

ふえらむ

「鉄と鋼」第100巻発行記念特集号

Bulletin of
The Iron and Steel
Institute of Japan

Vol.19 / No.1 / 2014

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN1341-688X

鐵

と

鋼

日
本
鐵
鋼
協
會
之
誌

平成二十六年一月一日刊行

第百巻記念特集号

鉄鋼技術、その百年の足跡

第 第
一 百
號 卷

Minco ミンコ・熱電対とサンプラー

品質向上のパイオニア

■ ミンコサンプラー (製鋼 製鉄 試料採取用)

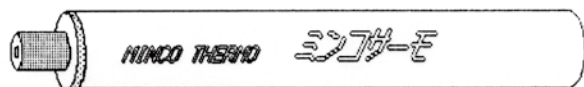


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ ミンコサーモ 消耗型熱電対

for IRONS, STEELS, FERROUS ALLOY

MMJ型 消耗型熱電対



TYPE R(13%) IPTS 1968
白金・白金ロジウム

■ 標準試料

世界各国各社の製品を取り扱っております。
化学分析用、発光分光分析用、蛍光X線分析用、英国BAS、米国NBS、
BRAMMER、ALPHA、MINCO、カナダALCAN、ドイツBAM、
フランスIRSID、スウェーデンSKF、他 ご用命下さい。

日本ミンコ株式会社

ISO9001:2000 認証取得

※お問い合わせは

本 社 〒341-0032

埼玉県三郷市谷中398番地1

TEL.048(952)8701 FAX.048(952)8705

URL <http://www.minco.co.jp>

東京事務所 〒166-0012

東京都杉並区和田3-36-7

TEL.03(5306)6265 FAX.03(5306)6268

MINCO U.S.A (WISCONSIN)

MINCO GERMANY (DÜSSELDORF)

MINCO AUSTRALIA (WOLLONGONG)

ふえらむ

Vol.19 (2014) No.1

C O N T E N T S

目 次

「鉄と鋼」第100巻発行記念特集号

座談会	歴代編集委員長座談会 「鉄と鋼」の今後の方向を探る 2
会長挨拶	「鉄と鋼」第100巻発行 へ挨拶 宮坂明博 13
巻頭言	「鉄と鋼」第100巻記念特集号発刊にあたって 江阪久雄、森田一樹 14
「鉄と鋼」の変遷	「鉄と鋼」の変遷－1巻～30巻（創成期） 日野光元 15 「鉄と鋼」の変遷－31巻～65巻（戦後混乱期～高度成長期） 津崎兼彰 22 「鉄と鋼」の変遷－66巻～99巻（安定成長期） 雀部 実 27
「鉄と鋼」と私	「鉄と鋼」に初めて投稿した頃 我妻和明 36 現場の技術者と「鉄と鋼」 友野 宏 39 「鉄と鋼」と日本語と私 杉浦夏子 41 一読者として始まり、一読者に戻る 左海哲夫 43 「鉄と鋼」私の思い 林 幸 46 「鉄と鋼」と私のメルヘン 安岡秀憲 48 若手研究者のための『鉄と鋼』活用術 中田伸生 50 「鉄と鋼」と歩んだ40年 碓井建夫 53 来し方行方 浅井滋生 57 私が「鉄と鋼」に出会った時代といま 岡部道生 60 「鉄と鋼」から学び、一体となって40年 有山達郎 62
鉄鋼生産技術年表	 66
コラム	「鉄と鋼」第1号に就て 須佐匡裕 21 Tetsu-to-Hagane, eの上のアクセント符号について 尾中 晋 26 「鉄と鋼」の表紙デザインの変遷 34 「鉄と鋼」所蔵調査 江阪久雄 65 「鉄と鋼」の今昔 40,45,52,59,64
会員へのお知らせ	 80
海外鉄鋼関連最新論文	 94

鉄と鋼 第100巻記念



歴代編集委員長座談会

「鉄と鋼」の今後の方向を探る

1915(大正4)年、日本初の鉄鋼技術に関する学術論文誌として「鉄と鋼」が創刊された。それから100年、そのステータスは今も揺るぎないものであることに変わりはないが、鉄鋼研究を取り巻く社会の変化や、研究活動の変化に伴い、新しい時代にふさわしい「鉄と鋼」のあり方が問われているのも事実である。

「鉄と鋼」第100巻を記念して、歴代委員長に集まっていただき、現在の「鉄と鋼」が直面する課題と、今後の方向性について語っていただいた。

(2013年9月30日収録)

- 出席者(敬称略)**
- 加藤 雅治◆東京工業大学 大学院総合理工学研究科 材料物理学専攻 教授 [2001~2002年度]
 - 溝口 庄三◆元東北大学 教授(東北大学 多元物質科学研究所 教授) [2003~2004年度]
 - 月橋 文孝◆東京大学 大学院新領域創成科学研究科 物質系専攻 教授 [2005~2006年度]
 - 津崎 兼彰◆九州大学 大学院工学研究院機械工学部門 教授(物質・材料研究機構 新構造材料センター長) [2009~2010年度]
 - 江阪 久雄◆防衛大学校 機能材料工学科 教授 [2011年度~現在] (司会)
- * () 内は編集委員長就任当時の所属、[] 内は就任期間

私と「鉄と鋼」の出会い

江阪 みなさんお忙しいところをお集まりいただきありがとうございます。「鉄と鋼」の第100巻記念の一環として、歴代委員長による年頭座談会を企画させていただきました。「鉄と鋼」の今後を探るというテーマで、自由に話していただきたいと思います。まず、みなさんがどのように「鉄と鋼」とかかわりを持ち始めたか、についてうかがいたいと思います。

加藤 私は学位をいただいてからすぐ外国に行ったので、ずっと英語の論文を書いていた。日本語での第1号は1982年の「鉄と鋼」の「海外だより」でした。当時アメリカのミシガン州立大学におり、「ミシガン州立大学における研究と教育」という2ページ物の記事を依頼されて書いたのです。謝礼を現金でミシガン州まで送っていただいたことを覚えています。1983年に日本に帰ってきましたが、その後、欧文誌の委員会のメンバーになり、ご高名な先生方からいろいろ教えていただきました。

溝口 私は鉄鋼会社に入社して、研究成果を発表する場として講演大会に出させてもらったのが初めだと思います*。そのときは大きな模造紙に図を書いて、それを次々はぐっていくというやり方で発表していました。1967年ごろのことだと思います。その後留学して、日本に帰ってきてから1972年に入会しました。これまでにいちばん心配になったことは、「鉄と鋼」がどんどん薄くなってきたことです。また「ふえらむ」と合本になったことも非常に驚きました。その結果、本の厚さの問題は解消したのですが、別々の時とはだいぶ雰囲気が違ってきていると思います。

江阪 「鉄と鋼」の掲載数の推移を見ると、2002年や2003年が投稿数、掲載数のピークで、それ以降、溝口先生が委員長になられた2003年ごろから急激に下がり出しています。

加藤 当時「ふえらむ」との合本化についてアンケートをとりましたが、ショックを受けた年配の先輩方がかなりいたという記憶があります。

月橋 私が鉄鋼協会の会員になったのは学部の4年生のときです。卒業論文が「鉄と鋼」に出した最初の論文でした。投稿したのは、私が熱心だったからではなく、指導教官の先生のおかげです。またその当時、「鉄と鋼」に抄録といって外国雑誌の論文を日本語に訳して載せる記事がありましたが、そのアルバイトも学生時代にやっていましたね。私の編集委員長の任期が終わったのは2007年ですが、印象深かったのは、やはり合本のことです。当時「鉄と鋼」の投稿論文数が少なく、数編しか載っていないような状況が続いていました。「鉄と鋼」は鉄鋼協会の論文誌なので、会員みなさんに配布するのがいいと言っていたのですが、費用の点も考慮して合本にするかどうかを検討しようということになり、「論文誌の今後のあり方検討ワーキンググループ」を作りました。論文誌である「鉄と鋼」と会報「ふえらむ」とを合わせて今後どうしていくのがよいか、みなさんにアンケートをとって今の形になりました。

