「電炉・厚板の品質」、第40回部会は共通テーマ「EBTまたは底吹き操業の効果」19件、自由テーマ11件、特別講演「最近の製鋼設備の課題」

(5) 特殊鋼部会

平成4年3月（第92回）部会では「タンディッシュにおける熱付与技術について」、11月（第93回）部会では「インゴ

ット造塊の改善—自動化、機械化、品質改善」を共通テーマに研究発表と討議を行った。

(6) 鋼板部会

1) 分塊分科会

平成4年5月（第72回）の分科会では、条部門は「連铸分塊圧延材の製造実績と品質造り込み」、板部門は「板部門の連铸化とスラブ手入れ状況」を、12月（第73回）の分科会では、条・板部門とも「合理化計画」を共通議題として取り上げ、研究発表と討議を行った。また特別講演として5月「最近の分塊・精整工場合理化工事の紹介」、11月「製鋼部の歩み」が行われた。

2) 厚板分科会

平成4年6月（第73回）の分科会では、「TMCP（DQを含む）」、11月（第74回）の分科会では「要員対応からみた厚板の現状と将来」を共通議題として取り上げ研究発表と討議を行った。

3) ホットストリップ分科会

平成4年6月（第56回）の分科会では、「作業率向上」、10月（第57回）の分科会では「設備改造・新設備」を共通議題として、研究発表と討議を行った。

また、特別報告書「わが国における最近のホットストリップミル製造技術」の設備仕様に関する付図・付表の改訂を行った。

4) コールドストリップ分科会

平成4年6月（第55回）の分科会では「梱包」、12月（第56回）の分科会では「圧延油とクーラントシステム」を共通議題として、研究発表と討議を行った。

(7) 亜鉛めっき鋼板部会

平成4年2月（第13回）、6月（第14回）の部会を開催した。おのおのの共通議題は「連続式溶融亜鉛めっき設備仕様」、「表面外観・疵厳格材の製造検査体制」について討議を行った。さらに10月に第1回事業所訪問を行った。

(8) 条鋼部会

1) 大形分科会

平成4年6月（第55回）、11月（第56回）に開催し操業データと、研究テーマとして「寸法精度向上対策」、「要員合理化」、ならびに自由研究について討議した。さらに作業長グループによる討議と特別講演「最近の熱間圧延工場におけるセンサー類の開発と自動化技術について」、「製鐵所に於ける重量物搬送の自動化について」を行った。

2) 中小形分科会

平成4年6月（第72回）、11月（第73回）に開催し操業データと、研究テーマとして普通鋼グループは「品質保証体制について」、「圧延能力の向上」、特殊鋼グループは「設備保全（センサーも含む）体制について」、「品質管理と製造コストについて」ならびに自由研究について討議した。さらに作業長グループによる討議、および第72回には特別講演「条鋼分野における冷間自動探傷機について」を行った。

3) 線材分科会

平成4年6月(第73回)、11月(第74回)に開催し操業データと、研究テーマとして「組替・カリバー替について」、「制御圧延・制御冷却の設備及びその操業について」ならびに自由研究について討議した。さらに作業長グループによる討議および特別講演「自動車におけるCS向上活動と鉄鋼材料への要望」、「線材ミルの現状と今後の動向」を行った。

(9) 鋼管部会

平成4年5月の部会(第58回)では、共通議題として第57回に引続き「21世紀における鋼管製造プロセスとその課題—PART 2—」と題して、パネルディスカッションを行なった。10月の部会(第59回)では、特別議題として鹿島コンビナート企業(東京電力鹿島発電所)の見学を行った。

1) 継目無鋼管分科会

11月の継目無鋼管分科会(第46回)において共通議題として担当会社から4件の調査結果の報告があった。

2) 溶接鋼管分科会

12月の溶接鋼管分科会(第46回)においても共通議題として担当会社から4件の調査結果の報告があった。

3) 高級ラインパイプ専門委員会

5月と7月に委員会幹事会を開催し、破壊WG、腐食WGの活動内容について討議を行った。

破壊WGは5回開催し、高靱性ラインパイプ材へのスリットシェブロンノッチDWTの適用についての研究を行った。腐食WGは3回開催し、実管試験を含む溶接部割れ評価試験について検討を行った。

(10) 圧延理論部会

平成4年6月(第96回)、11月(第97回)に部会を開催し、「薄板・厚板・条鋼圧延、鋼管圧延・成形等および関連基礎技術に関するもの」を議題として研究発表と討議を行った。特別講演は、6月「飲料容器へのブリキDI缶の適用と現状」、11月「厚板圧延技術の最近の進歩」が行われた。

1) 理論解析研究小委員会

近年のFEM等の新しい解析手段を駆使することにより、新しい圧延理論の体系化を計り、圧延理論の一層の発展を期すことを目的とし、圧延理論部会内に理論解析研究小委員会を発足させ、7月(第1回)、9月(第2回)に会議を行い、今後の研究の進め方と各社の解析データの比較・検討を開始した。

(11) 熱経済技術部会

平成4年6月の部会(第90回)では、第90回記念の統一議題として「これからの鉄鋼プロセス技術に期待する一熱経済技術部会活動の回顧と展望—」と「鉄鋼業のCO₂による地球温暖化防止対策」の2件の講演があった。11月の部会(第91回)では統一議題として平成3年4月に発足した「新燃焼技術研究小委員会」の研究結果報告がなされた。また、六甲アイランドの地域熱供給センター等の見学も行われた。

