



# 昭和 63 年鉄鋼生産技術の歩み

細 木 繁 郎\*

## Production and Technology of Iron and Steel in Japan during 1988

Shigeo Hosoki

### 1. 鉄鋼業をめぐる経済情勢

昭和 60 年秋のプラザ合意以降の急激な円高の進行により大きな影響を受けた我が国経済は、昭和 61 年末に景気が底入れした後、国内民需の堅調に加え、昭和 62 年 5 月の「緊急経済対策」の効果の浸透等もあり、昭和 62 年夏以降急速な回復をみせ、現在は内需主導による景気拡大局面にある。昭和 62 年度の経済成長は実質 4.9% (内需寄与度 6.0%, 外需寄与度▲1.0%) を達成し、昭和 63 年度においても政府経済見通し (実質 3.8%) を相当程度上回る可能性が高い。

これを最終需要面からみると、個人消費は物価の安定、景気上昇に伴う所得の増加、住宅ブームによる住宅関連製品の需要増加等から好調に推移している。投資関連では公共投資が前年 5 月に決定された緊急経済対策をてこに、また、住宅投資が住宅建設促進税制や低金利に支えられて、それぞれ底固い増加を見せていたが、その後その増勢に一部かげりが見られる。民間設備投資は、個人消費、公共投資、住宅投資の活況を背景に、設備稼働率の向上や企業収益の改善により、製造業を中心に大幅な

増加となっている。

中小企業についても、こうした経済状況を受けて総じて回復しているが、輸出型産業、企業城下町等には景況がはかばかしくないものも依然として残っている。一方、対外的には、我が国の貿易黒字は、依然としてその規模は巨額なものであり、引き続き着実な是正が求められている。

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、生産については、昭和 60 年度後半以降、民間設備投資の伸び悩み、急激な円高による需要産業の活動の冷え込み等による国内消費の減退、米国向け輸出自主規制及び急激な円高による輸出の減退により減少した。しかしながら、昭和 62 年度第 2 四半期に入り、政府の内需拡大策等による建設部門の需要増、在庫調整の進展により、状況が好転した。粗鋼生産は表 1 に示すような推移を示しており、昭和 62 年 7 月に 2 年 1 か月ぶりに前年同月比でプラスに転じた後、前年同月を上回る水準を続けており、昭和 62 年度は前年度比 5.7% 増の 1 億 188 万 t となった。また、昭和 63 年度上半期についても、前年同期比 7.2% 増の 5 224 万 t と引き続き堅調で、

表 1 高炉鉄・鋼塊及び鋼材の生産推移

(単位:千t)

		60年 平均	61年 平均	62年 平均	62年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	63年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	63年1- 6月平均
高 炉 鉄		6706	6215	6113	6247	6256	6064	6546	6401	6637	6788	6285	6606	6404	6580	6301	6494
粗 鋼	計	8773	8190	8209	8153	8158	8010	8984	8862	8893	9081	8540	8788	8794	8795	8537	8756
	電 気 炉	6231	5760	5762	5904	5957	5607	6338	6162	6216	6518	6004	6110	6175	6158	5854	6137
普通鋼熱間圧延鋼材(一般)		2542	2430	2447	2250	2201	2402	2646	2700	2677	2563	2536	2678	2618	2638	2683	2619
主要熱間 圧延鋼材	普通鋼熱間圧延鋼材(一般)	6816	6457	6519	6346	6443	6598	7179	7056	7061	7106	6822	6928	6781	6987	6856	6914
	中形鋼材	138	145	120	111	111	122	124	129	119	116	120	126	127	123	126	123
	形棒鋼材	1127	1095	1082	1013	992	1086	1168	1206	1188	1117	1124	1153	1113	1127	1190	1137
	普通鋼材	163	171	135	136	138	131	110	117	141	141	140	156	129	138	144	142
	厚板鋼材	857	715	669	637	695	705	747	729	747	754	690	773	717	728	644	718
特殊鋼熱間圧延鋼材	薄板鋼材	32	27	21	17	18	23	24	25	26	22	21	23	20	23	28	23
	幅帯鋼材	3253	3167	3309	3310	3323	3310	3571	3419	3487	3669	3456	3468	3450	3571	3481	3516
特殊鋼熱間圧延鋼材		1400	1250	1239	1361	1181	1207	1251	1302	1327	1323	1268	1421	1342	1433	1379	1361

\* 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 ; cast reduction.

昭和 63 年は約 1 億 500 万 t と前年を 6.9% 上回る見込みである。

鉄鋼輸出については、昭和 60 年秋以降、米国向け輸出自主規制及び急激な円高による新規成約減（特に電炉製品）により減少傾向にある。昭和 62 年の全鉄鋼輸出は、2568 万 t と前年比で 464 万 t、15.3% 減となり、輸出向け先別では、中国向けが 340 万 t の減少となった。昭和 63 年上期では、1164 万 t と前年同期比で 121 万 t、9.4% 減となっている。輸入については、円高により大幅増加している。昭和 62 年の普通鋼鋼材輸入は、444 万 t と前年比で 155 万 t、53.3% 増となっており、輸入先別では韓国から 60 万 t 増の他、トルコ、インドネシア、ルーマニア等からの輸入増が目立った。昭和 63 年上期では、343 万 t と前年同期比で 153 万 t、81.0% 増となっており、輸入先別では韓国から 66 万 t、ブラジルから 27 万 t の増となっている。

これらの情勢を受けて、昭和 60 年度後半から低下傾向が続いてきた鋼材市況は、堅調な国内需要、電炉業の夏季減産等による市況在庫の減少等を背景として、昭和 62 年 7 月以降約 3 か月にわたり、小棒、H 形鋼を中心に速いテンポで上昇した。その後昨年末から H 形鋼、小棒の市況は、昭和 60 年秋の円高直前の水準を下回るまで下落したのち、5 月以降回復し、安定的に推移している。

鉄鋼業従業者数は近年減少傾向にあり、新規採用の抑制、関連会社への出向によつて対応している。通商産業省基礎素材懇談会中間報告でも述べられているとおり、我が国の粗鋼生産は中長期的に低下を避けられないものと思われ、高炉各社においては、今後とも要員の削減、生産設備の休・廃止および集約化、新規事業分野の拡大など経営合理化を進めている。

設備投資動向については、鉄鋼業の昭和 63 年度の設備投資計画については、5019 億円と前年度に比べ 200 億円、4.2% 増と好転している。昭和 63 年度の設備投資計画における投資目的は合理化・省力化、設備の更新、省エネルギー関連の投資が中心となっている。

原料需給動向のうち鉄鉱石については、昭和 62 年度における我が国の鉄鉱石消費量は、高炉鉄生産量が前年度比で増加したことから 11069 万 t と対前年度比で 5.2% の増加となった。一方、供給面を見るとそのほと

んどを海外に依存しており、昭和 62 年度の輸入鉄鉱石は 11806 万 t (WET t ベース) と対前年度比 6.4% の増加となつている。主な輸入国はオーストラリア、ブラジル及びインドであり、この 3 か国で昭和 62 年度における我が国輸入量全体の 82.3% を占めている。

原料炭については、昭和 62 年度における我が国の鉄鋼用原料炭消費量は、鉄鉱石と同様に、6276 万 t と対前年度比 3.2% の増加となった。一方、昭和 62 年度における供給量は、国内炭が約 80 万 t と対前年度比約 62% の減少となつたほか、輸入炭は 61961 万 t と対前年度比で 6% の増加となつている。主な輸入国は、オーストラリア、アメリカ及びカナダであり、この 3 か国で昭和 62 年度における我が国輸入量全体の 82.4% を占めている。

## 2. 技術と設備

### 2.1 製鉄

高炉操業度は、内需拡大策の効果、鉄鋼各社の中期合理化計画にともなう合理化効果により鉄鋼需給が好転し、62 年後半から粗鋼生産の増大とともに上昇した。

高炉設置基数は各社の中期計画の実施に伴い 3 基減少して 48 基となつた（昭和 63 年 6 月末現在）。

昭和 63 年には（株）神戸製鋼所・加古川製鉄所第 1 高炉（4550 m<sup>3</sup>）の 63 年 1 月火入れ、第 3 高炉（4500 m<sup>3</sup>）の 63 年 2 月吹止め、住友金属工業（株）・和歌山第 5 高炉（2700 m<sup>3</sup>）の 63 年 2 月再火入れ、（株）中山製鋼所・船町第 2 高炉の 63 年 3 月吹止め、63 年 5 月火入れ、日新製鋼（株）・呉第 2 高炉（1650 m<sup>3</sup>）の 63 年 4 月吹止め（改修中）があり、稼働基数は 62 年と同じ 36 基であつた（昭和 63 年 6 月末現在）。

表 2 に高炉作業成績を示す。

出鉄比は 62 年 4 月より徐々に上昇し、62 年 11 月には、1.88 t/m<sup>3</sup>・日となり、63 年 1～6 月平均で 1.89 t/m<sup>3</sup>・日である。