津崎 私も、鉄鋼協会との最初のかかわりは大学の卒論と修士論文でした。それを論文にまとめて「鉄と鋼」に掲載していただきました。欧文誌にも転載しました。その後1997年に、当時の金属材料技術研究所の超鉄鋼プロジェクトに参加したのですが、そこでは企業の研究者もつくばの研究所に来ていっしょに研究をし、若い研究者がキャリアアップしていくというミッションもありました。つまり、しっかり認められるような論文を書くようになりなさい、ということです。そのときの目標が、「鉄と鋼」の論文賞を目指すことでした。幸い、企業の研究者の方が筆頭の論文で受賞して、非常に励みになったのを覚えています。編集委員長のとき、基本的な考え方として、論文誌というものは多くの人の知恵で刊行されるものであり、そういうスタイルがすでにできているので、「変えないことの大切さ」というのが大事なのだと感じました。学問は普遍性を求めるもので、変えないことの大切さがある。論文誌はそれを発表する場である。だからいかに論文誌としての価値を維持するか、そんなことを考えていたように思います。

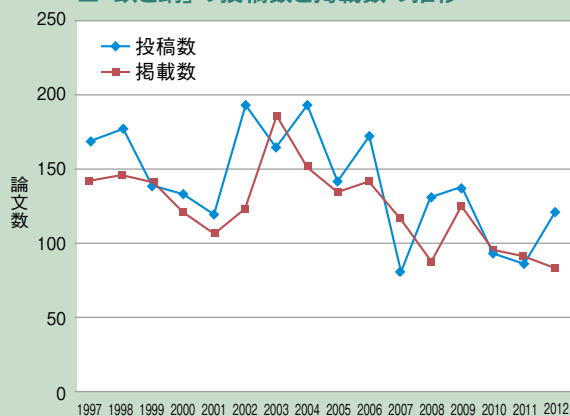
江阪 実は加藤先生と同じように、私も「鉄と鋼」に初めて文章を書いたのは「海外だより」でした。1986年にスイスの大学のことを書きました。その後、何回か編集幹事をさせていただき、第97巻から編集委員長をさせていただきました。たいへんだったことといえば、二重投稿の問題がシビアになってきて、その対応をしてきたことです。

津崎 私が江阪先生に編集委員長をお願いしたのですが、第100巻記念のスペシャルミッションを前向きにとらえてやってくださってありがたいと思っています。

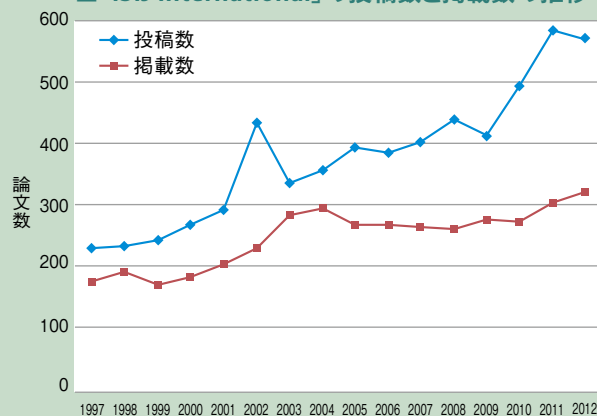
江阪 そうですね。1号は過去を振り返るレビューが中心ですが、2号以降は各技術分野を特集し「次世代に向けた鉄鋼科学技

*1966年から1987年まで、講演大会講演概要集は、「鉄と鋼」として刊行されていた。

■「鉄と鋼」の投稿数と掲載数の推移



■「ISI International」の投稿数と掲載数の推移



加藤 雅治

東京工業大学 大学院総合理工学研究科
材料物理学専攻 教授

術の変遷」というタイトルで、レビューだけでなく、次世代に向けた内容を目指しています。ぜひ期待していただきたいと思います。

査読がその後の人生を変えることもある

江阪 みなさんが学生や若手社員のころ、「鉄と鋼」に鍛えられたという経験はありますか。つまり、論文が査読されて温かいアドバイスだけでなく、ときには厳しいアドバイスがあったのではないかと思います。

加藤 私がまだ若いころに、第二相の粗大化現象、オストワルド成長の式が含まれていた論文を、「ISIJ International」に投稿したことがありました。そのとき、第一査読者に「あまり鉄と関係ない」ということでノーと言われたのです。ところが第二査読者には、とてもありがたいコメントをいただきました。「これは鉄に限った内容ではないけれども、金属材料の組織の発展にとって大事なことであり」と言って、第一査読者の意見を覆してアクセプトしてくれたのです。とてもうれしかったのを覚えています。このように、査読者のやり方とか考え方によって、書いた人の気持ちも変わることがある。ときにはその後の研究生活に影響するようなこともある。だから、自分も査読するような立場になったら、そういうことに気をつけようと思いました。査読者の役割は大事ですね。

月橋 学生のときに投稿した論文に対して、いろいろな見方で査読されて、「なるほど」と思うことは、研究活動のトレーニングにもなって、たいへん役に立つと思います。そういう経験があってこそ、学生は将来その分野でやっていこうと考えるわけですから。査読者としていかにいい人を選ぶかは、論文誌の質にかかわってくる重大な問題ですね。

溝口 データで見ると、「ISIJ International」は投稿数全体のうち半分ぐらいがリジェクトで「鉄と鋼」はだいたい2割がリジェ

クトです。リジェクトするかアクセプトするかの境目は難しいですね。「ISIJ International」で半分がリジェクトというのは、どういふものが多いのですか。

江阪 論文の体をなしていないとか、英語がひどい、二重投稿、というような形式的な問題が多いのです。その他は、計算ソフトを使って計算しただけで何も考察がないというようなものです。

溝口 そこを何とかしないとだめですね。「ISIJ International」は、なんでも受け付けるということで、みんながどんどん投稿してくるという風潮はないですか。リジェクトしても、それでも投稿してくるのですよね。

加藤 国際的に知名度があるということではないですか。

江阪 査読者には、どの国の人に対しても激励するようなコメントと、リジェクトならその理由を説明してもらっています。

溝口 以前は、できるだけいろいろな意見を出してもらって、誌上討論の活性化をしようという議論をしたことがありましたね。ああいうことをしたら、おもしろいジャーナルになると思います。

江阪 「鉄と鋼」「ISIJ International」でも、第一査読でリジェクトになった場合は第二査読をしていましたが、2011年7月から第一査読をした後は、一部の論文については第二査読に回さず、幹事が見て判断しても良いことにしました。つまり、スピーディーな査読業務を可能にしたのです。査読の質の問題もありますが、基本的に査読者の数が少ないので、これだけ多くの論文を査読に回していたら1人が何件も抱えてしまうことになる。

津崎 査読の質が非常に重要であるということは、みなさんがよく認識している。以前、海外の先生から「「ISIJ International」の査読方針には感謝している、非常に建設的だ。そういう建設的なコメントがもらえる論文誌として評価している」というコメントをいただきました。そういう思いで、査読者のみなさんは時間をかけて査読している。ところが、論文に値しないような論文を見ると、その論文は、査読者にとっても勉強にならない。要するに、自分に得るものがないので査読することの喜びはないのです。いい論文は「査読をさせていただいている」という、ありがたい気持ちになるもので、たとえ無償であっても査読できてよかったと感じます。査読しているときほど、人の論文を真剣に読むことはないですよ。