(12) 耐火物部会

平成4年6月(第51回)には、「機械化・自動化」「溶銑予備処理」、11月には「転炉耐火物」「評価技術」を共通テーマとして部会を開催し、研究発表と討議を行った。部会では特別講演として「製鋼用耐火物の現状」(6月、11月)、「日本の伝統工芸備前焼きについて」(6月)を行った。WG活動として、平成4年は「製鋼用耐火物の補修技術と再使用技術」をテーマとして調査を行い11月部会に報告した。また昨年行われた50回部会の記念誌を発行した。

また、第5回日独技術交流会議を4月に京都で行った。

(13) 制御技術部会

近年現われたEIC統合化への対応や、個別要素技術を効率的に組み合わせた制御に関する議論の活性化を目的として、平成4年7月より計測制御部会と設備技術部会・電気設備分科会が統合され、新しく制御技術部会が設立された。平成4年11月に設立総会(第106回)を実施し、制御技術部会および電気技術分科会、計測技術分科会、プロコン分科会の今後の活動方針紹介、記念講演、研究報告などを行った。なお、従来の計測制御部会は、平成4年5月(第105回)に最終部会を開催し、制御、センシング、システムにわたり、討議を行った。特別セッションでは、「AI適用上の課題とその対応策」を取り上げ、ワーキンググループ活動の成果報告を行った。

一方、電気設備分科会は、平成4年6月(第32回)に最終部会を開催し、「製鉄所における無線システムの現状と課題」についての討議、講演、レクチャー等を実施した。

(14) 品質管理部会

平成4年7月(第66回)部会では、共通議題として「品質設計の現状と今後のあり方」、12月(第67回)部会では、「ISO 9000シリーズ規格への対応」を取り上げ、事業所別サブテーマ「文書管理と品質記録」並びに「製品の識別およびトレーサビリティ」にブレイクダウンして活発な討議を行った。

1) 機械試験小委員会

平成4年6月(第51回)、11月(第52回)に小委員会を開催した。議題として、定例作業実績、検査制度、自動化・能率化、標準化について討議を行った。

第51回小委員会では「材料試験工期(線材・棒鋼・鋼片)」に関するアンケート結果を報告、討議した。

第52回小委員会では本アンケートの補足討議をした。

2) 非破壊検査小委員会

平成4年3月(第38回)、10月(第39回)に小委員会を開催した。定期実態調査として、第38回小委員会では「鋼板の非破壊検査設備」を、第39回小委員会では「継目無鋼管の非破壊検査設備」を取り上げて討議した。

また、非破壊検査設備のメーカーによる講演を演題「NDI装置の開発体制」や「NDI装置開発の展望」で第38回も第39回も実施した。

(15) 運輸部会

平成4年度調査小委員会を平成4年1月に発足した。今回は、前年度の物流技術調査小委員会の調査結果を受け、鉄鋼物流における一貫輸送の可能性を検討し、11月の部会(第17回)において、その成果を報告した。

(16) 調査部会

調査テーマ「未来産業としての鉄鋼業」の活動の一環として、「魅力ある鉄鋼業を目指して」と題するアンケート結果を報告書にまとめた。

(17) 鉄鋼分析部会

平成4年11月(第71回)に部会を開催し、JISとISOの審議機関の統一のため、これまで部会で進めていた標準化活動を、鉄鋼分析に関しては標準化委員会JE4分科会へ、鉄鋼石分析に関しては鉄鉱石分析標準化推進委員会(鉄鋼連盟)移行することを審議した。

1) 化学分析分科会

平成4年5月(第16回)、11月(第17回)に分科会を開催し、各WGの活動状況報告〔①Nb-ICP、②鉄鉱石JIS改正、③鉄鋼石S赤外吸収法、④フレイムレス原子吸光法、⑤Ti吸光光度法〕および自由研究報告と討議を行った。また、今後の分科会運営についてアンケート調査を実施し、討議した。

2) 機器分析分科会

平成4年5月(第15回)、11月(第16回)に分科会を開催し、各WGの活動状況報告〔①鉄鉱石の蛍光X線分析方法の規格改正、②鉄及び鋼の蛍光X線分析方法の規格改正、③鉄及び鋼の発光分光分析方法の規格改正、④Ti合金の蛍光X線分析、⑤蛍光X線分析による銑鉄中炭素の定量精度調査(平成4年から活動)、⑥発光分光分析法による鉄鋼中窒素の定量研究(平成4年から活動)〕と討議、および特別講演を行った。

3) 表面分析小委員会

第Ⅲ期の活動として平成4年6月(第33回)、11月(第34回)に小委員会を開催し、次の4つの研究テーマの実験経過報告及び討議を行った。

①AES(Auger Electron Spectroscopy)による酸化物、窒化物、炭化物など状態変化における感度係数の決定、②XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)による金属水酸化物の分析、③Cs⁺を用いたSIMS(Secondary Ion Mass Spectrometry)定量分析、④酸化皮膜のスパッタリング収率測定