燃料比は今年も約 510 kg/t で推移している。

これまで炉況安定と経済性、資源対策の面から増加してきた微粉炭吹込みは本年は昨年より若干減少し、63 年 1～6 月平均で 28 kg/t となつている。

知識工学（A. I.）を適用した高炉操業は NKK・福山第 5 高炉、新日本製鉄（株）・君津第 4 高炉、大分第 2 高炉、

表 2 高炉作業成績

	60年 平均	61年 平均	62年 平均	62年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	63年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	63年1～ 6月平均
鉄石比 (kg/t)	1619	1619	1614	1610	1612	1611	1615	1618	1618	1616	1614	1611	1609	1611	1612	1612
コークス比 (平均) (kg/t)	484	482	477	477	475	474	475	477	474	471	475	476	479	477	480	476
出鉄比 (t/m <sup>3</sup> ・日)	1.94	1.76	1.76	1.76	1.77	1.80	1.86	1.88	1.89	1.95	1.88	1.88	1.88	1.89	1.86	1.89
焼結鉄・ペレット使用率 (%)	83.6	83.7	84.1	83.3	83.5	83.9	84.2	84.6	85.4	84.9	84.4	84.8	85.0	84.1	83.7	84.5
燃料比 (kg/t)	500	507	509	510	508	508	507	509	508	505	509	508	509	507	510	508
微粉炭比 (kg/t)	13.3	23.0	30.1	25.6	31.5	31.8	30.0	30.2	31.6	31.3	30.0	27.9	24.8	25.5	26.0	27.6

出所：日本鉄鋼連盟資料

表 3 転炉作業成績

	60年 平均	61年 平均	62年 平均	62年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	63年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	63年1~ 6月平均
製鋼時間当たり生産高 (t/h)	326.3	331.8	336.5	333.2	333.3	333.5	341.0	340.2	339.3	348.0	345.4	336.6	337.9	338.8	338.1	340.8
1回当たり製鋼時間 (min/回)	37	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	36	36	36	36	35.7
鉄鉄配合率* (%)	93.7	95.1	94.8	95.0	94.7	94.7	94.1	94.1	94.5	94.8	94.7	95.7	95.0	95.4	95.6	95.2
溶鉄配合率 (%)	92.1	93.5	93.1	93.4	92.7	93.4	91.7	91.7	92.5	91.8	91.9	92.8	91.2	92.7	93.1	92.3
酸素原単位 (Nm <sup>3</sup> /t)	52.6	52.8	53.0	53.0	52.9	53.1	53.0	53.0	52.9	52.7	52.6	53.1	53.9	53.7	54.3	53.4
連铸比率 (%)	93.1	94.6	95.3	95.2	95.2	95.0	95.6	94.9	95.1	95.3	94.9	94.9	94.7	94.8	95.4	95.0
真空処理比率 (%)	53.3	53.5	52.9	53.5	53.1	52.5	50.2	51.8	51.2	51.7	51.9	53.0	51.8	52.2	52.4	52.2

\* 本表の鉄鉄配合率には、溶鉄、冷鉄及び鉄くずが含まれる

出所：日本鉄鋼連盟資料

表 4 電気炉作業成績

	60年 平均	61年 平均	62年 平均	62年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	63年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	63年1~ 6月平均
製鋼時間当たり生産高 (t/h)	37.3	40.9	40.8	40.0	39.6	39.6	40.3	41.2	41.6	42.1	41.8	41.0	41.2	42.1	40.8	41.5
良塊t当たり電力消費量 (kWh/t)	419.0	402.6	397.8	402.9	403.3	396.3	400.4	396.1	394.4	389.7	389.4	393.6	394.4	395.8	397.8	393.5
良塊t当たり酸素消費量* (Nm <sup>3</sup> /t)	29.5	24.4	24.3	23.9	24.0	24.2	24.6	25.4	25.1	25.2	24.9	25.0	24.1	24.8	24.7	24.8
良塊歩留り (%)	90.9	91.4	91.7	91.7	91.5	91.7	91.7	91.8	92.0	92.0	91.9	91.7	91.8	91.8	91.7	91.8
良塊連铸比率 (%)	82.3	84.8	85.2	84.3	84.2	84.3	85.5	85.9	85.8	86.0	85.1	84.9	84.7	85.5	84.2	85.1
合金鋼比率 (%)	30.9	30.8	31.1	33.2	32.4	33.2	31.3	30.4	30.9	30.8	31.9	31.9	31.8	30.7	31.6	31.5

\* 良塊も当たり酸素消費量の 60 年平均は電気炉本体以外を含む。

出所：日本鉄鋼連盟資料

川崎製鉄(株)・水島第 4 高炉, 住友金属工業(株)・鹿島第 1 高炉, (株)神戸製鋼所・加古川第 1 高炉において実施または計画中である。

NKK・福山第 5 高炉ではこの人工知能による AI 制御により 63 年 1 月以降 3 か月連続して Si 0.1% 台の低シリコン操業を達成している。

また高炉原料分野での従来の焼結鉱とペレット両者の製造プロセスの長所を折衷した高炉用塊成鉱「HPS」の製造方法が開発され (NKK), 高炉操業方法の分野では高炉炉口中心部に炉芯充填用コークスを装入し, 通気性, 通液性の制御可能なコークスの中心装入法 ((株)神戸製鋼所・加古川第 2 高炉), 及び省エネルギーに有効な熱風炉のマイコンによる自動制御システムなど製造, 操業に関する新技術も生まれており, 今後の成果が期待される。

2.2 製鋼

最近の製鋼作業における状況は, 表 3 転炉作業成績および表 4 電気炉作業成績に示すように製鋼時間当たりの生産高, 連铸比率の伸びの向上に特色がある。

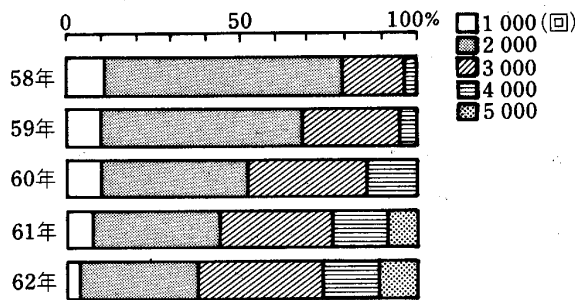
鉄鋼各社とも生産コストの低減および製品高級化への指向を進めており, 製鋼部門では高級鋼や高純度鋼の効率的生産のため溶鉄予備処理の拡大, 二次精錬処理の増大, 省エネルギーへの努力が図られている。図 1 に転炉炉体持続回数の推移を示す。最近の炉寿命の伸びは, 耐火物の材質の改善, 操業技術の改善に負うところが多く, マグネシアカーボンレンガの利用増加で, 転炉における内張耐火物の寿命を 2 倍程度向上させることが可能となった。新日本製鉄(株)・君津製鉄所で, 昭和 62 年 8 月から昭和 63 年 6 月の約 10 か月間, 途中レンガを補修せずに, 上底吹き転炉の炉寿命としては世界最長の連続

表 5 転炉鋼・電気炉鋼の二次精錬処理比率の推移

(単位: %)

		59	60	61	62
転 炉 鋼	二次精錬処理比率	—	65.9	70.4	71.7
	うち真空処理比率	50.0	53.3	53.5	52.9
電 気 炉 鋼	二次精錬処理比率	42.5	49.1	51.4	53.4

(鉄鋼界: 昭和 63 年 5 月号)



(鉄鋼界 昭和 63 年 5 月号)

図 1 転炉炉体持続回数の推移

出鋼回数 5 800 回を記録した。電気炉では, 直流電炉の導入が進んでいる。直流電炉は, 従来の交流電炉に比べ ①電極原単位の低減, ②電力原単位の低減, ③溶解時間の短縮, ④炉内補修材の原単位低減などのメリットがある。トピー工業(株)・豊橋製造所は, 我が国初の直流電気炉 (30 t) を導入し 63 年 1 月から稼動を開始して, コストダウンのメリットを出しており, 各メーカーも導入に意欲を示している。東京製鉄(株)は, 64 年 9 月稼動予定で炉内容量 130 t という世界最大級の直流電炉の新設を決めた。二次精錬処理比率は表 5 に示すように引

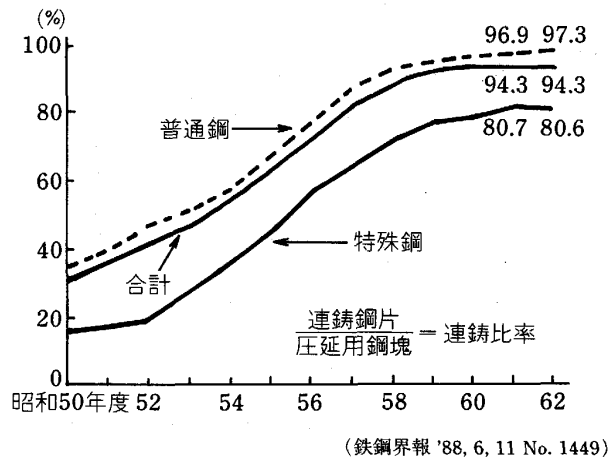


図2 連铸比率の推移

き続き上昇しており転炉鋼で71.7%、電気炉鋼で53.4%となっており鋼の高級化ニーズが年々増大していることを示している。

### 2.3 連铸・分塊

図2に我が国の連続铸造生産比率の推移を示す。62年度における連铸比率は、鋼種別にみると普通鋼8054万t、97.3%で前年度比0.4ポイント上昇した。特殊鋼は、1447万t、80.6%で前年度比0.1ポイント低下した。