加藤 そう言ってもらえると、編集委員会としては非常にうれしくなって、結局そういう人にばかり査読を依頼してしまうのですよ。逆に、依頼しても返事が来ないとか、期限がわからないという人には査読依頼は行かないのです。「ISIJ International」だと、世界各国に研究者がいて、だれがどういふ研究をしているかというデータベースがそろっているの、知らない人にも査読依頼してみることができる。海外ジャーナルはみんなそれを行っていると思います。でも「鉄と鋼」の場合は日本人でないといけな。それは「鉄と鋼」のたいへんさの1つだと思います。

論文発表についての考え方の変化

溝口 いま大きな問題は、今後の和文誌をどうするかということになりますね。最近では論文の数が減って、すべての研究分野について掲載されている号は少ないと思います。

月橋 大学では、論文を評価する基準が論文の数になっていて、いかに世界的に通用する英語にすることが大きな目的になっています。そこで、日本語の論文がどうしても減ってしまうのです。

溝口 最近では、日本語の論文の書き手がほとんど企業の人になっています。そうすると、書き手も読み手も企業の人で、大学の方では読む人も書く人も少なくなる。

江阪 まさにそのとおりで、日本語の論文は業績に入らないという言い方をする大学もありますから、そう言われてしまったらどうしても英語で書かざるを得なくなります。でも日本語の論文も、何とかして増やしていきたいと思うのです。

溝口 特集号で論文の数を集めようとしたこともありましたが、特集号の欠点は、その号だけよくて後は捨てられるということで、そういう意味では長持ちしない企画でした。

江阪 たとえば2013年の2月号は、研究会の終了報告も兼ねた特集号でした。そのとき論文は14本出たのですけれども、その次からまた薄くなってしまいました。

加藤 2年ごとに同じテーマで特集号をやると、インパクトファクターが高くなるという話がありましたね。前の特集を引用するのも1つの方法だと思います。

溝口 論文の考え方について、企業は、大学とは別の意味で、発表をあまり奨励しないという面があると思います。企業は、知的所有権の問題で論文発表にブレーキをかけることがある。論文誌を支える立場であるはずの企業の研究者も歯止めにはならない。だから、大学と企業の両方ともたいへん難しい局面にきていると思うのですよ。

月橋 大学側は、企業と共同研究をやるとき共同研究契約書を取り交わします。その契約に知的財産の制約があるので、講演大会で発表するにも許可が必要になっています。また、鉄鋼協会の研究会や産発プロジェクトも、共同研究か受託研究という形式になる。そうすると鉄鋼協会との契約があるので、自由に発表しにくい雰囲気になってしまいます。

溝口 学会としてのおおらかさがなくなるような気がして、どうしても沈滞しますよね。

月橋 生産技術部門会議の中に技術部会がたくさんありますが、技術部会で出ているような話を投稿してもらったらどうか、という話がありましたけれど、なかなか表に出しにくいと言われました。

江阪 以前の特集号でも、企業からの論文は1編もありません

溝口
庄三

元東北大学
教授



でした。研究会を運営していても、みんなの前で発言するのも企業は少ないですね。研究の方向などについてアドバイスはあるのですが、実際に研究会での研究に手を下すことは少ないです。

加藤 それは、ある意味で鉄鋼協会の特異性ですね。企業の寄与が大きく、純粋な学術団体とは違うからでしょう。

江阪 でも企業にしても、企業だけではできないところがあるからこそ、産学協同の仕組みにお金を出していると思います。

加藤 最近は情報発信が大事で、自分の研究分野について「これが大事だ」とアピールしないと、国からのお金もなかなかおりてこない。一方、企業側から見ると、あまりそんなことをすると我が国の優位性が崩れるなどと思う。そういう問題になると産学連携もなかなか難しいと思います。

津崎 論文発表の場として、和文誌の存在意義は大きいと思うのですよ。日本国内に鉄鋼関連の産業があるかぎりでは、そこで使う技術用語は、専門性の高い母国語で語る必要がある。そして、その言葉でできた媒体がないといけないと思います。最近、科研費の補助金は和文誌には出さないと言われます。予算を出す立場の人で、和文誌は日本にはいらないと発言をする人がいるのですよ。国際的に競争力があるトップジャーナルを国の予算で支援する、それはたしかに大切ですが、それを支える媒体も必要なのです。今は踏ん張り時だと思います。

月橋 学会として、自分の国の言葉でジャーナルを出しているのはある意味でステータスであり、必要なことだと思います。ただ、母国語の論文がどの程度必要とされているかというと、企業では日本語を読む人が多いので、日本語の論文が必要だという話はよく聞いていたのですけれども、今はどうなのでしょう。

江阪 工場や企業で、英語より日本語の方が読みやすいという話はよく聞きますね。もちろん書くのもそうです。

津崎 初学者にとっては、論文というものはこういうものなのだ、

月橋 文孝

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
物質系専攻 教授

という見本がないと書けないのです。だから、先輩の論文や関連の日本語の論文を集めて、それに倣いながら書きます。そのときは和文誌が必要ですね。

溝口 書き手の多くが企業の人だというなら、今のような議論を企業向けにPRしないといけないですね。和文誌は論文の書き方や論理の展開の仕方をトレーニングする場になるので、もし和文誌がなくなったら困ってしまいます。いきなり欧文誌に論文を書けと言っても書けないでしょう。だから、ぜひ企業の人にがんばってほしいと思います。

月橋 そういう依頼をしても、なかなか論文は書けないということでしょうね。もう少しバリアの低い、技術報告のようなものならよいかもしれません。

溝口 技術報告から論文賞が出たこともあるし、それでもいいと思いますよ。論理の展開の仕方や書き方をトレーニングできていることをはっきりとPRして、ぜひ書いてほしいと思います。

オンライン化の導入と効果

江阪 この10年間で明るいニュースの1つは、オンライン投稿ができるようになったことです。2012年から投稿数が増えたのはそのせいかもしれません。

加藤 ある海外ジャーナルがオンラインに変わったときに、査読依頼もオンラインで行うようにしたら、まだ慣れていない査読者が「プリントした論文を送れ」と言ってきた。もし海外まで送るとしたら1週間ぐらいかかるでしょう、電子的に送ればすぐ着いてしまうけれども。

津崎 すでに論文誌をオンライン化した他の学協会に話を聞くと、郵便料などは軽減するけれども、コンサルティングや質問に答えるための時間が増えて、事務局の負担軽減にはあまりならないということでした。それよりも、むしろ会員や投稿者側のメリットを

考えて、「鉄と鋼」もオンライン化の最終的な判断をされたのだと思っています。

加藤 だんだんとみんなが慣れてくるといいですね。

月橋 生まれたときからコンピュータがある年代が育ってくればそうなりますよ。

加藤 それと、鉄鋼協会がすごいと思うのは、「鉄と鋼」や「ISIJ International」に掲載された論文がフリーアクセスできることです。これは大英断だと思います。

江阪 私は「ISIJ International」がフリーアクセスになったので、もういらないと思って本を買わなくなった。そうしたら途端に読まなくなってしまったのです。以前は、本が届いたら少なくともぺらぺらとめくって、気になるところはコピーをとったりしたのだけれども。それで、もう一度冊子を購読し始めました。

月橋 今の学生を見ていると、彼らはジャーナルを読まなくても、オンライン検索してぱっぱと見ていくのです。それが使えるか使えないかという慣れの問題だと思います。

江阪 「ふえらむ」は来年2015年1号から電子化されますが、たぶんプリントオンデマンドという形で、プリントが欲しい人はプリントで配りますよというような形になると思います。

