

# 鉄と鋼 第71年 第3号 昭和60年3月

## 《創立70周年記念特集号 鉄鋼技術の進歩》

### 目 次

創立70周年記念特集号「鉄鋼技術の進歩」刊行に際して……………	石原 重利…	i
創立70周年記念特集号「鉄鋼技術の進歩」の編集について……………	宮川 大海…	iii
「鉄鋼技術の進歩」執筆者一覧……………		v
<b>1. 日本鉄鋼業をめぐる情勢と鉄鋼技術……………</b>	杉田 清…	301
<b>1.1 エネルギー構造の変化</b>		
1.1.1 プロローグ		
1.1.2 鉄鋼業のエネルギー事情		
(1) 概説		
(2) 高炉系一貫製鉄所のエネルギー動向		
(3) 電炉系製鉄所のエネルギー動向		
1.1.3 省エネルギー		
(1) 省エネルギー量		
(2) 省エネルギーの手段		
(3) 各工程の主要な省エネルギー対策		
1.1.4 今後の課題		
(1) エネルギーコストの低減		
(2) 省エネルギーのいつそりの進展		
(3) エネルギー需給構造の弾力性向上		
(4) 製品の多様化, 高級化への対応		
(5) 新エネルギー, 創エネルギー技術の開発		
<b>1.2 計算機利用の拡大……………</b>	斎藤 達…	305
1.2.1 鉄鋼業における計算機利用拡大の背景		
1.2.2 製鉄所における計算機利用の現状		
1.2.3 鉄鋼業における計算機利用の今後の方向		
<b>1.3 環境の改善……………</b>	平野 有和…	307
1.3.1 鉄鋼業における主な共同研究		
(1) 大気関係		
(2) 水質汚濁関係		
(3) 廃棄物関係		
1.3.2 今後の動向		
<b>1.4 国際化……………</b>	鈴木 正彦…	308
<b>2. 製 鉄</b>		
<b>2.1 製鉄技術および理論</b>		
2.1.1 製鉄技術……………	石川 泰…	310
(1) 概説		
(2) 焼結鉄及びペレットの製造技術の進歩		
(3) コークス製造技術の進歩		
(4) 高炉操業技術と設備技術の進歩		
(5) スラッグの資源化		
(6) 将来の展望		
2.1.2 製鉄理論および研究……………	館 充…	316
(1) 概説		
(2) 解体調査		
(3) コークスの性状と高炉内での挙動		
(4) 塊成鉄の性状とその改善		
(5) 装入物の分布		
(6) Si の移行反応とその制御		
(7) 高炉内での気・液・固相の運動		

(8)	プロセス解析と炉熱制御		
(9)	総括		
<b>2.2</b>	<b>原燃料</b>		
2.2.1	原燃料事情の推移と展望	前田 一徳	323
(1)	鉄鉱石資源について		
(2)	原料炭資源について		
(3)	焼結用副原料（石灰石）		
2.2.2	焼結		
(1)	概説	矢部 茂慶	328
(2)	基礎研究	佐々木 稔	328
(3)	操業技術	清水 三郎	331
(4)	設備	矢部 茂慶	334
2.2.3	ペレット	明田 莞	335
(1)	概論		
(2)	ペレットの改質		
(3)	設備および操業		
2.2.4	高炉用コークス		
(1)	概説	山本 英樹	338
(2)	基礎研究	美浦 義明	339
(3)	コークス製造技術の発展	山本 英樹	341
(4)	設備	〃	
(5)	操業	〃	
(6)	むすび	〃	
<b>2.3</b>	<b>高炉操業技術</b>	里見 弘次	348
2.3.1	概説		
2.3.2	低操業度操業		
2.3.3	製鉄所のトータルエネルギーバランスを重視した高炉操業法		
(1)	オイルレス操業法		
(2)	石油代替		
(3)	操業の多様化への対策		
2.3.4	各種原料の使用		
2.3.5	装入物分布技術の確立		
2.3.6	低 Si 銑の製造および新製鋼法への対応		
2.3.7	操業管理およびその他の技術		
(1)	重点管理項目の変化		
(2)	炉況管理における定量化		
(3)	操業管理のシステム化と今後の課題		
(4)	出銑滓管理		
(5)	その他の技術		
<b>2.4</b>	<b>高炉設備</b>	桜井 昭二・安野 元造	356
2.4.1	概説		
2.4.2	装入物分布制御装置		
2.4.3	高炉センサー設備		
2.4.4	石油代替燃料吹込装置		
2.4.5	省エネルギー設備		
2.4.6	高炉長寿命化		
2.4.7	鑄床炉前作業設備		
2.4.8	熱風炉設備		
<b>2.5</b>	<b>高炉によらざる製鉄法</b>	西田禮次郎	361
2.5.1	概説		
2.5.2	還元鉄製造技術		
2.5.3	熔融還元製鉄		
<b>2.6</b>	<b>フェロアロイ</b>	石井 一夫	364
2.6.1	概説		
2.6.2	各論		
(1)	マンガン系フェロアロイ		
(2)	シリコン系フェロアロイ		
(3)	クロム系フェロアロイ		