省プロセス、省エネルギーを目的とし、薄スラブ連铸技術の開発が進められた。川崎製鉄(株)・千葉製鉄所は、(株)日立製作所と共同で双ベルト式薄スラブ連続铸造の実験設備で厚さ30mm、幅800mm鋳片を铸造速度10m/minで铸造し、これを高温のまま12~16tのコイル状に巻き取り、無加熱で直接ホット圧延を行いこのコイルを冷間圧延することに世界ではじめて成功した。現在生産されているのは一般冷延鋼板であるが今後、種々の鋼種の铸造を計画している。日本金属工業(株)・相模原製造所は、ストリップ铸造法でステンレスの溶湯を二つのロールの間で急冷凝固して薄板にする実験機で厚さ2~4mm、幅60cmのストリップの試作を始めている。

トピー工業(株)は住友重機械工業(株)と共同開発したタンディッシュ内溶鋼加熱装置を、電炉メーカーで初めて導入し、タンディッシュ内の溶鋼温度を一定に保ち、また溶鋼かく拌により介在物を浮上分離させ鋳片内部の品質改善を図っている。

### 2.4 圧延及び表面処理

板圧延の分野においては昭和61年に比し生産量が増加した。こうした中で、熱間圧延関係の厚板、熱延薄板では設備の新設よりもむしろ新製品の開発に力を注いだ傾向にある。また、冷延薄板及び表面処理薄板関係では需要の拡大を背景として、生産性の向上、品質の向上等を目的とした設備の新設、改造等が数多く実施された。

厚板関係設備では、NKK・福山のステンレス厚板製造設備、川崎製鉄(株)・水島のエッジミラー設備等が設置された。技術面では、新日本製鉄(株)の幅方向テーパ

レート製造技術、鉄骨建築用耐火鋼材の製造技術、NKK・福山の高強度型ステンレス厚板の製造技術、新型厚板用ホットレベラーのレベリング技術、住友金属工業(株)の超高層ビル用極厚鋼板の製造技術、大入熱溶接用高張力鋼板の製造技術、川崎製鉄(株)・水島の厚板仕上ミル直接γ線厚み計、日本金属工業(株)・相模原のニッケルクラッド鋼板の製造技術等が開発された。

熱延関係設備では、住友金属工業(株)・鹿島のスラブサイジングプレス設備、新日本製鉄(株)・広畑の仕上前エッジヒーター設備などの設置があった。技術面では住友金属工業(株)・鹿島の高加工性構造用厚肉70kg/mm<sup>2</sup>、80kg/mm<sup>2</sup>熱延鋼板製造、(株)神戸製鋼所の熱延タンデムのミルセッティングシミュレーションプログラムの開発、日本金属工業(株)・相模原のニッケル・クラッド鋼板の製造などの技術が開発された。

冷延関係設備では、NKK・福山の第3冷延、第3連続焼鈍設備、レーザーダグ加工機、川崎製鉄(株)・千葉の第3連続焼鈍設備、住友金属工業(株)・和歌山の連続塗装ライン、レバースミル、(株)神戸製鋼所・加古川の新型バッチ焼鈍炉、圧延ロールクロムめつき設備、レーザーダグ加工機、日本金属(株)・板橋の薄物用APライン、及びSLラインなどが設置された他、新日本製鉄(株)・君津の酸洗・冷延連続化などの改造があった。技術面では新日本製鉄(株)の微細トリミング技術、川崎製鉄(株)・阪神の広幅極薄ステンレス薄帯圧延技術などが開発された。

表面処理関係設備では、新日本製鉄(株)・名古屋の制振鋼板ライン、NKK・京浜の新CGL、福山のNo.4電気亜鉛めつきライン、No.2UCL(Universal Coating Line)、住友金属工業(株)・鹿島のNo.2EGL、和歌山のNo.3CGL、(株)神戸製鋼所・加古川の制振鋼板コイル製造設備、日本ステンレス工業(株)BA炉(光輝焼鈍炉)などが設置された。

技術面ではNKKの高速エリプリメーターによる油膜厚制御、新日本製鉄(株)の多層薄膜コーティング技術、住友金属工業(株)の薄膜クリア型有機複合鋼板などの技術が開発された。

### 2.5 計測と制御

鉄鋼業における知識工学の適用による新しい制御・管理技術は今年も引き続き各分野に導入された。

高炉炉況異常の予知防止システム(Go・Stopシステム)をベースに、炉熱制御などAIによるアクション機能を有する高炉操業制御システム(川崎製鉄(株)・水島第4高炉)、高炉の異常原因を予知する中長期炉況診断、短期炉況診断システム(住友金属工業(株)・鹿島第1高炉、63年10月より実用化テスト)、高炉操業の安定のための炉況診断エキスパートシステム((株)神戸製鋼所・加古川第1高炉)など、各社高炉への導入が続いている。

ユーザーニーズの多様化による少量・多品種の生産に

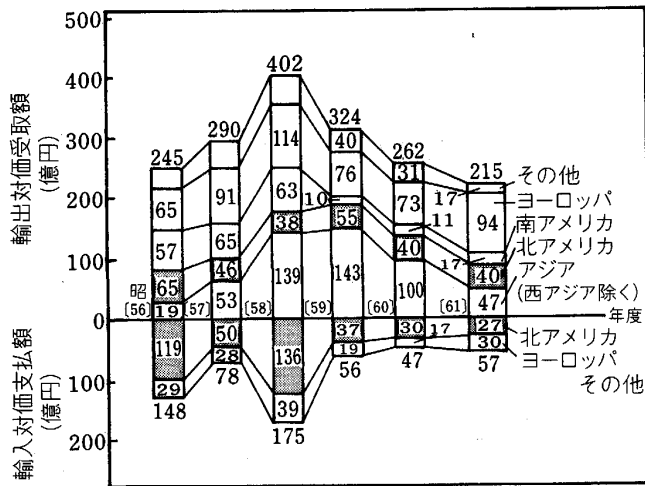
対応するため、AI を適用した生産計画、工程管理システムも開発されており、その成果として転炉-炉外精錬-連铸の製鋼工程用操業スケジュール自動作成システム(NKK・京浜)、新生産計画作成システム(新日本製鉄(株)・広畑)などが挙げられる。

また設備診断、設備管理のため保全情報の定量化、保全担当者の判断力向上のためのシステム化(新日本製鉄(株)・大分、川崎製鉄(株)・千葉)なども各所にて開発されている。

計測部門での計測機器の開発、圧延部門での測定・制御向上のための計測機器の開発、システム化も盛んに行われた。コークス炉き裂測定(住友金属工業(株))、鑄床脱珪時の Si 迅速分析計(NKK・福山)、高炉での装入物層厚分布測定ゾンデ、羽口斜行ゾンデ(川崎製鉄(株)・千葉)、新型厚板用ホットレベラー、すずめつき鋼板製造ラインでの高速エリプソメーターによる油膜厚制御(NKK)、冷延タンデムミル、冷延リバーミルでの板厚制御システム((株)神戸製鋼所・加古川)、厚板仕上ミル直近γ線厚み計(川崎製鉄(株)・水島)など各社にて導入、実用化された。

### 3. 技術輸出・技術輸入

石油ショック以後の日本経済の成長は、1985 年 9 月 G5 プラザ合意に先立つ 1985 年 6 月にはすでにピークに達しており、円高によつて下降局面はいつそう厳しいものとなつたが、86 年 11 月を谷として、景気は予想外に速い足取りで回復へと転じた。今回の景気回復は個人消費や住宅投資に支えられた内需主導型の展開となつており、物価面で円高メリットが浸透するにつれ、これまでの素材原料中心の輸入構造が、製品類を中心とする水平分業型の構造へと大きく変化しつつある。このような製品類の輸入拡大と、海外シフトにみられる日本企業のグローバル化とによる国際協調型の産業・貿易構造への



(文献 総務庁統計局：科学技術研究調査報告(57年~62年版))

図 3 鉄鋼業の技術貿易収支

転換の動きは、我が国の製鉄各社にも直接の影響を与えている。

鉄鋼業の世界に対する技術貿易上の収支を日本政府統計によつて見ると、49 年度以降は輸出超過に転じ、現在も輸出超過の状況を維持している。図 3 に示すごとく 61 年度における技術輸出は、対価受取額で 215 億円で、対価支払額 57 億円と比較するとその差は 158 億円であり、輸出超過の状況は 61 年度も継続されているものの、58 年をピークとして、対価受取額は減少を続けている。この原因として、アジアへの技術輸出が 59 年をピークとして減少を続けていることが挙げられる。

最近の技術輸出の内容を見ると、先進国、後進国を問わず、工場診断、操業指導、全般的な合理化計画案画等総合的な技術協力が求められている。

表 6 技術輸出状況(期間:62年9月~63年8月31日)  
(件)