月橋 私のいる東大の柏キャンパスには、古い論文誌はないのです。新しい本ばかりです。

加藤 みんな電子化されているのですか。

月橋 いいえ。電子化されているのではなく、本そのものがない。新しいキャンパスを作ったから、そこの図書館に持ってくるべき本そのものがないのです。そうすると、学生は検索して、可能ならそのまま印刷するという方法があたりまえになっています。

津崎 だから過去の論文でも、オンラインかウェブ上で検索できないものは困るのです。

加藤 検索できないジャーナルもありますよね。お金を払わないと読めないとか。私の希望としては、「鉄と鋼」の冊子体をやめるならば、もう少し世界のすう勢を見てから決めてほしいという気がします。世界の有名なジャーナルのほとんどはまだ印刷物が出ていますからね。

溝口 「鉄と鋼」はあるがままの姿で100年来たわけですよ。ただ低落下傾向にきているということは、やり方を変えないといけない時期ではあります。

津崎 もし印刷物がなくなるのなら、どうしたら始めるか。ある人の意見ですが、論文の1ページ目が10秒ごとに出てくるスライドショーのようなものを作るといったという話がありました。つまり、コーヒーを飲む間5分か10分立ちどまっていたら、その号の論文の1ページ目が全部目に入るようにするというので、それはいいと思いました。

溝口 それなら、1ページ目は英語のサマリーと日本語の要約にする。これを見れば外国人にとっても読みやすいし、忙しい人に

も親切でよいのではないのでしょうか。

企業からの投稿を促すために

江阪 いま2つのことが話題になりました。1つ目は、企業の技術者に何か書いてもらうための工夫をすべきということ。2つ目は、読者に読んでもらうためにとくに1ページ目を工夫したらどうかということです。1点目の企業の技術者や研究者、とくに生産部門にいる人に、もっと活発に関与してもらうためのアイデアはありますか。

加藤 昔「材料とプロセス」に掲載されていた論文の中から選んで、投稿を勧誘した記憶がありますが、最近はどうですか。

江阪 講演大会での発表に関しては相変わらず勧誘をやっています。10件出したら3、4件ぐらいは「書きます」という返事が来ますが、実際に出してくるのはそのうちの6割ぐらいでしょうか。

月橋 大学の研究者は、書くことを前提に発表していますから、論文として投稿するのは当然だと思います。

溝口 本人だけではなく上司にも依頼の手紙を書いたことがあります。そのとき「この研究はすばらしいので、ぜひ世の中に発表してほしい」という感想を付けるなどしてアピールしてほしいと思います。編集委員長名で手紙を書くのもよいと思います。ところで、いまページ制限は10ページなのですか。

江阪 以前は8ページでしたが、緩和して10ページにしています。

溝口 それをもう撤廃したらどうでしょうか。ページ数が決まっていると水増ししたり、無理やりページ数を調整したりという意向が働くと思うのです。ページ数を制限するのは校閲、査読の手間がかかるからですか。

月橋 昔、投稿が多かったころは、厚くなり過ぎると郵送料がかかるという理由がありましたが、今はそういう制限はなくなってしまったね。

溝口 オンラインになればますます関係ないですね。むしろボリュームは小さくてもいいですよと言う方が、バリアは下がるのではないですか。

江阪 会社の中では、論文を書くのがたいへんだという人が、特に若い人には多いのではないかと思います。上司から、特許を書けと言われても、論文を書けとはなかなか言われませんから。

加藤 最近は、会社から大学に移るという人も結構多い。そういうときに、会社で業績のある人も、大学の中では論文が少ないと見られることはよくありますね。やはり論文を重視します。

溝口 社会人ドクターの制度ができて、企業でもそれに乗る人は増えていますね。でも大学へ移ろうという人は、かなりシニアの方が多いでしょう。若いときに、何とかして論文を書く癖をつけなければいけない。

加藤 私がアメリカにいたとき、企業の人で、ドクターではないけ

津崎 兼彰

九州大学
大学院工学研究院機械工学部門
教授



れどある分野で大きな業績のある人がいて、大学がドクター論文の審査員として呼んだことがあったのです。日本だったらちょっと考えられないですね。産だから学だから、というようなバリアを低くすることはとても大事ですね。

津崎 大学関係者からはどうでしょうか。たとえば、鉄鋼研究振興助成の成果として書いてもらっている場合には必ず論文を「ISIJ International」または「鉄と鋼」に出してくださいとお願いをしていますね。

月橋 そのどちらかに出すようにという決まりになっていますが、これを「鉄と鋼」に投稿する、と決めればいいのですね。基本的に学に限られるわけですから。

津崎 先ほども少しお話ししましたが、大事なものは、良い論文の見本になるような論文がここに載っているということです。そして、欧文誌で論文賞をもらったら和文誌への転載を依頼する。今、大学の研究者は英語の論文しか書かないので、日本語で書くのは下手なのです。これではいけない。論文賞をもらうような優れた論文は、日本のために和文誌にさせていただきませんか、と声をかけたらよいと思います。

江阪 見本になる論文というのはたしかに必要ですね。ホームページでも、論文賞をとった論文はクリックすれば出てくるようになっていて、必要な人は見ているのだらうなと思うのですけれども。

加藤 今は大学から「鉄と鋼」に投稿する人の顔ぶれがかなり限られているという気がします。「鉄と鋼」に出すからには、鉄鋼関連の研究だとだれでも思うので、たとえばアルミニウムや銅の研究は「鉄と鋼」に出そうと思わない。また欧文誌は世界を対象にしていますが、「鉄と鋼」は日本が対象だから潜在的な著者の数がそもそも少ないというのは仕方ないことかもしれません。

英語のバリアを超える

溝口 大学でも、学士論文研究とか修士論文研究がありますが、本人の教育のためにも日本語の論文として書いてもらうわけにはいかないのでしょうか。投稿は欧文誌の方に行ってしまうのですか。

月橋 そうですね。出すときには英語でというのが基本です。修士論文になるとどこかのジャーナルに投稿するようにしていますが、まず英語の方を書いてしまいますね。

溝口 いきなり英語で書くのですか。そうすると、日本語で論旨を展開していくという訓練ができなくなりますね。それに、企業では、いきなり英語の論文を書けといっても書けないですよ。それに企業は論文の価値が大学ほど認められていないから、論文を書いても結局個人の満足感を刺激する意味しかないと思うのです。

江阪 ある学会では、論文の書き方指導をやっています。町工場の現場にいる人たちにアドバイスをして、研究結果を論文にするのです。それぞれの分野に詳しいシニアブレンといわれる人たちが登録している。そんなやり方もあるかもしれません。これなら、論文を書きたいと思っている人にとって、ハードルが高いと思っているのを和らげることができると思うのですけどね。

加藤 ある海外のジャーナルには、ランゲージエディターという人がいます。たとえば日本からの投稿について英語の表現を見て、内容は悪くないが英語表現に問題がある場合、ランゲージエディターに頼むと表現を直してくれるのです。そして著者に修正の要求を伝えると、ほとんどそれを使った英語になって戻って

きます。言葉のハンディキャップというのはどうしようもないかもしれないけれど、筆者自身でお金を払って英語を直してもらう方法もあります。

月橋 学生のトレーニングという意味では、日本語でもいいのです。それを後で英語にすればいいわけですから。

津崎 今の状況では、海外とのコミュニケーションのためには、やはり欧文誌が必要です。でも、読み手の中に日本語で理解する人が多く、かつ、そういう人々とすべて英語で話すわけではない。とくに構造材料では、日々よくトレーニングされた言葉で情報交換をすることが私たちの安全安心につながるのだと思います。