(4) 特殊フェロアロイ		
(5) 新技術の開発		
2.6.3 今後の課題		
<b>2.7 スラグ</b>		
2.7.1 概説	永井 灝	367
2.7.2 基礎研究と開発研究の推移	佐々木 稔	367
2.7.3 製造	永井 灝	368
2.7.4 品質	〃	
(1) 道路用材		
(2) セメント用材		
(3) コンクリート骨材		
2.7.5 利用	〃	
(1) 高炉スラグ		
(2) 製鋼スラグ		
(3) 各国における利用状況		

### 3. 製 鋼

#### 3.1 製鋼技術この 10 年間の概観

3.1.1 概論	川上 公成	371
(1) 製鋼の主原料		
(2) 複合転炉法		
(3) 電気炉法		
(4) 取鋼精錬		
(5) 連铸比率向上		
(6) 新しい製鋼技術		
(7) 研究活動		
(8) これからの発展		
3.1.2 精錬技術	姉崎 正治・平田 武行	377
(1) 精錬技術全体の歩み		
(2) 脱炭		
(3) 脱珪		
(4) 脱りん		
(5) 脱硫		
(6) 低酸素化		
(7) その他		
3.1.3 鑄造技術	鈴木 章	379
(1) 連続鑄造法		
(2) 普通造塊法		

#### 3.2 製鋼理論

3.2.1 物理化学	佐野 信雄	382
(1) 溶鉄, スラグの物理的性質		
(2) 製鋼反応の熱力学		
(3) 合金鋼の製錬		
(4) 特殊溶解法		
(5) 電気化学的センサー, その他		
(6) 転炉スラグの利用		
(7) 将来の課題		
3.2.2 移動速度論	佐野 正道	385
(1) ガス, 粉体のインジェクション操作		
(2) 鋼浴の攪拌強度		
(3) 精錬反応装置における流動の解析		
(4) 製鋼反応速度		
3.2.3 凝固理論	大中 逸雄	387
(1) 凝固基礎物性値		
(2) 固液界面の安定性とデンドライト凝固		
(3) 等軸晶生成理論		
(4) 包晶反応と包晶変態		
(5) ミクロ偏析		