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	計
A. 原料・製鉄ス								
1. 原料・製鉄ス					1		2	3
2. 原料・製鉄ス		2	1	3	1		3	12
3. 高直接製鉄		1		1	3		2	7
4. 高直接製鉄								
5. フエアの	1	1						2
6. 付帯設備		1				2		3
B. 製鋼								
1. 溶鉄		2		1	1			4
2. 転電		1		8	2	1	1	13
3. 外精	2			1	1			5
4. 炉連				3	1	2		8
5. 鑄造				6	1	6	3	16
6. 付帯設備				7	2		2	11
C. 加工・処								
1. 加鋼	2	1		6		4	1	14
2. 厚板	1			2	4	6	1	14
3. 薄板		2		1		1		4
4. 表面	2	3		11		7	2	22
5. 熱成	3			1	2	6		24
6. 成形	2			1				4
7. 溶接								2
8. 溶接		2		10			1	16
9. 加工				5		1		6
D. 操業全般	1			1	1			3
E. 製鉄所全般								
1. フェイス	1	2	2		1	3		9
2. イース	1			1		1		3
3. フェ	1		1					2
4. 操業	3				1			4
5. 整備		1				2	1	4
合計	28	18	4	79	22	45	19	215

注 1) 調査範囲:協会会員 45 社

注 2) 各地区の技術輸出先国名

1. 東南アジア:フィリピン、マレーシア、インドネシア、

シンガポール、タイ

2. 東アジア:中国、台湾

3. 西アジア:インド、パキスタン、スリランカ

4. 北アメリカ:アメリカ、カナダ

5. 中・南アメリカ:ブラジル、ペルー、ジャマイカ、チリ、メキシコ、ベネズエラ

6. ヨーロッパ:イギリス、フランス、イタリア、スペイン、オランダ、スウェーデン、フィンランド、ノルウェー、ポルトガル

7. オセアニア:オーストラリア、ニュージーランド

表7 技術輸入状況(期間:62年9月~63年8月31日)  
(件)

技術分野	北アメリカ	ヨーロッパ	その他	計
A. 原料・製鉄 1. コークス処 2. 原料処 3. 高直接製鉄 4. フェアライ、他 5. フエアの設 6. 付帯設備				
B. 製鋼 1. 溶鉄処 2. 転電炉精煉 3. 外気精煉塊 4. 連铸造備 5. 付帯設 6.		1	1	1
C. 加工・処 1. 鋼線 2. 鋼管板理 3. 厚板理 4. 薄板理 5. 表面処 6. 熱成形 7. 成接工 8. 溶接工 9. 溶接工	2	5		5
D. 操業全般 (研究含む)				
E. 製鉄所全般 1. フィージビリティ 2. スタディ 3. 設計 4. 計画 5. 設計	1			1
合計	5	11	1	17

注1) 調査範囲:協会会員45社

注2) 各地区の技術輸入元国名

1. 北アメリカ:アメリカ

2. ヨーロッパ:西ドイツ, スウェーデン, オーストリア

最近一年間におけるこれら技術貿易の内容について当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215件と前年に比べ86件減少している。そのうち北アメリカ地区79件(対前年比30件減)、ヨーロッパ地区45件(同38件減)、東アジア地区18件(同18件減)となっており、欧米への輸出減が著しい。

技術分野別に見ると、鋼管製造、薄板製造、表面処理など、日本鉄鋼業界の優位分野での輸出件数が相変わらず多いが、全体的な輸出件数減少の中で、操業全般3件(前年0件)、製鉄所全般のフィージビリティスタディ9件(前年7件)、製鉄所計画および設計3件(前年4件)と、日本鉄鋼業の総合的な技術力が世界から求められている。

一方、技術輸入は17件と、昨年度15件と同レベルで推移した。

#### 4. 鉄鋼業におけるエネルギー消費量

昭和62年度の鉄鋼業のエネルギー消費量は、鉄鋼生産量の増加を反映して、前年度を約6%上回り石炭換算

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*2 (人) B	売上高* (億円) C	従業員*2 総数(人) D	A/C (%)
昭57	182772	4907	122018	327186	1.5
58	186088	4963	116543	312368	1.6
59	192091	5278	126468	314075	1.5
60	240409	5405	123855	305734	1.9
61	255290	5503	100642	280050	2.5

\* 研究費統計に相当する数値 \*2 年度末の人員数  
文献 総務庁統計局:科学技術研究調査報告(昭和62年)

6887万tとなつた。(61年度6500万t)また、これを粗鋼トン当たりの原単位でみると466万kcal/tではほぼ前年並み(61年度465kcal/t)であつた。

エネルギー種別構成で見ると、石炭系80.6%(61年度80.4%)、石油系6.2%(同6.5%)、購入電力系13.2%(同13.1%)と石炭系が増加、石油系が減少傾向にある。この要因は粗鋼生産の7割を占める高炉一貫製鉄所において石炭利用の促進が図られているためである。

鉄鋼一貫製鉄所の部門別使用比率は、製鉄73.1%(61年度73.5%)、製鋼2.3%(同2.3%)、圧延15.0%(同14.7%)、その他9.6%(同9.5%)でほぼ前年並みに推移した。

#### 5. 研究費支出

鉄鋼各社の技術開発は、世界市場において更にコスト、品質、品種の面において優位を保つていくために本年も積極的に推進されている。日本政府の62年研究統計のうち鉄鋼業に関する基本数値を表8に示した。売上高に対する社内使用研究費の支出額の割合は、62年度2.5%で対前年度増加率は、6.1%、従業員1万人当たりの研究本務者数は197人となり、前年度を11.3%上回つた。研究費支出金額は、社内使用2552億円(61年度2404億円)に対して社外支出額は、55.1億円(同52.3億円)であり、社外支出内訳は国公立研究機関8.6%(7.0%)、特殊法人3.2%(1.7%)、民間70.4%(75.3%)および外国17.8%(16.0%)となつている。鉄鋼業の研究本務者一人当たりの社内使用研究費(給与を含む)は、62年度4639万円(61年度4448万円)である。

#### 6. 亜鉛めつき鋼板の技術動向

亜鉛は比較的安価で、耐食性に優れ、鉄素地が露出しても保護する犠牲防食機能を有していること等から、鉄鋼の防錆用として古くから多用されている。近年の多様化ニーズに応え、亜鉛めつき鋼板の分野でも新製品が次々と開発され、製造プロセスの合理化も進み、需要は大幅に拡大している。

##### 6.1 溶融亜鉛めつき

溶融亜鉛めつき鋼板は、一般的にめつき量が多く、めつき時の熱時効のため同一素材では材質が電気めつきに

比べやや硬めであるが、高耐食性を要求される部位ではコスト的にも優位で、技術開発により超深絞り用から加工用ハイテンまで製造可能となり、自動車用途を中心に急速に需要が伸びている。

なかでもめつき後に表面を加熱しめつき層を合金化したガルバニールド鋼板の伸びが著しい。ガルバニールド鋼板は合金化しない亜鉛めつき鋼板に比し、塗膜密着性や溶接性に優れ、品質安定化技術として、合金化自動コントロール技術等の技術革新が進んでいる。

また、片面亜鉛めつき鋼板は外面は塗装性のよい鉄面に塗装し、内面は亜鉛で耐食性をもたせるのによく、自動車用外板に適用されている。片面めつきの製造法としては、①非めつき面にめつき阻止剤を塗布するマスキング法、②始めから片面にのみ被覆する電磁ポンプ法及びロールコーティング法が主流となつている。

一方、亜鉛の結晶を微細にコントロールしたミニマイズドスパンクル製品の製造法としては、①浴中の Pb レス化、②薬液の噴霧、③粉末亜鉛吹付け法（ハーティ法）があり、最近ハーティ法が均一処理性が良いことで注目されている。ガルバニールド鋼板の場合、めつき量が少ないことや合金化炉の制約で、最高ラインスピードは 150 m/min 位に制限される。レギュラスパンクル、ミニマイズドスパンクルの場合は、ガスワイピング法の導入等により最高スピードは 200 m/min まで達している。高速化実現のために、①ワイピングノズルの鋭角化、②ドロス発生低減のための N<sub>2</sub> ガスシール、③エアークッションベアリングやマグネットを応用したストリップの振動防止等の技術開発がなされている。また、ラインの高速化と加工用途の高温焼鈍に対応するために、パスラインが長くとり、建屋面積が縮少できる堅型焼鈍炉が出現した。堅型炉は炉内ロールのピックアップ防止、ストリップの形状向上等品質面でも良い効果が認められており、今後増加するものと思われる。

後処理の分野では、①高耐食クロメート鋼板、②有機処理鋼板、③潤滑処理鋼板、④黒色処理鋼板、⑤高ハンダ性鋼板等、数多くの製品開発が進んでおり、目標とする性能も耐食性の向上だけでなく多機能化してきている。

日本全国で 1988 年 9 月現在、37 の連続亜鉛めつきラインが稼動しているが、このうち 9 ラインが 5% Al-Zn 系または 55% Al-Zn 系のアルミ-亜鉛合金めつきとの兼用ラインとなつている。これらはその優れた耐食性で裸使用のみならず、塗装用素材としても今後の伸びが期待される。