溝口 著者にとっては、自分の名前が載った刊行物が出るのはうれしいはずですよ。それは大学でも企業でも同じだから、トップオーサーは若い人にしてあげたいとも思っているのです。

江阪 他の論文誌でも、講演大会論文とか若手論文というような企画は出していますが、あまり数は増えていないように見えます。テーマを決めて技術論文や技術報告集のようなものを企画する、という方法もあるかもしれません。

加藤 ある海外のジャーナルでは、エディターとかアドバイザーボードのメンバー全員がそのジャーナルに過去10年間でいくつ論文を出したかというデータをとって、数が少ない人は警告されたり、それでも出さない人は極端な場合はクビになる、ということがありました。こういう人たちこそ、宣伝や啓発活動に力を発揮するのです。

津崎 私が初めて「鉄と鋼」に投稿したとき、自分の研究がそこに掲載されて非常にうれしかった。そのころ大学で「論文は英語で書かないといけない。日本語で書いても小さいこの国の人しか

日本の鉄鋼研究の礎を築いた「鉄と鋼」

日本鉄鋼協会は当時黎明期にあった日本の鉄鋼業および技術の育成、発達をめざし野呂景義氏、今泉嘉一郎氏、俵國一氏、香村小録氏などにより1915(大正4)年2月に設立された。日本鉄鋼協会会誌として「鉄と鋼」は、ドイツの鉄鋼協会が発刊していた「Stahl und Eisen」に習って制作され、協会設立の翌月の3月に創刊号が発刊された。以後、戦時中の欠号等があるものの、基本的に毎月発刊されている。

協会の理事であった今泉嘉一郎氏は、発刊にあたり「鉄と鋼は世界各国に配布され、専門技術者にとって随一の参考書となって欲しい」と意気込みを語ったという。

「鉄と鋼」は創刊から100年が経過した現在でも多くの企業や研究者、学生に影響を与え、鉄鋼の学術論文誌として確固たる地位を築いている。



「鉄と鋼」創刊号(1915(大正4)年3月発刊)

わからない。私たちの研究は地球の裏側の人にまで知ってもらわないといけないのだ」といわれたのを覚えています。でも当時は英語の一流ジャーナルに出している人はあまり多くなかったと思います。

加藤 今に比べたら少なかったはずです。そういう意味では、今の人たちの方が私たちの若いころよりも能力は高いと思います。だから、論文誌もいっしょに成長していかないといけない。

津崎 私もそう思います。だから、少なくともこの30何年間で「鉄と鋼」の果たしている役割は変わってきた。いま100年目を迎えたが絶対支えるべきだと思います。今後必ず新たな価値が生まれると信じています。

充実したキャプションが効果的

溝口 和文誌の読み手にもっとよく読んでもらう方法を考えたらどうでしょうか。先ほどの、1ページ目に英語と日本語の要約があると便利、ということもその1つです。もう1つ提案なのですが、図のキャプションをもっと充実したらどうでしょうか。和文誌では、キャプションはタイトルを入れているだけです。もう少しスペースを大きくして、この図が何を意味しているかを端的に英語で書いてもらとうとよい。キャプションがとても充実している論文では、それを読んだだけでだいたい中身がわかるのです。特に外国の人の読み手を増やすには、たとえ本文は読めなくても、図をわかりやすくすることで効果がある。そうすると、世界的に見てもっと利用価値が上がると思います。

江阪 非常によいアイデアが出ましたね。賛成です。

溝口 私は中国に行って講義する機会が多いのですが、「鉄と鋼」の論文はよく使われています。欧文誌の方は、発展途上国の鉄鋼技術には関係が乏しくて、むしろ「鉄と鋼」が非常に役に立つのです。

津崎 昔の「鉄と鋼」ですね。それは役に立つと思いますよ。すばらしい論文がいっぱいありますものね。

溝口 こんなにおもしろい論文なのだとアピールしたらいい。そういう広報はあまりしてこなかったですね。日本の研究は20年ぐらい先を行っているわけですから。すばらしい論文を掲載していれば、今後そのように世界に広がっていくと思うのです。

江阪 ページの上半分は図だけで、下にキャプションがあるというような本を見たことがあります。日本語と併記するのもよいかもしれません。

溝口 そのほかに、ちょっと気になっていることなのですが、引用の仕方が雑なものが目立ちます。書いてあることがどういう理由でそういえるのか、説明がないのです。それから、間違った引用も目立ちます。査読校閲では、引用が正しいとか正しくないとかまでは見られないでしょう。

江阪
久雄
(司会)

防衛大学校 機能材料工学科 教授



江阪 一時、引用した文献を全部PDFファイルで付けようという議論もあったのですが、投稿者にとってはたいへんな手間になりますから実際にはやっていないですね。

加藤 引用を書くときに、「鉄と鋼」は最初のページだけ書いているのですが、最近は、最初のページと最後のページを明記するというのが多いです。オンラインジャーナルの場合は、ワンクリックするとその引用文献に飛ぶようにできますね。

月橋 オンラインの「鉄と鋼」や「ISIJ International」に目次やシノプシスは載っています。それをクリックして、本文にぱっとリンクできる、というようにしたいですね。

津崎 海外のジャーナルに論文を投稿するとき、「鉄と鋼」は引用しにくい。それは引用文献にアクセスしてもわからないからだという議論がありました。それはやはりなるべく解消したいですね。

溝口 「鉄と鋼」というネーム・レビューは結構あると思いますが、和文誌のハンディキャップは、日本語を理解できない人にはまったくわからないということです。そこを克服するために、本文は日本語でも、図表のキャプションに英語があればほとんど不自由はないと思います。

津崎 充実したキャプションがオンライン上で出てくると、読み手は見やすい。それによってリファレンスも上がると思います。

溝口 単にインパクトファクターを上げるとか、そういう目先のことを追うのではなくて、世界に向かって「鉄と鋼」の情報を広めていくという役割を果たしていくべきだと思うのです。日本がフロントランナーである以上は。

津崎 投稿数が多かった、元気な時代の「鉄と鋼」を変えようというのだったら、たしかにそのとおりです。でもこれから後のことを考えれば、まず投稿数を増やしていくために、読んでもらうことが必要です。書き手も、多くの人が読んでくれると思えば書きたくなる。引用もされるように、キャプションなどを充実させて外国の読者にも読んでもらう。さらに、オンラインになったとき検索しやすく

調べやすい形にしておけば、日本の若手の人も使いやすくなると思います。

書き手のモチベーションを高める

加藤 昔からよく「著者が最高の査読者」と言われます。つまり、論文の価値やレベルは著者自身がいちばんよくわかっているということです。そこで著者が、これはいい仕事だと思って「鉄と鋼」に出そうと思うか、あるいは、あまり目立ってほしくないから「鉄と鋼」に出そう思うのか。できれば、自分がいい仕事だと思ったら「鉄と鋼」に投稿するというようになってほしいと思います。

溝口 読者が書き手を育てることがあると思います。よく言われようが悪く言われようが、読者の反応はすごく刺激になります。書いたままだから何も反応がないというのではつまらないですね。

津崎 今のオンラインシステムだとその点は優れていて、自分の論文がどういうふうに引用されているかというのは容易にわかります。それなら、引用される論文誌に投稿したくなります。

江阪 論文が引用されたのを著者に知らせるサービスを行って

いるところもありますね。論文が引用され、しかも外国のジャーナルとなれば著者には励みになると思います。

溝口 論文誌としてのインパクトファクターよりも、個々の論文のサイテーションインデックスがとても重要になってくるのです。

津崎 英語で書けないから日本語の論文誌を選ぶというのではなく、「鉄と鋼」というものはもっと高い志を持っていて、論文が載ってうれしい論文誌であってほしいですね。

溝口 多くの人が注目するほど論文誌のクオリティは上がると思います。注目度が上がれば書き手も増えてきます。だから、日本語を読めない人たちを相手に「鉄と鋼」を広める方法を考えたらどうかと思うのです。いきなり「ISI International」でもいいのだけれども、和文誌がせっかくあるのだから、今までと違う努力が必要なのではないでしょうか。