(6)	マクロ偏析などの铸造欠陥		
(7)	連铸铸型内凝固		
(8)	凝固のコンピュータシミュレーション		
3.2.4	凝固時の高温変形挙動	森 隆資	390
(1)	背景		
(2)	研究の対象になる諸問題点		
(3)	凝固時の高温変形挙動に関する諸研究		
<b>3.3</b>	<b>製鋼技術の現状と将来</b>		
3.3.1	溶銑予備処理法	姉崎 正治・城田 良康	394
(1)	溶銑脱珪処理		
(2)	溶銑脱りんプロセス		
(3)	溶銑予備処理にかかわる技術的課題		
3.3.2	転炉法	藤井 隆	400
(1)	概要		
(2)	設備技術の進歩		
(3)	新プロセスの登場		
(4)	操業技術の進歩		
(5)	前後プロセスとの組み合わせ		
(6)	転炉技術の今後の方向		
3.3.3	電気炉法	湯浅 悟郎	409
(1)	概説		
(2)	電気炉の大型化と高電力化		
(3)	電炉操業法の改善状況		
(4)	操業の効率化と省電力化の方法		
(5)	省電力効果と熱収支		
3.3.4	ステンレス精錬法	渡辺 哲弥	413
(1)	はじめに		
(2)	最近の技術進歩		
(3)	結言		
3.3.5	取鍋精錬法	拜田 治	415
(1)	粉体吹込精錬および簡易取鍋処理		
(2)	RH, DH およびその他の脱ガスプロセス		
(3)	ASEA-SKF, LF, VAD		
(4)	耐火物		
(5)	今後の課題		
3.3.6	特殊溶解・精錬法	成田 貴一	424
(1)	真空誘導溶解法 (VIM)		
(2)	真空アーク再溶解法 (VAR), エレクトロ・スラグ再溶解法 (ESR)		
(3)	電子線衝撃溶解法 (EBM), プラズマ溶解法 (PEM, PAM)		
3.3.7	連続铸造法	椿原 治・草野昭彦・寺田 勉・山本利樹・調 和郎・大橋 渡	425
(1)	概観		
(2)	生産性向上設備技術の現状と将来		
(3)	品質向上技術の現状と将来		
(4)	工程信頼性向上技術		
(5)	圧延工程との直結化技術		
3.3.8	造塊法	谷口 晃造	446
(1)	マクロ偏析軽減技術と造塊法		
3.3.9	特殊铸造法	斎藤 健志	447
(1)	一方向凝固鋼塊铸造法		
(2)	回転铸造法		
(3)	中空鋼塊铸造法		
(4)	铸ぐるみ法によるクラッド鋼の製造		
<b>4.</b>	<b>加工・システム</b>		
<b>4.1</b>	<b>鑄物</b>		
4.1.1	展望	梅田 高照・新山 英輔	451
4.1.2	鑄鉄技術	新美 格	452
(1)	原料鉄と溶解		

(2)	鑄型造型	
(3)	鑄鉄材料	
(4)	自動化, エレクトロニクス化	
4.1.3	鑄鋼技術	菊池 正夫…456
(1)	材質・用途開発	
(2)	溶解	
(3)	造型	
(4)	鑄仕上げ	
4.1.4	特殊鑄造法	
(1)	精密鑄造法	大浜 信一…459
(2)	遠心鑄造法	本田順太郎…460
4.2	粉末加工	木村 尚…461
4.2.1	展望	
4.2.2	粉末製造法	
4.2.3	成形技術	
(1)	粉末成形プレス	
(2)	新成形技術	
4.2.4	焼結技術	
(1)	焼結炉	
(2)	熱間等方圧成形 (HIP)	
4.2.5	新粉末加工技術	
(1)	焼結鍛造	
(2)	焼結接合	
4.3	塑性加工	
4.3.1	展望	平野 坦…466
(1)	板圧延	
(2)	線, 棒, 形鋼, 鋼管の圧延	
(3)	2次加工技術	
(4)	将来の展望	
4.3.2	分塊圧延技術	梨和 甫・吉田 達也…467
(1)	加熱技術	
(2)	圧延技術	
(3)	精整技術	
4.3.3	帯鋼圧延技術	
(1)	熱延	藪内 捷文…468
(2)	冷延	川崎文一郎…474
4.3.4	厚板圧延技術	平井 信恒…480
(1)	歩留り	
(2)	連続化, 省力化	
(3)	加工熱処理	
(4)	一貫管理システム	
4.3.5	条鋼圧延	
(1)	大形	毛利 良一…483
(2)	棒鋼・線材	上村 真彦…485
4.3.6	継目無鋼管製造技術	宇多小路勝…490
(1)	概況	
(2)	管材の製法動向	
(3)	熱間圧延法の技術進歩	
(4)	その他の加工法の進歩	
(5)	精整関係の技術進歩	
(6)	今後の展望	
4.3.7	溶接鋼管製造技術	中山 正時…495
(1)	電縫鋼管製造技術	
(2)	鍛接鋼管技術	
(3)	サブマージドアーク溶接鋼管技術	清水 英明…496
4.3.8	特殊圧延技術	野田 忠吉…498
(1)	特殊圧延の自動化	
(2)	最近の特殊圧延技術	