4) 析出物分析小委員会

平成3年12月に第Ⅰ期の活動を終了し、引続き第Ⅱ期の活動として、平成4年4月(第12回)、6月(第13回)10月(第14回)に小委員会を開催し、次の2つの共同実験方案を策定し、実験に入った。

①低合金高張力鋼におけるNb-Ti複合析出物調査

②2・1/4Cr-1Mo鋼の時効析出挙動調査

5) 鋼中微量炭素定量法研究小委員会

平成4年3月(第4回)、7月(第5回)、12月(第6回)に小委員会を開催し、しょ糖を用いた検量線の作成に関する共同実験経過報告を行った。

(18) 設備技術部会

1) 鉄鋼設備分科会

平成4年5月(第46回)、11月(第47回)の分科会を開催し、共通議題として「転炉排ガス処理設備の問題点と対策」、「生産快適化のためのコークス設備の現状と今後の課題」を取り上げ討議を行った。さらに特別講演「我が国の宇宙開発の現状と将来」、「コークス設備技術の変遷と最新技術」、「連続アンローダについて」を行った。

2) 圧延設備分科会

平成4年5月(第46回)、11月(第47回)の分科会を開催し、共通議題として「溶融亜鉛めっきラインの設備技術」、「圧延設備の延命・更新」を取り上げ討議を行った。さらに特別講演「最近の造船技術とその動向」、「宇宙開発と宇宙環境利用」を行った。

7・2 基礎研究

7・2・1 特定基礎研究会

(1) 充填層中の気・固・液移動現象部会

平成4年1月(第7回)に部会を開催し、①燃焼・粉の発生、②粉の流動と蓄積、③液流れ、④固体流れ、⑤伝熱、⑥総合シミュレーション、の各ワーキンググループでの研究成果の発表と討議を実施した。また、平成元年から3年間にわたる活動の成果報告会として、9月にはシンポジウムを開催し、討議を深めた。

(2) 材料電磁プロセッシング部会

平成4年2月(第9回)、5月(第10回)および8月(第11回)に部会を開催し、電磁気力による溶融金属流動制御(特に、モールド内の初期凝固過程の制御)と3次元電磁場解析ならびに交流・直流磁界利用に関する研究発表と討議を行った。

また、4月には、第123回講演大会において、「直流磁界利用の科学と技術」に焦点を絞った第3回中間報告会を開催した。

(3) コークス製造のための乾留制御部会

平成4年2月(第3回)、7月(第4回)に部会を開催し、石炭の予熱、軟化、塊成化および炭化に関する研究成果等の発表と討議を行った。第4回部会では、「日本のコークス炉の現状と炭材自給計画の動向」について、講演を実施した。

(4) 鉄鋼の初期凝固研究部会

平成4年は、2月、6月、11月の3回の部会に於いて、初期凝固現象、鋳片表面性状等に関する研究成果の発表を行った。

(5) 高純度Fe-Cr合金研究部会

平成4年5月(第3回)、9月(第4回)、12月(第5回)

に部会を開催し、機械試験グループ、腐食グループを発足し、試験計画の検討、供試材の製造、超高純度Fe-Cr合金溶製装置の設計・製作を行った。

(6) ステンレス鋼の耐候性部会（平成4年度新規部会）

酸性雨や塩害などにより、ステンレス鋼の使用環境は年々苛酷になっている。

耐候性に及ぼす各種環境因子の影響、素材の表面性状の影響を定量的に把握し、耐候性に対してより一層優れたステンレス鋼開発の基盤となる耐候性の評価方法を基礎的に検討する事を目的に本部会が設立された。

平成4年5月（第1回）と7月（第2回）に部会を開催し、平成4年9月から実地暴露試験を開始した。

(7) 表面処理鋼板の界面化合物部会（平成4年度新規部会）
鋼板のさまざまなメッキプロセスあるいはその後の熱処理によって生ずる界面化合物の結晶学、組織学、力学的特性に関する研究を行う目的で設置された。平成4年6月（第1回）、10月（第2回）に部会を開催して、今後の活動方針の討議と研究内容・現状の問題点の発表を行った。

7.2.2 基礎研究会

(1) 熱プラズマ研究部会

平成4年2月（第9回）、5月（第10回）および9月（第11回）に研究部会を開催し、低圧アークプラズマプロセス・熱プラズマアーク・高周波熱プラズマ応用などに関する研究発表と討議を行った。

(2) ベイナイト調査研究部会

組織判定と用語の統一に決手となり得る「鋼のベイナイト写真集Vol-1」を平成4年6月に刊行した。また、部会を3回開催し、共通試料による共同研究の今後の方針および中間報告を行った。さらに第10回部会と第11回部会では特別講演を行い、活発な討議を行った。

(3) VAMAS材料評価研究部会

VAMAS低サイクル疲労研究部会の終了に伴い、材料データベースにおけるデータ評価モデルの標準化を目的に材料データ評価モデル分科会を部会組織とした。

平成4年は、1回の部会とクリープWG、疲労WGを各3回を開催し、データ評価モデルの検討と評価モデルソフトの開発を行った。

(4) 耐熱強靱チタン研究部会

平成4年1月（第8回）、4月（第9回）、7月（第10回）および11月（第11回）に研究部会を開催し、チタンおよびチタン合金の「疲労特性」・「溶解と粉末製造」・「熱間加工、冷間加工、成形など」・「新合金」に関する研究発表と討議を行った。