津崎 昔「鉄と鋼」に投稿したとき、一生懸命撮った組織写真を、とても小さいサイズで掲載されてしまって残念に思いました。「あの論文誌は組織写真をとてもいいクオリティで出してくれる」とわかれれば、書き手も組織写真の大事さをわかってくれていると感じるでしょう。オンラインなら画面上で大きくしてから見られるので問題ありませんが、むしろ、論文誌が何を大事にしているか、

最優秀論文に与えられる栄誉「依論文賞」

依論文賞とは、年に1度日本鉄鋼協会の「鉄と鋼」に掲載された論文の中で最も有益な論文を選定し、与えられる賞である。この賞の名前の由来になっている依國一氏は、日本刀の製法・金属組織を初めて科学的に解明した冶金学者である。1873年に日本に初めて金属顕微鏡を導入して鉄鋼の金属の組織を研究し、また、古来の砂鉄精錬法や日本刀の科学的研究に大きな成果を上げた。1946年には文化勲章を授与され、さらに1951年には文化功労者にも選ばれている。

依氏が東京帝国大学教授を1932年に定年退職する際に記念資金が集められ、1934年にその資金の一部が日本鉄鋼協会に寄付された。そこで鉄鋼協会は依博士記念資金取扱規則を設け、この資金から生じる利子をもって毎年依論文賞を贈ることとした。第一回受賞は「吉川平喜：平爐作業能率増進に関する一考察」、「菊田多利男：鑄鐵の生長に就て」であり、鉄と鋼第20年10号(1934(昭和9)年10月発行)に掲載された。



依論文賞の受賞者に贈られるメダル

● 依論文賞の第1回受賞論文

吉川平喜：平爐作業能率増進に関する一考察(上)
菊田多利男：鑄鐵の生長に就て(下)





どうい編集方針なのかが問われるのだと思います。

月橋 学会としての鉄鋼協会として何を大事にするかというと、やはり論文誌と講演大会というのは2つの大きな柱ですね。だから「鉄と鋼」はホームページでアクセスするときにわかりやすいように、いちばん最初に大きく出てくるぐらいにした方がいいと思うのです。そこをクリックして論文が出てくれば、それならみんな読むと思います。

江坂 現在、「鉄と鋼」では掲載論文を対象とした俵論文賞が年間4件表彰されています。「ISI International」の澤村論文賞が4件で俵論文賞も4件。俵論文賞では、上工程2件、下工程2件ということになっているのですが、表彰は書き手にとって論文を出していこうというインセンティブになっているのでしょうか。

月橋 とくに学生にとっては、論文賞を目指すのは非常に励みになると思います。

津崎 私の知人で、論文賞を受賞したある人は、その後も一定の割合で和文誌にも欧文誌にも出しています。企業の人ですけど賞の重要性を認識してくれていて、喜びとともに使命感もいただいたというわけです。

溝口 講演大会のポスターセッションでも表彰がありますね。ポスター賞をとった人たちにも、投稿をしませんかと勧誘をしているでしょう。鉄鋼協会には、いろいろなカテゴリーの表彰がありますというPRをやったらいと思います。

時代とともに進化する「鉄と鋼」

津崎 大学では、その表彰は十分に認識しています。各研究室の先生方は、学生に「他の大学の研究がどれだけすばらしいか、見てこい」と言っています。鉄鋼協会のポスターセッションは学生に限ったポスターセッションなので、同じ世代の学生の間でディスカッションがよくあって、ポスターの内容がどんどんよくなっています。あれは1つの成功例だと思います。

月橋 学生は、投稿するという判断を自分では普通しません。

やはりそれは指導教員の考えで、このタイミングで書いたらどうか、どこへ投稿しようかという話になるので、先生の考えを「鉄と鋼」に向けさせることが必要なのだと思います。

江坂 そういうときに、先生自身が鉄鋼協会の論文誌に投稿させようと思ってほしい。そのためには、先生が鉄鋼産業のことを知っているかどうかが重要になります。たとえば、大学の先生向けに、「鉄鋼業はこういうところで困っていて、そこに学の力が必要です」というようなアピールの場を設ける。そして、こういう論文誌があることを紹介して、先生方の業績を出していただく、というように。企業経験のない先生方は産業界の現場を知る機会があまりないし、鉄鋼業界が抱えている問題を知らない先生も結構いると思うので、そのあたりを知ってもらうような取り組みが必要だと思います。

月橋 今、環境分野にはいろいろな分野から研究者が集まっていて、鉄鋼に関連とされている人の数も多いはず。「鉄と鋼」という名前がついているけれど、もう少し対象分野を広く考えて、そういう人をうまく取り込めるようなシステムになればよいと思います。「ISI International」の方は、すべての材料を扱うということになっていますよね。

津崎 鉄鋼産業というのはあらゆる学問を必要とする産業であって、いろいろな研究分野の研究者に入ってもらう必要があると思います。環境というのは非常に重要で、これだけ環境関連で鉄鋼にかかわっている人が多いのに、論文を投稿するときに苦労しているのです。これからは「鉄と鋼」は環境を重視するか、そういう方針に転換することが必要かもしれません。

月橋 環境関連は、査読も難しいのです。なかなか査読してくれる人がいないという話も聞きます。「スコープが違う」と言って査読を断られることもあり、査読者が見つからないために時間がかかってしまうこともよくあります。

津崎 ということは、書き手も投稿する先に困っているということでしょう。

月橋 環境としてのジャーナルはいろいろありますね。ただ、鉄鋼



協会の「鉄と鋼」というと、他の分野の人は出しにくいでしょうね。スコープの中に鉄鋼産業、環境関連のところを入れて積極的に書いてもらえるようにすると思います。

江阪 今も入ってはいるけれど、もっと明確にして、環境を重要視していることをアピールするような書き方にするのがいいのではないかと思います。

加藤 著者が査読者の候補者をリストアップするという方法があります。学際分野とか融合分野とかが増えてくるとその方法を取り入れているジャーナルは多いと思います。

江阪 「鉄と鋼」の看板は変えないで、中身を少しフレキシブルにする努力というのが必要ですね。

溝口 それと、レビューや解説など読み物的な記事がもっとあってもよいのではないですか。外国には、「International Metallurgical Reviews」のようなレビュー専門のジャーナルがありますが、日本にはなかなかありません。「鉄と鋼」にはそういう専門的なレビューがあってもよいのではないかと思います。たとえば西山記念講座は非常に役に立つレビューの1つです。また「ふえらむ」では毎年、生産技術部門が「生産技術の歩み」という記事を出していますよね。学会部門でもそのようなものがあるとよい。技術の分野でも、時評があってよいと思います。

津崎 今はその役割のいくらかを「ふえらむ」が担っているのではないですか。

溝口 「ふえらむ」のレビューはどちらかというとトレンドなもので、その時々のおもしろい話題を取り上げています。「鉄と鋼」で取り上げるレビューはトレンドと関係なく、重要と思われる分野を開拓していくというレビューであってほしいと思います。