4.3.9	熱間鍛造技術	岩崎 泰三	498
	(1) 自由鍛造の生産および設備		
	(2) 自由鍛造技術		
	(3) 型鍛造技術		
4.3.10	冷間鍛造技術	中村 芳美	499
	(1) 鍛造加工技術の動向		
	(2) 冷間鍛造用材料		
	(3) 周辺技術およびその他		
4.3.11	板成形技術	高橋 昭夫	501
	(1) 高張力鋼板		
	(2) 防錆鋼板		
	(3) CAD/CAM		
4.3.12	軽量形鋼製造技術	加藤 健三	503
	(1) クイック・ロール・チェンジ方式の開発		
	(2) サイドロールおよびアイドラロール方式の進歩		
	(3) ロール成形から冷間引抜加工・冷間押出加工への連続化		
	(4) ルーピング装置の進歩		
4.3.13	引抜加工技術	須藤 忠三	504
<b>4.4</b>	<b>溶接技術</b>	西 武史	505
4.4.1	溶接技術の位置付け		
4.4.2	UO 造管溶接技術		
	(1) 仮付溶接技術		
	(2) 多電極 SAW 溶接技術		
	(3) MIG+SAW 溶接技術		
4.4.3	電縫造管溶接技術		
	(1) 溶接現象の監視技術		
	(2) 溶接自動制御技術		
4.4.4	コイルビルトアップ溶接技術		
	(1) フラッシュバット溶接技術		
	(2) レーザ溶接技術		
4.4.5	今後の方向		
<b>4.5</b>	<b>熱処理技術</b>	國岡 計夫	509
4.5.1	加熱技術		
	(1) 加熱炉・熱処理炉省エネルギー技術	(資料提供者)	
	(2) 熱片装入・直送圧延	石本 清司	
	(3) 低温加熱・低温域圧延	上村 真彦	
	(4) レーザー加熱による新熱処理	川崎文一郎	
4.5.2	冷却技術	滝沢謙三郎	
	(1) 鋳片冷却技術	平井 信恒	
	(2) 新制御圧延・制御冷却プロセス	毛利 良一	
	(3) 直接焼入れ製造技術	藪内 捷文	
	(4) 新冷却法および冷却法の改善		
4.5.3	加熱冷却技術		
	(1) 冷延鋼板製造における加熱冷却		
	(2) 条鋼製造における加熱冷却		
	(3) 鋼管製造における加熱冷却		
<b>4.6</b>	<b>表面処理</b>		
4.6.1	展望	北沢 良雄・前田 重義	514
	(1) 10年間の歩み		
	(2) 基盤研究の進歩		
	(3) 用途別動向と今後の展望		
4.6.2	薄鋼板表面処理技術		
	(1) 電気めつき鋼板	乾 恒夫・安谷屋武志	518
	(2) 溶融めつき鋼板	広瀬 祐輔・樋口 征順	522
	(3) 有機被覆鋼板	市田 敏郎	526
4.6.3	鋼材の表面処理技術		
	(1) 有機塗覆装技術	新井 哲三	528
	(2) 金属めつき技術	澁谷 敦義	529