## 6.2 電気亜鉛めつき

電気亜鉛めつき鋼板は、従来表面が美しくめつき量が少なく加工性が良いことから、家電製品、鋼製家具等の屋内用途に用いられてきたが、自動車用に採用されるようになり厚めつき指向のニーズが出てきた。しかし、厚

めつきはめつき層の加工性や溶接性に影響することから、薄めつきでより耐食性や塗膜密着性に優れた亜鉛系合金めつき鋼板が開発され、大きな発展をとげた。

主な合金めつき鋼板として、①Zn-Co 系、②Zn-Ni 系、③Zn-Fe 系が挙げられる。Zn-Fe 系は優れた塗装後の耐食性をねらいとして開発されたものである。また、一つの材料に塗膜の耐水密着性、塗装仕上がり性等の多くの機能が求められ、各種の④多層めつきが開発されている。

電気めつきラインの製造技術では、電圧を抑えて、どこまで電流密度を上げられるかがポイントであり、セル内のめつき液の流し方に種々の工夫がなされ、現在では 200 A/dm<sup>2</sup> 以上が可能となつてきている。現在全国で 20 の EGL が稼動しているが、うち 10 ラインが最高ラインスピード 150 m/min 以上のラインとなつている。

新しいめつきセルとしては、水平型では①ジェットセル、②アノード・センター・インジェクションセル (ACIC)、③リキッド・クッションセル (LCC) があり、いずれも硫酸浴を前提に、不溶性アノードを使用し、電極交換作業を不要とし、極間距離の短縮を図っている。一方、ストリップを大径のコンダクターロールに巻きつけてめつき液中に浸漬する④ラジアル型セルは可溶性アノードが使用しやすいこと、片面めつき製造に適している等の特徴がある。また、水平セルに不可避なストリップのカテナリーがなく、両面に均一なめつきが得られる⑤堅型セルも実用化されている。

電気めつきにおいては、めつき液の管理が重要であり、分析に関し自動化、システム化が急速に進んでいる。また、不溶性アノード使用の場合の亜鉛イオンの供給、スラッジ除去用フィルター、めつき液の冷却、合金めつきの場合の液の混入防止等操業上大切な項目が多く、種々の工夫がなされている。

最近、連続真空蒸着亜鉛めつき設備が本格的に稼動し、注目を集めている。また、電気亜鉛めつきラインへの塗装設備の組み込み、溶融亜鉛めつきラインへの電気めつきの組み込み等の新しい動きもある。今後、異分野技術の積極的な活用や複合化などの必要性が高まると予想できる。亜鉛めつき分野のますますの発展を期待したい。

## 7. 本会における研究活動

### 7.1 応用技術

#### (1) 製鉄部会

63 年 5 月 (72 回)、10 月 (73 回) と 2 回の部会を開催し、共通議題としてはそれぞれ「製鉄工程の省力化」、「高炉装入物の品質管理について」をとり上げ、また「高炉炉床部現象の解析」(日新製鋼(株)・呉研究所)および「MPI (Multi Purpose Injection) 操業経過について」(川崎製鉄(株)・千葉)の講演があつた。

#### (2) コークス部会

63年5月(36回), 11月(37回)の部会において共通議題として「最近のコークス工場の操業について」ならびに「コークス工場の省力化の現状と今後の方向」をとりあげた。

### (3)製鋼部会

63年3月(98回)部会では, 転炉, 電気炉負荷軽減のための熱補償として「精錬工程における熱付与技術」, 9月(99回)部会では, 「薄板表面疵低減技術」を重点テーマとしてとりあげた。

### (4)電気炉部会

63年5月(31回)には「製鋼工場の生産性向上」を共通テーマに, また10月(32回)には「アーク炉炉体耐火物の改善」を共通テーマに報告と討議を行った。また10月時には, 東大・木内教授から「半溶融加工法による新素材の開発」について特別講演がなされた。

### (5)特殊鋼部会

63年3月(84回)は「超合金, 耐熱鋼, ステンレス鋼及びその他高合金鋼における不純物元素の低減, 微量元素添加技術」を共通テーマとし, 10月(85回)は「最近の耐火物の改善(コスト・品質)」を共通テーマとし, 報告と討議を行った。また10月時には, 名工大・山口助教授から「耐火物の望ましき在り方」について特別講演がなされた。

### (6)鋼板部会分塊分科会

条用, 板用分塊合同で63年5月開催し, 「特殊鋼の製造技術」を共通テーマに討議を行った。

### (7)鋼板部会厚板分科会

63年5月(65回)および63年11月(66回)で, 工場操業状況と最近の需要家要求への対応状況について討議を行った。

### (8)鋼板部会ホットストリップ分科会

5月(48回), 12月(49回)の分科会を開催し, 共通議題としては「品質面からみた設備管理」をとりあげた。

### (9)鋼板部会コールドストリップ分科会

6月(47回), 12月(48回)の分科会を開催した。おのおのの共通議題は「品質歩留向上」, 「圧延用ロール」であった。

### (10)亜鉛めつき鋼板部会

1月(5回), 8月(6回)を開催した。おのおのの共通議題としては「品質保証システムの改善と進歩」, 「生産効率化」について討議した。

### (11)条鋼部会

当部会の3分科会は2回の分科会を開催した。

#### ①大形分科会

昭和63年6月(第47回)は操業データおよびトピックスについて討議し, 11月(第48回)は上記の他に「要員合理化」について討議を行った。

#### ②中小形分科会

工場操業状況・自由研究テーマについて討議したほか, 普通鋼グループでは5月(第64回), 11月(第65回)に, 「圧延機付属品(含予備品管理及び合理化)」, 「製造コストの低減(含省エネルギー)」を, また特殊鋼グループでは「圧延工場の能率・稼働率向上対策(含精密圧延棒鋼の生産性向上対策)」, 「品質保証体制」について討議を行った。

また, 春に特別講演「条鋼ミルにおける最近の制御システムについて」を行った。

### ③線材分科会

工場操業状況・自由研究テーマの討議のほか, 6月(第65回), 11月(第66回)それぞれ「圧延設備の整備・保全体制」, 「ロール管理及び原単位向上対策」について討議を行った。

作業長テーマ研究には, 春秋それぞれ「要員合理化推進上の作業長の役割と問題点」, 「要員合理化を進めるうえでの安全対策」をとりあげた。

### (12)鋼管部会

63年6月(50回)の部会では「最近の製造可能寸法・品種の拡大について」を取り上げた。10月(51回)の部会では, 「関西国際空港計画と現状」をテーマとして講演を行うとともに, 部会25周年記念講演「鋼管部会の歩みと思い出」を実施した。

### (13)圧延理論部会

63年3月(87回), 9月(88回)の部会が開催され, 形鋼, 線材, 鋼板, 電縫管関連を中心に討議が行われた。

### (14)熱経済技術部会

61年4月に設立した「冷却技術研究小委員会」の成果を報告書「鉄鋼製造プロセスにおける冷却技術」として63年9月に当協会より刊行した。

なお, 63年4月からの小委員会テーマとして「電気加熱」を選定した。

### (15)耐火物部会

自由議題のほか昭和63年6月(第43回)の部会では溶銑予備処理, 機械化について, また11月(第44回)の部会では植材・マッド材, 設備診断, 機械化について討議を行った。

さらに6月の部会では「最近のジルコン事情について」の講演を行った。

第3回日独耐火物技術交流会議(昭和62年11月)に提出・発表された資料を1冊の報告書「Advanced Recent Technology of Refractories for Steel Industry in Japan and the Federal Republic of Germany—The Third ISIJ and VDEh Technical Exchange Meeting on Refractories—」として出版した。

### (16)計測・制御部会

63年4月(97回), 10月(98回)と2回の部会において製銑, 製鋼, 圧延, エネルギー, 製品・半製品の検査, 保全技術, 新技術・改善技術, その他の8分野にわたり,



討議を実施した。

今年は、自動化、省力化、連続化のためのシステム化に関する発表が多かった。

#### (17)品質管理部会

63年7月(58回)、63年12月(59回)と2回の部会において「新製品・新設備に関する初期管理について」と「自動車・家電用鋼材の表面品質保証の現状と問題点について」とをとりあげた。

本部会の非破壊検査小委員会、機械試験小委員会は、それぞれ2回の小委員会において討議を実施した。

#### (18)運輸部会

構内無軌道輸送調査小委員会を63年1月に設立し、鉄鋼業における構内輸送の変遷と設備および管理システムの現状についてアンケートやヒアリング調査を行い、鉄鋼業における構内輸送の将来像についても考察を加えた。

#### (19)調査部会

本年度の研究テーマ「海外鉄鋼業の技術力及び技術開発力」についての調査研究結果をとりまとめ、63年3月に第15回部会を開催し、報告でとりまとめた。

#### (20)鉄鋼分析部会

62年10月、JERNKONTORET(スウェーデン鉄鋼協会)の鉄鋼分析関係者5名が来日、鉄鋼各社の分析関係者と技術交流を行った。

機器分析分科会では、発光分析における微量元素定量精度の確認について活動状況を取りまとめ中である。

鉄鉱石の蛍光X線分析方法の規格改訂のために共通試料により共同実験を行う。新規の研究テーマとして、①微量C(<100ppm)の発光分光分析方法、②高炉スラッグの蛍光X線分析方法、③Ti合金の蛍光X線分析方法、④鉄及び鋼の発光分光分析方法の規格改訂、⑤鉄及び鋼の蛍光X線分析方法の規格改訂、を予定している。