また、疲労WG・物性WGをそれぞれ3回開催した。

(5) 組織制御と性質研究部会

平成4年は、1月、4月、7月、10月の4回の部会において、組織と疲労および組織と機械的性質に関する研究発表各1件と7月には特別講演を行った。また、疲労及び機械

的性質に関するデータ収集WGを部会毎に開催しデータ集作
成に向けての検討を行った。

(6) 極低炭素鋼板研究部会

平成4年1月（第8回）、4月（第9回）、7月（第10回）および10月（第11回）に部会を開催し、極低炭素鋼板の基礎的メタラジーに関する研究発表と討議を行った。また、報告書の作成スケジュールは部会の活動終了である平成5年3月に論文原稿を締切り、6月に報告書を発刊する予定である。

(7) 圧延ロール部会

平成4年5月（第5回）、12月（第6回）に部会を開催し、圧延ロールに関する話題提供（圧延メーカー、ロールメーカー）と、特別講演「転がり疲労の機構とモードII疲労亀裂進展」、「圧延ロールの残留応力」を行った。また、本年は「ステンレス冷間圧延」と「ロール材質」の2WGを発足させ具体的な活動に入った。

(8) ミクロ組織センサー研究部会

平成4年1月（第3回）、5月（第4回）、8月（第5回）、11月（第6回）の計4回の部会を開催し、WGで作製した共通サンプルについて各種測定方法によるデータの比較・検討を行った。

(9) 鉄鋼業における炭酸ガス抑制対策研究部会

平成4年3月（第4回）、8月（第5回）、9月（第6回）に部会を開催し、炭酸ガス排出量の低減および固定化に関する討議を実施した。第5回目以降は、①現行の製鉄所を中心とした展開、②石炭の総合的利用、③低廉電力利用プロセス、④CO₂の固定、の4つのワーキンググループを設けて活動し、その研究成果の発表と討議を行った。

(10) 耐火物の組織評価研究部会（平成4年度新規部会）

耐火物性能の更なる向上のため、組織形態の評価技術の確立を目指すとともに、組織形態と耐火物性能との関係を明らかにすることを目的に設立された。平成4年6月（第1回）、11月（第2回）に部会を開催し、耐火物の組織、性質、評価に関する既存技術と問題点の現状について、研究報告と討議を実施した。

(11) 高強度鋼板の疲労強度向上研究部会（平成4年度新規部会）

厚鋼板および薄鋼板の疲労特性を調査・研究することによる疲労強度の支配因子の定量化と高強度鋼溶接継手の疲労強度向上対策を研究するため、本部会が設立された。

平成4年4月（第1回）、7月（第2回）、10月（第3回）に部会を開催し、部会活動計画、特別講演「疲労強度支配因子」、「微小セパレーションを発生する鋼板の疲労き裂伝播」、疲労強度向上対策のデータおよび文献の紹介と検討を行った。

7.2.3 鉄鋼基礎共同研究会

(1) 鉄基複合材料部会

平成4年3月（第12回）、6月（第13回）、および12月（第

14回)に部会を開催し、鉄基複合材料について、「オージェ電子分光」・「X線光電子分光」・「破壊靱性試験結果と接合強度測定法」・「爆着法」に関する研究発表と討議を行った。また、4月には、第123回講演大会において、「鉄基複合材料の評価法」に焦点を絞った研究成果について、第2回中間報告会を開催した。

(2) 変形特性の予測と制御部会

平成4年2月(第9回)、5月(第10回)、10月(第11回)に部会を開催し、下記の4グループからの話題提供と討議を行った。さらに、2月、5月、7月、10月に研究会を開き、各グループの研究の中間発表を行った。①組織と制御(熱履歴依存性、変形履歴依存性)、②組織と変形特性(高温、常温)、③変形特性の定式化、④構成方程式とその応用

(3) 鉄鋼の表面高機能化部会

平成4年は、2月、5月、7月、10月と4回の部会を開催し、各機関において作成したTiN、Al₂O₃等のドライコーティング材料の作成状況および評価結果の報告を行った。

(4) 循環性元素分離部会

平成4年5月(第4回)、11月(第5回)に部会を開催し、WG活動状況報告[①第1WG:硫化物、硫酸塩による脱銅、②第2WG:蒸発精錬、③第3WG:スクラップ中の金属銅の分離、④第4WG:塩素利用、強還元精錬、⑤第5WG:その他の銅、錫除去の可能性検討]および討議を行った。また、12月には新製鋼プロセスフォーラムとの合同発表会を開催した。

(5) 鉄鋼の高強度化部会(平成4年度新規部会)

鉄鋼材料それぞれの分野における強度の極限追求を目的とし、平成4年度の新規部会として発足した。7月(第1回)、10月(第2回)、12月(第3回)に部会を開催し、部会運営方針の決定、話題提供と討議を行った。