(3)	溶射・クラッド技術	梶 晴男・井上 毅	530
(4)	ほうろろ技術	須藤 正俊	531
(5)	塗装技術	渡辺ともみ・古野 伸夫	531
<b>4.7</b>	<b>計測・制御技術</b>		
4.7.1	展望	中倉 正雄	533
(1)	環境対策		
(2)	省エネルギー		
(3)	合理化		
(4)	シーズ技術の進歩		
(5)	今後の展望		
4.7.2	製鉄・原料	大西 英明・橋本 紘吉	533
(1)	概況		
(2)	原料・焼結の計測・制御		
(3)	コークスの計測・制御		
(4)	高炉の計測・制御		
4.7.3	製鋼	坪井 邦夫・坪井 勇	540
(1)	転炉の計測・制御		
(2)	連続鑄造の計測・制御		
4.7.4	薄板圧延		
(1)	計測	中園 敦之	544
(2)	制御	永沼 洋一	546
4.7.5	厚板圧延	三浦 恒	549
(1)	ヤード		
(2)	加熱		
(3)	圧延		
(4)	精整		
4.7.6	条鋼圧延	塩澤 武夫	551
(1)	寸法・形状の測定		
(2)	自動探傷		
(3)	温度その他の計測		
(4)	自動化・最適化		
4.7.7	鋼管		
(1)	計測	廣島 龍夫	553
(2)	制御	達脇 正雄	555
<b>4.8</b>	<b>分析ならびに試験法</b>		
4.8.1	鉄鋼分析法	角山 浩三・松村 泰治	556
(1)	発光分光分析法		
(2)	蛍光X線分析		
(3)	局所分析および状態分析		
(4)	化学分析およびガス分析		
(5)	自動分析システム		
4.8.2	試験検査法	仰木 国隆・益子 羊了	560
(1)	概況		
(2)	機械試験法		
(3)	非破壊試験法		
<b>5. 材 料</b>			
<b>5.1</b>	<b>鉄鋼材料の生産</b>	荒木 健治	565
5.1.1	生産概況		
5.1.2	鋼材の高級化		
(1)	エネルギー開発における環境の過酷化		
(2)	自動車分野での軽量化と防錆対策		
(3)	造船・産業機械分野におけるコストダウン		
(4)	電気機械分野での省エネルギー, コストダウン		
(5)	建設分野での大型化		
5.1.3	今後の展望と課題		
<b>5.2</b>	<b>材料開発の基礎</b>		
5.2.1	製造の技術	関根 寛	567

- (1) 制御圧延と低炭素低合金鋼
- (2) 連続焼鈍
- (3) 2相組織強化
- (4) 厚板圧延工程への加速冷却の導入
- (5) 粒界偏析
- (6) 表面濃化
- (7) 不純物元素, 高純度化, 微量添加元素
- 5.2.2 評価, 利用技術 ..... 雑賀 喜規・大友 晁...574
  - (1) 不安定破壊
  - (2) 疲労強度
  - (3) 環境強度
  - (4) 腐食
  - (5) 高温強度
  - (6) 欠陥評価と余寿命推定
  - (7) 設計思想
- 5.3 鉄鋼材料各論**
- 5.3.1 構造用鋼 ..... 伊藤亀太郎...580
  - (1) 概況
  - (2) 溶接構造用鋼
  - (3) 超高張力鋼
  - (4) 非磁性鋼
- 5.3.2 圧力容器用鋼 ..... 上田 修三...585
  - (1) 概説
  - (2) 中・常温圧力容器用鋼
  - (3) 高温圧力容器用鋼
  - (4) 低温圧力容器用鋼
- 5.3.3 機械構造用鋼・工具鋼等 ..... 福井 彰一...589
  - (1) 機械構造用鋼
  - (2) 快削鋼
  - (3) ばね鋼
  - (4) 軸受鋼
  - (5) 工具鋼
- 5.3.4 薄鋼板 ..... 大沢 紘一・中岡 一秀...594
  - (1) 熱延鋼板
  - (2) 冷延鋼板
  - (3) 表面処理原板
- 5.3.5 鋼管 ..... 馬場 善祿...599
  - (1) 概況
  - (2) 配管用鋼管 (ラインパイプ)
  - (3) ボイラ・熱交換器用鋼管
  - (4) 機械構造用鋼管
  - (5) 油井用鋼管
  - (6) 塗覆装鋼管
- 5.3.6 線材および線 ..... 塩飽 潔・西部 実...604
  - (1) 普通線材
  - (2) 特殊線材
  - (3) 特殊鋼線材
  - (4) 溶接ワイヤ用線材
  - (5) 将来の動向
- 5.3.7 ステンレス鋼および耐熱鋼
  - (1) フェライト系ステンレス鋼 ..... 遅沢浩一郎...607
  - (2) オーステナイト系ステンレス鋼 //
  - (3) 二相系ステンレス鋼 //
  - (4) その他のステンレス鋼 //
  - (5) フェライト系およびオーステナイト系耐熱鋼 ..... 宮川 大海...609
  - (6) 耐熱合金 //
- 5.3.8 電磁用材料
  - (1) 電磁鋼板 (珪素鋼板) ..... 本間 啓治・岩山 健三...612