析出物分析小委員会では、金属間化合物の微細析出物の化学的抽出分離法の研究を行い、析出物の形態観察および抽出分離条件を把握した。

化学分析分科会では昭和63年5月と11月の分科会において、りんWGはタングステン含有鋼対策法、Nb-TaWGはタンタル定量方法について討議を行った。なお、鉄及び鋼中のほう素定量方法のJIS改正案を現在作成中である。また、本年度からフレームレス原子吸光分析について研究活動を開始した。

新規テーマとして「Cr-V電位差滴定法(JIS化)」、「Asの定量(下限拡大)」、「鉄鉱石JIS(改正)」に関する活動が行われた。

表面分析小委員会では4回の小委員会によつて次の6件の共同研究が行われた。

①イオンスパッタリング、②AES定量分析、③AES状態分析、④XPS定量分析、⑤XPS状態分析、⑥GDS

順次まとめ作業に入り、来年度に「鉄と鋼」に投稿する。

さらに新しくシリコンウェハーの表面汚染分析に関する共同研究を進めた。

#### (21)設備技術部会銑鋼設備分科会

63年5月(38回)と63年11月(39回)と2回の分科会において、共通議題としてそれぞれ「連鑄の自動化設備」、「高炉改修」を討議した。

#### (22)設備技術部会圧延設備分科会

63年5月(38回)、11月(39回)の分科会において「稼働率、品質向上に対して主要な機器の保全状況」、「設備診断技術の動向とその応用」を検討した。

#### (23)設備技術部会電気設備分科会

63年6月(24回)、12月(25回)の分科会において「交流可変速装置の使用上の問題点と今後の課題」、「物流自動化の実態と今後の動向の調査」を討議した。

## 7・2 基礎研究

### 7・2・1 特定基礎研究会

#### (1)画像解析による材料評価部会

当部会(2回)および結晶粒度、偏析・介在物、破面分科会(それぞれ3回)ではおもに画像解析の標準化とプログラムの開発研究を行った。

4月の講演大会には中間報告を行った。

来年度に最終活動報告書(技術編・資料編)を刊行する。

#### (2)電磁気冶金の基礎研究部会

電磁気力の冶金プロセスへの活用について調査、研究結果報告を行った。特に、高融点金属、化学活性金属および酸化物を溶解する技術として有効なコールド・クルーシブルと直流磁界によるフィルム流形成機能についての研究結果報告を行った。

#### (3)鉄鋼材料の相界面・結晶粒界の設計と制御部会

63年度はナノ結晶パラジウムと強加工微結晶すずの高温時における相界面・結晶粒界の移動現象を高分解能電子顕微鏡で観察し、討議を行った。

#### (4)石炭の炭化反応機構部会

63年10月(第5回)、64年2月(第6回)の2回の部会において研究を実施した。

本部会は6研究グループで活動を継続した。研究テーマは 1)石炭の界面化学 2)炭化反応の解析(熱化学) 3)炭化反応の解析(物質移動) 4)石炭溶融の化学 5)副産物生成機構 6)セミコークス仮焼の化学である。

#### (5)応力下における腐食評価部会

サワー環境、プラント環境などの硫化水素の存在する厳しい腐食環境において使用される鋼材の適合性を合理的に評価するために、応力下における腐食形態の解明と応力解析を行い、評価方法、評価条件の合理的な設定方法を開発する目的で本部会が63年5月より活動を開始した。

## (6) 構造材料の信頼性評価技術部会

当部会は昭和 58 年より 5 年間の科学技術庁の振興調整費による研究をひきつぎ発足された。本年は部会 1 回を開催し、とくに、実証試験を中心とした(1)高温損傷評価技術の確立、(2)環境強度評価技術の確立について研究活動を継続することになり、それぞれ WG として活動を開始した。

## 7・2・2 鉄鋼基礎共同研究会

## (1) 鉄鋼の急速凝固部会

63 年度は 4 回の部会を開催し、研究討議を実施した。さらに、活動終了報告書として「活動報告書」、「急速凝固用語集」、「急速凝固写真集」を編集中である。

## (2) 高純度鋼部会

3 回の部会を開催し研究を行った。これらの研究成果は、報告書「高純度鋼研究の進歩」としてとりまとめ中である。

## (3) 鉄鋼の結晶粒超微細化部会

加工熱処理、急冷凝固、粉末冶金により鉄鋼材料の結晶粒径を数ミクロン以下に微細化できる手法について実験を行い超微細粒化の方法とその機構を明らかにした研究討議を行った。

## (4) 界面移動現象部会

63 年 6 月 (第 6 回)、63 年 11 月 (第 7 回) の 2 回の部会を実施した。また 64 年 2 月にはシンポジウムを開催し、中間報告会を実施した。研究の範囲は 1) スラグ相を主体とする泡立ち現象の解明 2) 気-液あるいは液-液系製錬反応での容量係数の解明 3) マランゴニイ現象の製錬プロセスにおける役割の解明 4) 界面移動現象に関する新測定法の開発である。

## (5) 鉄基複合材料部会

63 年 8 月 (第 1 回)、11 月 (第 2 回) の 2 回の部会を実施した。本部会は今年新規に発足した部会であり、Fe-Ti の複合材を中心にその加工技術、界面状況の解明などの研究を行う予定である。

## 7・2・3 その他委員会

## (1) センサー技術調査研究小委員会

「鉄鋼用センサーの現状と将来」と題した最終報告書を完成し出版した。

## (2) 高温強度研究委員会

当委員会のもとでは現在 4 分科会が活動している。切欠効果試験分科会では「直流電気ポテンシャル法による切欠材の高温低サイクル疲労き裂発生寿命検出法 (日本鉄鋼協会推奨案)」に関する共通試験を実施し、報告書作成中である。

高温脆化分科会でも「耐熱鋼の高温負荷時効材の室温脆化と諸物性」について研究成果をとりまとめている。なお次期テーマとして「Cr-Mo 鋼の長期使用材の材質並びに諸物性」を取り上げ、共同試験を実施する予定である。

高温熱疲労試験分科会では、VAMAS 低サイクル疲労試験のガイドラインについて、WG で共同試験を行い、報告書を取りまとめ中である。

## (3) 高級ラインパイプ研究会

HIC 分科会では、これまで実施してきた HIC (水素誘起割れ) テストの結果を 63 年 3 月、CORROSION/88 国際会議 (米国) で発表し、ISIJ 新試験溶液を提案した。BT 分科会では、Pressure Reversals (現地耐圧試験時の延性き裂進展を原因とするパイプラインの耐圧力の低下) について小型試験で再現実験を行った。

## (4) チタン材料研究会

第 8 回、9 回、10 回、11 回の研究会を開催し、「チタン材料の加工と溶接」、「金属間化合物」、「チタン合金の耐熱性」等を中心テーマとして研究発表と特別講演があった。

## (5) 材料研究委員会

第 65 回、66 回、の委員会を開催し、「鉄鋼の変態挙動」を共通テーマとした研究報告が行われた。

## (6) 構造用鋼材の機械的性質に関する調査研究委員会

第 5 回、6 回の委員会を開催し、研究結果の発表があり第 6 回の委員会をもって当委員会は終了した。9 月にはバリにおける RILEM の国際会議に加藤勉委員長 (東大)、青木博文委員 (横国大)、山内泰之委員 (建研) が出席した。

## (7) 国際鉄鋼技術委員会

63 年 6 月および 11 月に開催された当委員会において、河野委員長から 4 月にブリュッセルで開催された第 20 回 TECHCO 委員会の審議状況、10 月にソウルで開催された TECHCO-Steering meeting の活動計画の検討結果の報告が行われた。

## (8) 研究テーマの公募

鉄鋼に関する学術、技術の基礎的研究を推進して新技術の開発に資し、今後のいつその産学連携の成果を上げていくため、大学、国公立研究機関および製鉄企業の研究がどのような方向を指向しているかを広く知らせる目的で昨年に続き研究テーマを公募し、これらの研究テーマを適当な研究活動の場、研究者にて研究を推進し、産学連携を図ろうとするものである。

公募の結果、65 件の研究テーマが寄せられた。これらの研究テーマは、研究テーマ小委員会および研究委員会で審査の上、特定基礎研究会の場で取り上げ提案者に対し当協会から研究費を支出し、単独研究を依頼すること

## 応募テーマの内容

分野別 提案元	製鉄	製鋼	加工	分析	材料	萌芽技術	合計
大 学	7	6	7	3	12	10	45
研 究 所							
企 業	2	3	1	1	8	5	20
合 計	9	9	8	4	20	15	65