8 本会における委員会活動

8・1 研究委員会

平成4年は隔月で委員会を6回開催し、研究活動全般について審議を行った。研究委員会の下に次の5小委員会が活動している。

(1) 研究テーマ小委員会

「鉄と鋼」平成4年5月号～7月号誌上で、鉄鋼企業の主要技術課題を提示して、平成5年度実施の研究テーマの募集を行った。石原・浅田研究助成金はこれまで独立した小委員会で応募・審査をして来たが、平成5年度実施から、本研究テーマ小委員会の応募・審査の一部門になった。平成5年度の研究テーマは表9に示すように53件の応募があり、本小委員会にて選考を行い、結果は「鉄と鋼」平成5年1月号に発表されている。

(2) 研究環境実態調査小委員会

本小委員会は隔年に調査を実施している。平成4年4月に新メンバーにて発足し、9月に大学および企業への研究環境についてのアンケート調査を実施完了した。現在、その結果を取りまとめ中である。

(3) 将来研究課題小委員会

魅力的研究テーマの探索、鉄鋼分野の研究のあり方についての将来展望などの研究調査を目的として、日本鉄鋼協会の第135回西山記念技術講座「21世紀の鉄鋼業」等を出发点に議論を進めている。

(4) 海洋材料小委員会

平成4年4月(第12回)に小委員会を開催し、海洋工学連絡会の登録メンバーの増員を各社に要請した。平成4年7月に(第6回)海洋工学連絡会/海洋工学パネルが開催された。平成5年2月(第7回)海洋工学連絡会/海洋工学パネルには「海洋構造物の防食技術」で鉄鋼協会からパネラーを派遣すべく進めている。

(5) 科研費研究分科会

平成4年3月(第3回)と5月(第4回)に分科会を開催し、平成5年度文部省科学研究費補助金の第1段審査委員と第2段審査委員に関し鉄鋼協会推薦者の選考と幹事学協会への通知、さらに鉄鋼協会が幹事学協会を務める細目「金属生産工学」に関しては協議学協会への案内と取りまとめ等を実施した。

8・2 鉄鋼研究振興助成金選考委員会

日本鉄鋼協会では鉄鋼研究の活性化を目的に鉄鋼各社および日本鉄鋼連盟の協力により5億4350万円強の基金を設け、それにより生ずる果実を大学関係の研究者に平成4年度から助成金として交付することになった。

表9 研究委員会募集研究テーマの研究分野別応募件数(平成5年度実施対象分)

研究分野別 応募者所属機関	高温物理化学・プロセス	製鉄	製鉄・製鋼共	製鋼	計測・制御・システム技術	分析評価・解析技術	加工・利用技術	表面技術	萌芽・境界領域	材料の組織・性質	合計
大学・研究所	6	2	3	5	1	2	6	3	6	2	36
企業	6	2	0	0	0	0	0	1	0	8	17
合計	12	4	3	5	1	2	6	4	6	10	53

表10 鉄鋼研究振興助成金応募研究テーマの研究分野別件数(平成5年度実施対象分)

高温物理化学・プロセス	製鉄	製鉄・製鋼共	製鋼	計測・制御・システム技術	分析評価・解析技術	加工・利用技術	表面技術	萌芽・境界領域	材料の組織・性質	合計
7	2	2	8	3	4	6	7	11	28	78

平成5年度実施対象分の応募状況は表10に示すように78件の応募があり、本選考委員会で助成金交付テーマの選定を行い、この結果は「鉄と鋼」平成5年1月号に発表されている。

8・3 境界領域委員会

日本鉄鋼協会は、業際・学際分野での研究生産活動の広がりに対応して、講演大会における萌芽・境界領域部門の設置及び論文投稿の奨励、また境界領域部門における研究活動の推進を計ってきた。そしてこのたび、この周辺領域の活動を更に活性化するため、あらたに「境界領域委員会」を設置し、その下に新素材・新プロセスなど周辺領域を取り扱う分科会を設け、活動を開始している。平成4年には、

(1)境界領域企画分科会

(2)チタン分科会

(3)材料電磁プロセッシング分科会

(4)プラズマプロセッシング分科会

(5)自動車用材料分科会

が発足し、各分野において、研究調査活動、海外研究者との交流、総合的解説書の作成などの企画が検討されている。また今後、粉末焼結分科会なども新設される予定である。

8・4 国際鉄鋼技術委員会

平成4年1月、5月、9月に委員会を開催した。今年の10月に東京で開催された、第26回IISI年次総会におけるパネル討議「鉄鋼業における研究と開発—20世紀の成果と21世紀に向かって」への対応に関する討議を主体に行った。また、第24回技術委員会の報告、今後のパネル討議テーマ、スペシャルスタディテーマ、技術交流セッションテーマ等についても、討議を行った。

8・5 学生見学会実行分科会

第7回理工学系大学生のための研究所・製鉄所の見学会を14学会の協賛を得て3月16、17、18、19日の4日間に全国19会場で実施し、ほぼ昨年並の832名が参加した。

また、平成5年3月15～18日に第8回見学会を実施することになり、実行分科会で準備をすすめている。

8・6 日本圧力容器研究会議

本会議は材料部会、施工部会、設計部会の3部会で構成されており、当協会は材料部会を担当。材料部会は次の4専門委員会と1連絡会が活動している。

(1) 非破壊試験専門委員会

平成4年4月(第53回)、7月(第54回)、11月(第55回)に委員会を開催し、大形試験体の集束探触子を用いた超音波探傷試験の実施結果、および欠陥部の切断方法に関し討議を行った。