加藤 第100巻の1号はレビュー特集号ですが、これからいろいろな記事が掲載されるので、宣伝効果は結構あるような気がしま

すけどね。

月橋 それを海外にもきちんとアピールするのですか。第100巻についてのアナウンスメントのようなものをしてよいと思います。

江阪 掲載された各レビューを訳して「ISI International」に掲載するのもよいですね。

溝口 世界のジャーナルで第100巻を超えたものというと、「Journal of the Iron and Steel Institute」は200巻を超えたでしょう。「Stahl und Eisen」もそうかもしれません。アメリカなどのジャーナルはなくなっているので、「鉄と鋼」は継続性という点でとても貴重な存在ですね。

加藤 歴史を振り返れば、日本では高度成長期に整備された橋や建築が、いま老朽化の問題に直面しています。社会インフラには鉄の構造材料がなくてはならない。そういうことが再認識され、最近ようやく国の研究プロジェクトに採択されるようになりました。「鉄と鋼」が100年経って鉄の役割が重要なことになりました。鉄の研究の中身はダイナミックに変化している。以前よりさまざまな分野の専門家もかわるようになり、鉄は、むしろこれから伸び盛りの分野だと思います。

津崎 構造材料だけでなく、鉄鋼技術の研究のスペンは、自動車や半導体などに比べると非常に長く、目立たない。これを多くの人にいかにPRするか、我々にとって大きな課題ですね。

溝口 「鉄と鋼」もここでようやく100巻を迎えたわけですが、次は200巻を目指してがんばりましょう。

江阪 そのためには、まず110巻を目指しましょう。努力を継続していけば、結果は必ず付いてくると信じています。みなさん、本日はありがとうございました。

「鉄と鋼」第100巻発行 ご挨拶

宮坂 明博

一般社団法人日本鉄鋼協会会長

「鉄と鋼」は日本鉄鋼協会が発足した1915年（大正4年）に第1巻を発行して以来、大正、昭和、平成とそれぞれの時代における我が国の最先端の鉄鋼技術に関する論文を掲載してきました。ここに「鉄と鋼」が記念すべき第100巻の発行を迎えたことは誠に喜ばしい限りです。

「鉄と鋼」の第1巻が発行された1915年は、官営八幡製鉄所の高炉が操業を開始した1901年から14年後、まさに我が国の鉄鋼業が始動した時代でした。第1巻に寄稿された報告によると、当時の世界の銑鉄生産は7800万トン/年であり、その内米国が約40%の3100万トン/年、ドイツが1900万トン/年、我が国はまだ僅か24万トン/年でした。

日本鉄鋼協会はこのような状況の中、設立当初からその理念に「学理と実業の結合」を掲げ、産学連携こそ我が国の鉄鋼業の発展に欠くべからざるものであるとの立場に立ち、学協会活動を推進して参りました。取り分け「鉄と鋼」は産学の叡智を結集した学術誌として、鉄鋼技術の基礎と最先端技術を共有化することで産学連携の基盤構築に大きく貢献してきました。

関東大震災や第2次世界大戦等、「鉄と鋼」が欠号に追い込まれた時期を経て、戦後の高度経済成長に伴い、我が国の鉄鋼業は年間1億トン規模の粗鋼生産量に急速に発展しました。「鉄と鋼」はこの間の鉄鋼技術の進歩を収録した貴重な財産です。数多くの諸先輩をはじめ、会員の皆様のご尽力の賜物であり、深く感謝いたします。

私自身も、鉄鋼会社における一研究者として研究開発の成果を春と秋の講演大会で発表し、「鉄と鋼」に論文投稿することで、産学の第一線の研究者と技術論を戦わせて自らの技術を磨く貴重な機会を得るとともに、微力ながら我が国の鉄鋼技術の進歩発展に貢献すべく多くの研究者と切磋琢磨してきました。

「鉄と鋼」は鉄鋼技術に関する論文誌として国際的にも非常に高い水準を維持してきましたが、その陰には論文の査読に関わる地道な努力があることを忘れてはなりません。鉄鋼技術に携わる研究者が投稿された論文を真摯に査読し、学術誌としてのステータスを維持するという活動があつてこそ、第一線の研究者が自らの論文を投稿したいと思うインセンティブに繋がっています。このような活動が我が国の鉄鋼技術に携わる鉄鋼技術者の文化、思想を醸成してきたと言っても過言ではないでしょう。

最近では、鉄鋼を取り巻く環境のグローバル化の進展に伴い、論文投稿先が「鉄と鋼」から「ISIJ International」へと変化しています。その中においても、「鉄と鋼」は和文誌という性格上、我が国の鉄鋼技術に関する文化、思想を共有化するための重要な使命を引き続き担っていると考えます。

最近の、特にアジア地域における鉄鋼生産と市場の急拡大に伴い、我が国鉄鋼業の国際競争力の維持強化は喫緊の課題です。我が国の鉄鋼技術力は世界的に最先端であると自負しておりますが、トップランナーの位置を将来に亘って維持していくためには、これまで誰も経験していない新たな課題に果敢に挑戦することが肝要です。新たな技術課題には全く解法が分からない難題も存在しますが、果敢に挑戦し続けることが我が国の鉄鋼業の未来を支えると信じています。技術的な難題に立ち向かうためにも「鉄と鋼」を通じて得られる我が国の鉄鋼技術の思想が大きな武器になると確信しています。

最近では「鉄と鋼」においても情報発信機能の強化としてフリーアクセス化や電子投稿・審査システムを導入し、その結果として論文投稿数も増加に転じております。新たな叡智を結集するために重要なことであり、大変心強く思っています。

「鉄と鋼」第100巻の発行を起点として、心を新たに会員全員で将来の課題に果敢に挑戦することを祈念して、ご挨拶いたします。



特集号・巻頭言

「鉄と鋼」第100巻記念特集号発刊にあたって

Foreword for the Commemorative 100th Issue of the Tetsu-to-Hagané

論文誌編集委員会 委員長 江阪久雄
会報委員会 委員長 森田一樹

大正4年(1915年)3月、まさに日本鉄鋼協会の発足と同時にスタートしました「鉄と鋼」ですが、時代の変化と共にたくみにその姿と性格を変化させて生き残ってきました。途中、関東大震災による欠号、終戦の年の欠巻はありますが、一歩ずつその歴史を歩み続け、今年をもって、記念すべき100巻に到達しました。第1巻・第1号は東京帝国大学工科大学長の渡邊 渡先生の祝辞から始まっています。まさに鉄は国家なりの時代でした。100年後の今、鉄鋼は多くの材料のひとつになり、産業全体の中に占めるその相対的な位置づけは低下したように見えます。しかし、100年にわたり鉄鋼材料は社会基盤材料としての位置づけを堅持し続け、逆にその重要性をますます高めてきたと言えます。日本鉄鋼協会は日本鉄鋼業のまさに創成期から発展期へ、そして成熟期への変化と共に歩んできました。日本鉄鋼協会の『顔』である「鉄と鋼」は100年の長きにわたり情報を発信し続けてきたということであり、諸先輩方のためめぬ努力に敬意を表します。

「ふえらむ」は平成8年(1996年)に会報誌として特化し、「鉄と鋼」と分離しました。再度、平成20年(2008年)に「鉄と鋼」と合本となりましたが、その性格は変わらず、会報誌としての性格を維持してきました。今回、「鉄と鋼」の第100巻記念特集に際し、「ふえらむ」の記事誌面で「鉄と鋼」の特集を企画することとし、論文誌編集委員会の下に設置された「鉄と鋼」第100巻特命小委員会に会報委員会からも委員を投入し、合同で企画・編集をいたしました。

特命小委員会では、論文も含めた総合学術誌としての「鉄と鋼」を復活させたいと考え、「ふえらむ」の紙面を大きく使用する形で、記事構成を検討しました。

2014年1号(今号)の「ふえらむ」記事構成は、まず、巻頭グラフ記事として「論文誌の歴代編集委員長による座談会」を企画しました。最近の論文誌編集委員長に集まってお話し、主として今後の「鉄と鋼」のあり方について議論しました。日本鉄鋼協会の『顔』としての、日本語の論文誌である「鉄と鋼」は、形はたとえ変わっても、日本に鉄鋼業が存続する限り、継続すべきとの結論にいたっています。