とが適当なテーマ5件と、提案者と共同研究を希望する機関との直接の協議に任せることが適当なテーマ40件、企業が大学に研究を希望するテーマ19件、および特定基礎研究会の場で取り上げ大学、国公立研究機関および企業の共同研究として推進することが適当なテーマ1件に区分選定し、7月に「鉄と鋼」第74年第7号に公開し、関係者への研究依頼を行った。

(9)海洋材料小委員会

海洋の利用、開発を今後もますます進めていくには、海洋工学と関係の深い既存工学分野の有機的な協力あるいは既存工学分野間にある境界領域の発展が必要であり、63年1月七つの学協会が協力して「海洋工学連絡会」という一つの連合体を設立し活動していくこととなった。当協会も、主として海洋関係材料の面から連絡会に協力することとなり研究委員会の下に「海洋材料小委員会」を63年1月設立した。海洋工学連絡会の第1回活動報告会が63年6月、「今後の海洋開発に対する期待と各工学分野の役割」というテーマで開催され、当委員会は「日本鉄鋼協会における海洋開発関係の活動」を発表した。

(10)金属工学関係研究調査

大学、研究機関の金属工学〔物性、精錬、化学、加工および材料（含、表面処理、腐食防食）の範囲〕の調査を行い、15大学16学部22学科の研究状況の実態を把握した。

(11)石原・浅田研究助成金交付研究

第17回の募集の結果15件の応募があり、製錬関係2件、材料関係3件、その他3件に助成金の交付を行った。

(12)学生見学会実行委員会

理工学系大学生のための研究所・製鉄所の見学会（第3回）を13学協会の協賛を得て、3月23・24・25日に全国12会場で実施し、270名が参加した。

また、64年3月に第4回の見学会を実施すべく実行委員会で各大学・先生等へPR等実行準備中である。

(13)日本圧力容器研究会議

本協会が担当する材料部会では、圧力容器用鋼材専門委員会で、「TMCP鋼のPWHT特性」Phase I、実験室溶解材のデータまとめをほぼ完了し、Phase II（工場圧延材）の試験を開始した。水素脆化専門委員会は、2¼Cr-1Mo鋼の共同研究をTG V、VIで実施中である。また非破壊試験専門委員会では、PISC IIIのNDE

区分	会社名	製品名	概説	発表時期
形鋼・線材	NKK	頭部全断面熱処理レール (NKK-THHレール)	従来の頭部熱処理より焼入硬化層の厚い高耐磨耗性と高耐損傷性に優れたレール	63. 6
	住友金属工業	編付H形鋼 (編高さ 3.5 mm)	合成小ばり工法用編付H形鋼、従来編高さ 2 mm を 3.5 mm に改良	63. 6
		耐遅れ破壊用鋼 ADS-2	高強度領域で優れた耐遅れ破壊性を示す鋼で自動車、建築用など高張力ボルトに適用	63. 1
	神戸製鋼所	高強度歯車用鋼	乗用車の高出力化、軽量化ニーズに対応して歯車の耐久寿命を大幅に向上できる歯車用鋼	62. 5
		高じん性非調質鋼	熱間鍛造後の焼入れ、焼戻しが省略でき、しかも調質鋼並の強度じん性を確保	63. 3
	三菱製鋼	大径直接切削用非調質鋼 SMT 75, SMT 90	圧延熱処理法により曲がりりが小さく、硬さが均一な Max 230 mm φ の強度 75, 90 kgf/mm <sup>2</sup> 級棒鋼	62.11
		鍛造用ベイナイト系高靱性非調質鋼 VMC 15, VMC 25	ベイナイト系で低温靱性、溶接性および軟窒化性の優れた鍛造用非調質鋼	62. 7
愛知製鋼	ステンレスH形, I形, T形鋼	従来品にない長尺品, 小寸法品を含めた溶接製造のステンレスH, I, T形品	63. 4	
厚板	神戸製鋼所	氷海域 海洋構造物用降伏強さ 460 MPa 級鋼板	-60°C での大入熱溶接継手靱性に優れた TMCP 型 0.03% C 系高強度高靱性鋼板	62. 4
		低炭素 SB 46, SB 46 M 鋼板	従来鋼に比べ予熱温度を 50°C 低減したボイラー・圧力容器用鋼板	63. 4
	NKK	合金工具鋼 SKS 3, SKD 61	合金工具鋼の広幅圧延製品 (板厚 6 ~ 205 mm, 板幅 1800 ~ 2000mm)	63. 6
	新日本製鉄	汎用プラスチック金型用極厚板 (N-PUK 30, 40)	高纯净鋼精錬処理, 高圧下圧延法等の特殊技術により製造したブリハードン鋼	63. 8
熱延	新日本製鉄	超深絞り用熱延鋼板	成分と製法に改善を加え、難成形部品、逆絞り工程を含むプレス部品に適した熱延鋼板	62. 4
		熱延 BH 鋼板	軟鋼板並のプレス成形性を有し、高温熱処理を施すとハイテン並の高強度が得られる鋼板	62. 7
冷延	NKK	導電型制振鋼板	バイパス回路を設けることなしにスポット溶接可能な制振鋼板	62. 4
		高機能磁性薄鋼板 (6.5% Si-Fe)	高周波磁性特性、磁歪特性等の磁気特性の極めて優れた 6.5% Si-Fe の薄板	62. 5
	川崎製鉄	新鉄損方向性電磁鋼板「プラズマコア」	方向性電磁鋼板に一定間隔でプラズマを照射して磁区を細分化し、大幅な鉄損低減を達成	63. 5
	大同特殊鋼	スターバーム MENPC-X	低磁界での透磁率が高く磁気シールド特性に優れた高性能磁気シールド用パーマロイ合金	63

冷延 (続)	東北特殊鋼	K-マックス	塑性加工により結晶粒度を調節、薄膜特性の再現性を改良した Fe-Si-Al 合金ターゲット	—
	日立金属	ファインメット FINEMET	鉄を主成分とし、超微結晶組織(結晶粒径:約 10 nm)からなる高磁束・高透磁率材料	63. 5
	日本ステンレス	精密圧延ステンレス鋼帯	0.2~0.6 m/m 厚の精密圧延ステンレス鋼帯。ばね用のハード材と BA による焼鈍材の製造可能	62.10
	日本金属	鏡面研磨仕上ステンレス	バフ研磨と電解研磨を組み合わせた方法により研磨したもので、表面粗さ 0.05 mm 以下	63. 4
鋼管	新日本製鉄	Pipe In Coil	鋼管をコイル状に巻き取ったもので、最長 1000 m の超長尺鋼管が可能 工事の効率化に寄与	63. 4
	住友金属工業	突起付鋼管	圧延により鋼管の内面にスパイラル突起を付けてコンクリートの付着性を高めた鋼管	62.12
	山陽特殊鋼	極低鉛快削鋼管	0.01~0.04% の極低鉛を含有し、被削性と冷鍛性に優れた鉛快削鋼管	62.10
	丸一鋼管	スーパースモール角	従来のリロールによる建設、機械向け用途の小径厚肉角形鋼管をアズロールにより製品化	62. 7
	NKK	NK クリーン Z パイプ (NK-CLN Z)	パーティクルの発生を防止し高脱ガス性能を有する内面鏡面仕上げをした高潔淨 SUS 鋼管	62.11
	住友金属工業	新二相ステンレス鋼管	粉末製管法により良好な靱性と耐応力腐食性に優れた高性能二相ステンレス鋼管	63. 3
	NKK	UOE 高合金クラッド鋼管	内面にインコロイ 825 級高合金鋼を用いた UOE クラッド鋼管	62. 8
	東芝鋼管	東芝ハイコート	厚鋼電線管に前処理を施し、高耐食性の高密度ポリエチレンを管外面に被覆加工したものの	62.12
特殊鋼	日本金属工業	サブゼロ硬化型ステンレス鋼	製品状態では軟らかく、サブゼロ温度に冷却するだけで焼入れのできるステンレス鋼	63. 5
		ニッケルクラッドステンレス鋼	各種ステンレス鋼に対し、片面・両面 Ni のクラッド鋼。切板及びコイルで供給可能	62.10
	日新製鋼	ステンレス・スチールベルト NSS HT 180 M	冷間加工後、時効処理により、高い強度と疲労強度を得られるスチールベルト用材	62. 6
		NSS SCR	耐応力腐食割れ性と耐すき間腐食性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼	63. 4
	愛知製鋼	軟磁性ステンレス鋼 (AUM 25)	磁気応答性を改善した高性能軟磁性材料で冷間加工性、切削性もすぐれている	62. 4
	日本冶金工業	NAS 8R 07	使用済核燃料の高密度貯蔵用に適する、中性子吸収能の大きい B 入りステンレス鋼	62. 12
		NAS 86L	無防食で使用可能な、石油、ガスのボイラー及び電気温水器用ステンレス鋼	63. 4
		制振ステンレス鋼板	溶接や深絞り加工が可能な、防振性、制振性に優れたステンレス鋼板	63. 5
	東北特殊鋼	K-M36	微量成分調整により著しく冷鍛性を向上させた電磁ステンレス鋼。自動車 EFI 用に好適	—
	愛知製鋼	折出硬化型ステンレス鋼 (AUS 630)	SUS 630 の成分規格を満たし、従来品の問題点である切削性を大幅に改善	63. 4
	大同特殊鋼	高焼入性熱間型用鋼 DH 31	高温強度、耐ヒートチェック性に優れ、寸法金型に適するダイカストおよび鍛造型用鋼	62
		高強度高靱性熱間型用鋼 DH 32	焼戻し軟化抵抗、高温強度が大きく、耐ヒートチェック性に優れる高負荷熱間型用鋼	62
	山陽特殊鋼	QPD-1	高硬度で耐食性に優れ、鏡面仕上げ性が良好なプラスチック金型用工具鋼	63. 3
		QDH	SKD 61 と比較し非常に優れた高温軟化抵抗性を有する熱間鍛造金型用鋼	63. 1
	日立金属	精密ダイカスト型用鋼 DAC 10	高温強さが高く、耐ヒートクラック性、耐エロージョン性を向上したダイカスト型用鋼	62.10
	三菱製鋼	金型用鋼 HD 17, HD 31	熱間鍛造用の金型用鋼。HD 17-大型型用鋼。靱性向上材。HD 31-時効硬化型の非磁性鋼	63. 3
	日立金属	高融点ダイカスト型用鋼 YHD 45	高 Si アルミダイカスト用として、高い高温強さと焼入性、靱性をもつダイカスト型用鋼	62.10
	山陽特殊鋼	QPD-5	高硬度でかつ優れた耐錆性を有する直線運動軸受・ミニチュアベアリング用鋼	62.10
	大同特殊鋼	高強度歯車用鋼	粒界強化および靱性改善による浸炭歯車の強度向上を図った材料	63
愛知製鋼	合金鋼代替高強度非調質鋼 (Svd 40 ST)	強度、靱性、疲労の面で、SCM 435 と同等の特性を発揮する直接切削非調質鋼	62. 6	
三菱製鋼	中・高強度低熱膨張合金 MGA-40, 50, 60	室温から 400°C 位までの熱膨張係数が $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 前後で強度が 80, 100, 120 kgf/mm <sup>2</sup> 級の低熱膨張合金	62.12	