(2) 圧力容器用鋼材専門委員会

平成4年2月(第68回)、5月(第69回)、8月(第70回)、11月(第71回)に委員会を開催し、新規共同研究テーマとして、「構造用鋼の冷間加工性」を取り上げることと決定し、試験計画を策定した。

(3) 水素脆化専門委員会

TG6は平成4年1月(第25回)、4月(第26回)、7月(第27回)、10月(第28回)に会議を開催し、共同研究テーマ「C-1/2Mo鋼水素侵食材の材料評価」試験を予定通り実施中。TG7は平成4年1月(第8回)、3月(第9回)、4月(第10回)、7月(第11回)、10月(第12回)に会議を開催し、圧力容器用鋼の水素脆化感受性の調査のため、①文献調査、②ファブリケーター等からの話題提供を行った。文献調査については、約40件の重要文献抄録の作成を完了した。

(4) データ収集委員会

平成4年1月(第9回)、3月(第10回)、5月(第11回)、7月(第12回)、10月(第13回)、12月(第14回)に委員会を開催し、「Cr-Mo鋼の経年劣化材料データベースの構築」を行うべくメタデータフォーマットの検討と修正、文献調査の継続とデータブック作成をすすめた。

(5) MPC委員連絡会

米国MPC(Materials Properties Council)に対応する活動を行うための組織として、MPC委員連絡会を材料部会内に平成4年9月発足させ、9月(第1回)、12月(第2回)に連絡会を開催した。当面、MPC関連の幅広い情報交換と戦略的対応の検討を行うこととした。

9 新製品

本協会会員各社が平成3年4月以降に発表した新製品を次の一覧表に示す。

区 分	会社名	製品名	概 説	発表時期
形 鋼 条 鋼 線 材	新日本製鐵	FR鋼	高温時の耐力が従来の一般建築鋼材にくらべ、極めて高い構造用耐火鋼材	H3.4
		ハイパービーム	外法一定のH形鋼は建築作業性向上を目的として、S造用900mm迄の大型厚手シリーズを開発	H4.4
		NS-BOX	地下空間の建設において地中連続壁の工法をプレファブ化可能にした鋼材	H4.5
		ハイテンPWS用高張力鋼線材	明石大橋向けとして180kgf/mm級の橋梁ケーブル用高強度鋼線線材を開発製造	H4.5
	NKK	耐塩性PC鋼棒	塩分含有コンクリート中での耐食性（耐塩性）に優れた1420MPa級のPC鋼棒	H3.12
	川崎製鉄	高伸線加工性高炭素鋼	連続鍛圧技術の適用により中心偏析を抑制した伸線加工性に優れた高炭素線材	H3.4
	住友金属工業	ポリエチレン景觀重防食鋼矢板	多重ラミネート方式による模様PEと、耐紫外線性に優れたカラーPE被覆の鋼矢板	H4.6
	神戸製鋼所	高強度懸架ばね鋼	従来の懸架ばね鋼に比べて、高強度で耐へたり性の優れた材料	H3.12
	山陽特殊製鋼	難加工材細線	粉末熱間押出法により製造した、ステライト相当材など難加工合金の線及び線材	H4.1
	中山製鋼所	開先付きH形鋼	フランジ部を熱間圧延にて開先形状にした路面覆工板用H形鋼	H4.2
熱 延	神戸製鋼所	540N/mm級耐食性熱延鋼板	耐食性、加工性、疲労特性、化成処理性、溶接性に優れた540N/mm級耐食性熱延鋼板	H4.6
冷 延	川崎製鉄	EFE (excellent Ferrite)	炭素等各種含有成分を極限まで下げ、保磁力を大幅に小さくした磁気シールド用冷延材	H3.10
	神戸製鋼所	大寸法一体成形用薄鋼板	従来鋼板に比べ、深絞り性を10～20%向上させた自動車ボディーの一体成形用鋼板	H4.6
鋼 管	NKK	ソイルセメント合成鋼管杭	ソイルセメントと外面及び内外面リブ付鋼管を一体化した合成鋼管杭	H3.5
		NK内面リブ付きコラム NKCC	コラム内部にリブを設けて、鋼と充填コンクリートを一体化した柱材用合成構造用コラム	H3.6
	新日本製鐵	プロペラシャフト用耐HAZ軟化ハイテン鋼管	溶接部の軟化を防止した自動車向けプロペラシャフト用ハイテン鋼管	H3.4
		耐サワー高強度油井管	耐SCC特性に及ぼす冶金的条件を最適にし、降伏強度758N/mmを実現	H3.6
		六角鋼管	六角棒鋼に替わる加工省略型の鋼管で、外形状が六角で内空が円形のシームレス厚肉鋼管	H3.6
		タンカー荷油管用マリロイ鋼管	原油タンカーの荷油管用として耐腐食性の優れた鋼管	H4.2
	川崎製鉄	耐CO ₂ 耐食性UOE鋼管	Cr添加による耐CO ₂ 耐食性と、円周溶接性に優れた高強度高靱性パイプライン用鋼管	H3.10
	神戸製鋼所	尿素プラント用2重管	外管：ステンレス、内管：Zrからなる2重管で、内面の耐食性が特に優れている	H3.4
	日新製鋼	ドアインパクトビーム用特殊焼入れ鋼管、 —N22CBTQ, N19CBTQ—	焼入れ性に優れ、高強度で延性・靱性に優れた1470N/mm ² 級の焼入れ電縫鋼管	H4.3
	日本製鋼所	高強度高耐食性クラッドパイプ材	内面が高耐食性合金からなる高靱性のAPI5L-X60～X65クラッド鋼管	H4.6
特殊鋼	大同特殊鋼	CO ₂ 大電流用ワイヤー DS1-SP	大電流での良好なワイヤ送給性、ソフトアークによる低スパッタ性を確保した溶接線材	H4.5
		熱間型用鋼 DH31	焼入性、靱性に優れ、耐ヒートクラック性、耐割れ性を兼ね備えた高性能ダイカスト型材	H3.4
		クロムステンレスMIGワイヤ	高温耐酸化性、溶接部の延性を改善し、且つ鋼メッキで送給性、通電性を向上させた溶接線材	H4.5
		ステンレス・ヘアーラインアングル	表面をヘアーライン状に美しく仕上げた構造部材用ステンレスアングル	H3.4