(2)	永久磁石材料	日口 章	614
5.3.9	焼結合金	土井 英和	615
(1)	概況		
(2)	焼結工具材料		
(3)	鉄系焼結機械部品		
5.3.10	原子力エネルギー関連材料	薄田 寛	617
(1)	概況		
(2)	軽水炉用材料		
(3)	高速増殖炉用材料		
(4)	多目的高温ガス炉用材料		
(5)	核融合炉用材料		
5.3.11	トピックス		
(1)	クラッド鋼	島崎 正英	620
(2)	ラミネート型制振鋼板	千葉 範夫	620
(3)	制振合金	杉本 孝一	621
(4)	スチールファイバー	白川 潔	622
(5)	超微粒子	林 主税	622
(6)	鉄箔	筒井 信行	623
(7)	急冷薄帯	伊藤 庸	624
(8)	アモルファス合金	増本 健	624
(9)	超塑性材料	宮川 松男	625
(10)	チタンおよびチタン合金	草道 英武	626

編 集 委 員 会

委員長 宮川 大海

編集運営委員会

荒木 透	大橋 延夫	大森 康男	加藤 健三	金尾 正雄
川合 保治	川上 公成	菊池 実	小指 軍夫	佐野 信雄
鈴木 朝夫	高石 昭吾	寺崎 富久長	松尾 宗次	松下 幸雄
森田善一郎	湯河 透	渡辺 敏		

和文会誌分科会

主 査	宮川 大海	幹事	菊池 実			
委 員	赤須 英夫	朝野 秀次郎	姉崎 正治	荒木 健治	市田 敏郎	
	一伊達 稔	稲葉 晋一	乾 恒夫	梅田 高照	大宝 雄蔵	
	大谷 泰夫	大坪 孝至	勝亦 正昭	金尾 正雄	鎌田 正誠	
	川上 公成	岸 輝雄	斎藤 好弘	佐々木 徹	佐々木 稔	
	雀部 実	神馬 敬	菅 輝夫	鈴木 朝夫	辻川 茂男	
	徳田 昌則	野崎 努	原 富啓	広瀬 圭介	福武 剛	
	古林 英一	星野 和夫	本間 亮介	松田 福久	松村 泰治	
	溝口 庄三	望月 俊男	森 隆資	森田善一郎	山口 正治	
	吉越 英之					

© COPYRIGHT 1985 社団法人 日本鉄鋼協会

本書に掲載されている記事の無断転載ならびに無断コピーを禁じます。

This publication, or any part thereof, may not be reproduced in any form without the written permission of the ISIJ.