表面処理	日新製鋼	月星ジंक A 処理	電気亜鉛めつき鋼板に高耐食性と耐指紋性を持つ特殊クロメート処理鋼板	62. 8
		溶融アルミニウムめつき 2% クロム合金鋼板	めつき母材に 2% 以上のクロムを添加し、特に耐低温腐食性を向上させたアルミめつき材	62. 2
	大同鋼板	タイマクロン GL	特殊処理のガラス繊維で強化したフッ素樹脂塗膜を持つ高耐久性の塗装ガルバリウム鋼板	63. 4
	NKK	NKK電気ターン	電気めつき法によるターンめつき鋼板で原材材質特性、均一付着量、差厚片面めつき可の特長を持つ	62. 4
	東洋鋼板	ハイベット	ポリエステルフィルムを TFS などに独自の熱圧着法によりラミネートした缶用材料	62. 4
		スチール箔ハイトップ	50 ~ 100 $\mu\text{m}$ の極薄スチール箔に電解クロム酸処理 (ハイトップ) を施した缶用材料	62.12
		CR ぶりき	ぶりき表面に金属 Cr、水和酸化物の二層皮膜を形成し塗料密着性、耐硫性を向上	62. 4
	日新製鋼	ファインカラ-N エンボス	鋼帯をエンボス加工後、連続化学発色を施しエンボスの凸部の皮膜を研磨除去したもの	63. 4
	NKK	低温焼付型複合被覆処理鋼板 (EZ N-Uc III)	焼付温度を 150°C 以下とし、BH 性を有する高耐食性に優れた被覆処理鋼板	62. 4
	日新製鋼	ラミータイト 1 種	鋼板に接着材を介して塩ビフィルム (印刷も可能) をラミネートした高意匠塩ビ鋼板	63. 6
		テクスター 5 種	薄膜で塩ビ鋼板と同等のエンボス外観を有したレザ-鋼プレコート鋼板	63. 1
	日本金属	連続クロムめつきステンレス鋼帯	不働態皮膜を完全に除去し、直接クロムめつきをしたステンレス鋼帯	62. 12
	日本ステンレス	高加工カラーステンレス (ナルカラー S)	180° 曲げても塗膜のはがれないカラーステンレス特殊化成処理により塗膜の密着性を改善	63. 1
その他	日新製鋼	電磁波シールド材めつき鋼板	両面銅めつき極薄鋼板、高周波数域で電磁シールド性が優れ、導電性、はんだ性も良好	62. 5
	日本ステンレス	電解合金箔	電解法により鉄-ニッケル (コバルト) 合金の電解箔製造。厚さは 5 ~ 70 $\mu\text{m}$ 幅は 250 m/m	62. 8
		内外装用パネル (ナル・アーマー)	鋳物特有の表面肌を生かした内外装パネル材。ステンレス特有のもらいさびを特殊処理で防止	62.12
	日新製鋼	ステンレスパンチング鋼板	意匠性及び機能性を高めるため、同一形状の孔を等間隔に打ち抜いたステンレス鋼板	62.11
	住友電気工業	光沢高強度チタン線	独自伸線による優れた光沢と、合金化によるピアノ線なみの強度を有するチタン線	—
	山陽特殊鋼	粒末ハイス SPM-30	溶製ハイスに比べ炭化物が微細でかつ均一に分散し、優れた諸特性を有する粉末ハイス	62.10
		MA パウダーマグネット	ガス噴霧粉末を原料とし、稀少元素を使用しないクリーンな高性能 $M_2\text{-Al-C}$ 系磁石	63. 6
	日立金属	超硬質合金 H 34 A	熱処理硬さが HRC 72 以上で、高速度工具鋼に近い靱性をもつ超硬質・高耐摩耗焼結合金	62. 6
	神戸製鋼所	新型シンコーファイバー	分散機を用いることなくコンクリート中に分散混入でき、かつ強度特性も優れる鋼繊維	63. 6
	日本鉄鋼管	ねじ込み型両フランジダクタイル鉄管	遠心鑄造方式で製造した片フランジ管片側に高精度ねじ加工しフランジを取り付けたもの	63. 2
	住友電気工業	高耐疲労性 Si-Cr 鋼弁ばね	Si-Cr 清浄鋼ばねに特殊な処理を施すと、疲労寿命が 20 倍以上になる	—
	三菱製鋼	Al 合金 A-7075 大型中空体の押出品	押出加工による超超ジュラルミンの大型底付チューブの作成	62.12
	日立金属	日立 G III ロール HINEX	遠心鑄造法にかわる新しい鑄造法 (G III 法) によるハイス系複合一体ロール	62. 7
		圧粉磁心 YEP-DT YEP-FD	高透磁率、高周波特性に優れ、ノイズフィルター、チョークコイルに最適な圧粉磁心	63. 1
	日本製鋼所	スーパークリーンロータ軸材	不純物元素を極微量に抑制して耐焼戻し脆化性を高めた超超臨界圧蒸気タービンロータ軸材	62.10
		超超臨界圧火力タービン用 12 Cr 基耐熱鋼ケーシング	蒸気温度の高温化に対応した高クリープ強度を有する蒸気タービンケーシング	63. 3
使用済み核燃料貯蔵容器用厚肉球状黒鉛鑄鉄		極めて厚肉 (300 ~ 500 mm) でありながら、十分な強度と延靱性を有する安価な容器用材料	63. 5	
新日本製鉄	NS-BOX 矢板	角形鋼管の隅角部に半裁した直線型鋼矢板を溶接。スリムで信頼性のある地中連続壁	63. 6	
住友電気工業	三元合金めつき スチールコード	プラスめつきに Ni, Co, Sn, Fe の第三元素を添加すると、ゴムとの接着性が向上する	—	

そ の 他 (続)	神戸製鋼所	シホダック	3本または4本の鉄筋を組み立てた軽量で施工性に優れた NATM トンネル用鉄筋支保工	63. 4
	住友電気工業	“ワイヤモンド”	ピアノ線の表面に多量のダイヤモンド粒子を強固に埋め込んだ精密切断用ソーワイヤ	—
	日本金属	ステンレス製フローアハッチ 「らくらくはっち」	独自の開閉機構により従来の半分以下の力で蓋が自由に開閉でき、安全、耐久性に優れる	62. 12
	日立金属	スーパーエンブラ成形用スクリュー YPT 7	高温成形条件下で硬さ低下がほとんどなく、かつ耐摩、耐食性を備えたスクリューの完成品	—
	川崎製鉄	特殊継手「FOX ジョイント」	ねじピッチチェンジの概念を採用した、シール性、耐ゴリング性に優れた油井管用ねじ	63. 5
	日新製鋼	封着材料 NSI 426	42 Ni 6 Cr 鋼ガラスやセラミックスとの封着ぬれ性が良好で熱膨張係数も近似している	62. 5

に参加し、ノズル付試験体の回送試験を発電設備技術検査協会の協力で実施した。

### 8. 新 製 品

本協会会員会社が 62 年 4 月以降に発表した新製品を

次の一覧表に示す。

**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。