区 分	会社名	製品名	概 説	発表時期
特殊鋼 (つづき)	大同特殊鋼	MA・ODS合金製スキッドレール	高温強度・耐酸化性に優れた、メカニカルアロイ製法によるスキッドレール	H4.1
	愛知製鋼	迅速窒化用鋼 SVC435HK	歯車の窒化熱処理は低歪であるが処理時間が長い。本鋼種は60%窒化時間を短縮可能。	H4.6
		高応力懸架ばね用鋼 SUP210	懸架ばねの軽量化には鋼の高強度化が必要。本鋼種使用により35%もの軽量化が可能。	H4.3
		高靱性熱間工具鋼 AUD61	SKD61より高い靱性と優れた焼入れ性を備える熱間工具鋼	H4.6
	山陽特殊製鋼	EP鋼	既存の高清浄度鋼中の酸化物系介在物を更に減少させ、疲労寿命を改善した軸受用鋼	H3.7
	日本製鋼所	深海用オフショア関連機器用鍛鋼	溶接性に優れ高い海水中疲労強度と耐H ₂ S性を有するTLP用鍛鋼	H3
		スーパークリーンLPロータ軸材	LPロータ軸材として、Si, Mn, 不純物元素を極限まで低減したNiCrMoV鋼を実用化	H3
		高強度3Cr-1Mo圧力容器用鋼	石油精製圧力容器用として、V, Ti, Bを添加した3Cr-1Mo鋼を実用化	H3
		改善型12Cr車室	USC蒸気タービン用にクリープ強度と靱性に優れた12%Cr系鋳鋼車室を開発	H4.11
		ガスタービン用超合金ディスク材	高温化した高容量陸用ガスタービン用としてNi基超合金ディスクを開発	H4.3
		超電導発電機用超合金軸材	室温から極低温まで優れた強度と靱性を持つ鉄基、Ni基合金の超電導発電機材を開発	H4.3
	日新製鋼	NSSEM-2	耐高温酸化性・高温疲労特性に優れたフェライト系耐熱用ステンレス鋼	H4.1
		NSSER-4	耐高温塩害腐食性に優れるオーステナイト系高耐食性ステンレス鋼	H3.11
		NSS305S	加工硬化が極めて低く、加工後にも非磁性を有する極軟質オーステナイト系ステンレス鋼	H3.11
		NSSWS980	逆変態処理法を利用して超微細複相組織とした溶接軟化のない高強度高延性ステンレス鋼	H3.11
	日本冶金工業	軟質フェライト系ステンレス鋼 NAS436LS	18Cr-1.2Mo-0.3Tiで耐酸化性、耐排ガス凝縮水腐食性と成形性に優れる自動車排気系材料	H3.4
		耐候性フェライト系ステンレス鋼, NAS445AW	極低C, N-21Cr-Mo-Cu-Nb系で耐候性に優れ、屋根材や建築内外装材に適している。	H3.5
		軟質オーステナイト系ステンレス鋼, NASXM7	18Cr-9.5Ni-Cu鋼。加工硬化性が小さい軟質非磁性鋼で、高級洋食器材に適している。	H3.9
		耐硫酸オーステナイト系ステンレス鋼, NAS155N	18Cr-15Ni-4Mo-3Cu-0.2N鋼で高温高濃度の硫酸や硫酸露点腐食に耐える。煙突内張材に最適。	H4.2
	日本金属工業	NTK H-1	高Si, 含Mo系で耐テンパー性、耐食性に優れた高強度(HV700) オーステナイト系ステンレス鋼	H3.5
		加工性に優れた制振ステンレス鋼板, スワンカム	ステンレスよりも軟らかい異種金属との組合わせて加工性を改善した制振ステンレス鋼板	H4.6
		20Cr-10A1	鉄系では最高の耐酸化性を有するフェライト系耐酸化鋼で、体積抵抗率も高い。	H4.5
	住友電気工業	305Bステンレス鋼ブレード用ワイヤ	SUS310Sより優れた高温耐酸化性、高温強度を有するブレード用305Bステンレス鋼線	H4.8
	NKK	高強度熱間鍛造用非調質棒鋼	強度930N/mm ² 級の高強度非調質鋼。高靱性型、中炭素型、高周波焼入れ型の三種類を準備	H4.4
		プレハードン型金型用合金工具鋼	世界最大寸法の「NKE301」を開発し、巾1.8m, 長さ6m, 厚さ255mmの工具鋼を本格発売	H3.11
	川崎製鉄	準高温用軸受鋼	高炭素Cr軸受鋼に高Si, Moを添加することにより使用温度が従来より30~80℃高い軸受鋼	H3.10
		自動車マフラー用高耐食性ステンレス鋼, River Lite 436LT	高能率生産設備のCALで焼鈍された、耐食性・加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼	H3.10

区 分	会社名	製品名	概 説	発表時期
特殊鋼 (つづき)	川崎製鉄	オーステナイト系耐海水性ステンレス鋼, River Lite SA03	窒素を多量に含有させることにより、海水環境での耐隙間腐食性に優れたステンレス鋼	H3.10
	神戸製鋼所	U3000	HRC30クラスのプラ型専用鍛鋼材であり、炭素鋼の使いやすさとクロモリ鋼の耐久性を両立	H3.7
表面処理	住友金属工業	住友ハイコートPC	疵つきにくい高硬度と優れた加工性に加え意匠性を持つ粉体塗装された亜鉛メッキ鋼板	H3.7
		住友ハイビニーLM	亜鉛メッキ鋼板に多彩な意匠性のビニールフィルムを強固にラミネートした製品	H4.4
		潤滑性樹脂鋼板	プレス油と脱脂工程が省略でき加工後の耐食性と耐指紋性に優れた樹脂被覆亜鉛メッキ鋼板	H4.5
		フッ素ラミネート鋼板	すばらしい耐候性と耐食性を持つフッ素樹脂フィルムをラミネートしたメッキ鋼板	H4.5
		防錆潤滑溶融亜鉛メッキ鋼板 タフジンク-F	特殊潤滑被膜処理によってプレス油なしで連続成型可能な溶融亜鉛メッキ鋼板	H4
	神戸製鋼所	潤滑表面処理鋼板	潤滑被膜付亜鉛メッキ鋼板でプレス油なしで成型可能なため、洗浄脱脂工程が省略できる。	H4.6
	NKK	UZ-SL	無塗油で高度な成形加工が可能で耐食性に優れた高性能潤滑防錆鋼板	H4.8
	日本冶金工業	ナス・ネオグラニット	フッ素樹脂と種々の骨材を焼付け塗装した高耐食高級人工御影石風意匠鋼板	H3.4
	東洋鋼板	カラートップ	美しい表面外観、優れた加工性を備えた電器・内装建材用高級プレコート鋼板	H3.11
		カラートップF	耐候性・耐食性等の屋外耐久性に優れた屋外建材用超耐久性フッ素樹脂塗装鋼板	H3.11
	大洋製鋼	タイヨーサンフロン-20	優れた耐候性とアルミの持つ美しい輝度感を兼ね備えたフッ素樹脂塗装鋼板	H4.6
その他	山陽特殊製鋼	球状金属粉末	真空溶解→不活性ガス噴霧の工程で製造した高纯净度粉末	H3.4
		MAツールマグネット	マンガンアルミ磁石を他の金属と一体化させたり、用途に応じたパターンに磁化させた磁石部品	H3.8
		大径CRFリング	冷間ローリング成型 (CRF) した大径リング。熱間加工品より寸法精度、歩留が良好。	H3.12
		クラッドチューブ クラッドバー	粉末→CIP→熱間押出法により完全接合させたクラッド材で、合金の組合せは自由。	H4.3
	神戸製鋼所	微粉末ファインアトメル	金属粉末射出成型法 (MIM) などの原料に適した平均粒径10μm前後の合金微粉末	H4.1
		ドマエース	鉄筋を省略でき、ひび割れをおさえる建築土間コンクリート補強用スチールファイバー	H4.1
	住友金属工業	アクアシステム	気象・海象条件の厳しい沖合いでの養殖、機械化省力化を可能とした大規模沖合養殖バージ	H4.4
	東北特殊鋼	リニヤストロークセンシングシステム	着磁ロッド、磁気センサ等で構成したシリンダの位置決めシステム。分解能: 0.025mm	H3.4
		保持力計 K-HC2000型	磁性部品や工具等の品質管理に適した保持力測定器。測定範囲: 0.1~1000A/cm	H4.2
		二軸VSM	磁気トルク計の機能を兼ね備え、異方性の評価も可能なベクトル型振動試験型磁力計	H4.4
	東洋鋼板	アルミナ系セラミックス・KA	フッ化物含有の強酸・強アルカリに対する抵抗性に優れたアルミナ製メカニカルシール材	H3.6
	住友電気工業	VTRテープ蒸着用Co-Ni合金ペレット及びワイヤ	良好な形状と表面清浄度に優れたペレットを開発し、更に世界初のワイヤ化にも成功	H4.3
		精密切断用高性能ソーワイヤ	磁気ヘッド等の精密切断用として、ピアノ線に厚い銅メッキを施したソーワイヤーを開発	H4.7

謝辞 本稿の起草にあたって格段のご協力をいただいた通産省製鉄課、ならびに日本鉄鋼協会関係者の労に対し、深く感謝の意を表します。