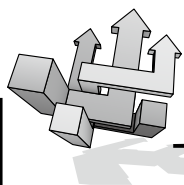
また、「鉄と鋼と私」では、産学の若手、重鎮の方々に、「鉄と鋼」とどのようにかかわってきたか、また今後どのように期待するかなどについて、随筆を寄稿していただきました。一口に日本鉄鋼協会会員と言っても、分野も違えば立場も違います。協会とのかかわりは違っていても、共通部分はやはり「鉄と鋼」であり「ふえらむ」であるように思われます。これらは会員の共有できる空間であり、『同志の意識』を作る土壌の役目を担っていると考えられます。これは形や媒体が変わったとしても、協会として今後とも提供していく義務があると考えられます。

さらに、論文誌の変遷エピソード、表紙の変遷、100年分の鉄鋼生産技術年表などの記事を掲載しています。

今号におけるこれらの記事により、我が国の鉄鋼業や「鉄と鋼」にまつわる、100年の流れを感じていただけることを願っております。

「鉄と鋼」の2号以降は技術分野の特集号であり、2号：製鉄、4号：製鋼、6号：環境、7号：分析、9号：材料1、10号：材料2、12号：圧延・加工、の各分野です。各号の「ふえらむ」の巻頭グラフ記事もその技術分野に連動する形式を取り、各技術分野の過去を振り返りつつ、今後を占う座談会を企画しています(10号は計測制御システム技術の座談会の予定です)。同様に連動形式を取るのが、「エポックを作った人物紹介」です。100年の歴史の各技術分野の中でエポックを作った人を選定し、その人や技術にかかわるエピソードの紹介をお願いしました。

一年間にわたって楽しんで読んでいただき、我が国鉄鋼業の将来に思いをはせていただくようお願いします。



「鉄と鋼」の変遷

「鉄と鋼」の変遷－1 巻～30 巻（創成期）

Changes in Tetsu-to-Hagané – Vol.1~Vol.30 (Early Stages)

日野光兀

Mitsutaka Hino

東北大学
名誉教授

1 はじめに

わが国において、1901（明治34）年官営製鐵所が、1915（大正4）年日本鉄鋼協会が設立された頃の製鉄業を取り巻く世界情勢をはじめに俯瞰してみる。

1871（明治4）年からの3年間の岩倉遣外使節が欧米から帰国後、わが国は富国強兵、殖産興業政策を推進することを決定し、その柱として大量生産が可能な西洋式製鉄業の導入を図った。その当時の世界の製鉄法の趨勢¹⁾は、長い歴史を積んできた直接製鉄法から間接製鉄法が芽生えてきた時期であった。特に注目すべき点はパドル炉、坩堝炉の発明により溶鉄が生産可能になり、大量生産が実現されつつあったことである。これに引き続き、近代の製鋼法の先駆けとなる酸性平炉法が1864（元治1）年に、現代の製鋼法の主流となる Bessemer 転炉法が1856（安政3）年に、誘導式電気炉法が1900（明治33）年に、エルー炉法が1904（明治37）年にそれぞれ発明された。1890（明治23）年頃までは世界中でパドル鍊鉄製造法が主力であった。

1910（明治43）年当時の世界における銑鉄生産量¹⁾は、米国の世界一で銑鉄27,742千トン、粗鋼26,514千トンで他国を圧倒し、ドイツが銑鉄14,794千トン、粗鋼13,699千トン、英国が銑鉄10,173千トン、粗鋼6,476千トンと続き、以下、フランス、ロシアが続いていた。しかし、熔鉄比を銑鉄（Roheisen）生産量に対する熔鉄（Flüsseisen）の比率と定義すると、溶鉄率としては、英国の59%に対し、ドイツは93%と近代化が進み、欧州一の地位を確保し、かつ新発明された1877（明治10）年の塩基性転炉法（Thomas）と1880（明治13）年の塩基性平炉法の開発はドイツ鉄鋼業に飛躍的な発展を促した。そこで、政府は、岩倉使節団に同行して途中で1972（明治5）年12月17日に単独で当地に赴き、丸1ヶ月余精力的に視察した大島高任（近代鉱山・冶金技術の先駆者－釜石にて製鉄用高炉建設、小坂鉱山等経営）の意見も尊重したと思われる。その

結果、最新の西洋製鉄技術導入のため、その最先端の中心研究機関であるドイツのフライベルグ鉱山科学大学に毎年1名の官費留学生を派遣し大いに勉強させた²⁾。

2 フライベルグ鉱山科学大学

当時、農商務省からフライベルグ鉱山科学大学へ派遣された今泉嘉一郎（製鐵所技師、鋼管設立者）は同大学の鉄冶金学講座について、「フライベルグ大学のレーデブーア教授と伯林大学ウエッジング教授とは、当時鉄冶金学者として世界の泰斗であり、独逸の双壁と言われ、世界の各国より来て授業を受くる有様であった」と述懐³⁾している。

1765（明和2）年創立されたTU Bergakademie Freiberg には、当時、写真1に示す Adolf Ledebur 教授（1837.1.11～1906.6.7）が在職していた。教授は1874（明治7）年 Groeditz 製鋼工場より鉄冶金、岩塩学教授として迎えられ、1883（明



写真1 Adolf Ledebur 教授 1837.1.11～1906.6.7
(Wissenschaft vor Ort - Bilder zu Geschichte und Gegenwart der TU Bergakademie Freiberg – (2005) , 120)

治16)年に講義録のHandbuch der Eisenhüttenkunde 初版(後に5版まで出版)を出版した、鉄冶金学の世界的権威者である。後記するが、渡邊渡(帝国大学教授、工科大学長)、野呂景義(帝国大学教授、官営製鐵所設立者)、的場中(工部大学校・帝国大学教授、明治専門学校長)、今泉嘉一郎、俵國一(東京帝国大学教授・東京大学工学部長、文化勲章受賞)など日本人留学生を多数招聘した。更に1895(明治28)年には八幡製鐵所建設に際しGutehoffnungshütteを推薦している。

2.1 レーデブア教授の鉄冶金学講義内容¹⁾

レーデブア教授は、「大学は当該科目に関する学問的な教育を授け、学生が卒業後に従事する製造法を理解することを教えるが、大学は現場で直ぐ役に立つ技術者(Betriebsmann)を育成することは全くできない。」と日頃語っていたといわれるが、その講義内容は以下のようであった。

1. 鉄冶金学	週4時間 講義
1-1. 一般	
1-2. 銑鉄とその製造	
1-3. 可鍛鉄とその製造	
2. 鉄冶金学概論(鉱山学科の学生向け)	週1時間 講義(冬季)
3. 金属加工学、一般	週2時間 講義
4. 金属加工学、特殊	週1時間 講義(夏季)
5. 製鉄設備	週1時間 講義(冬季)
6. 鉄分析試験法	週1時間 講義
	週1回午後、実験(冬季、夏季)
7. 造塩工学	週1時間 講義(夏季)

同大学は鉱山学科と冶金学科の二学科制で、就学期間は三年で10月より6月までの三学期制であった。第6回までの留学生は、日本に高等教育機関がなかったので、学士号を取得したものが4名を占める。しかし、第7回以降26回留学生の俵國一までは、講義を聴きその試験を受けた所謂聴講生で、初めて日本で博士号を取得して入学した第27回の井上匡四郎(東京帝国大学教授、鉄道大臣、技術院総裁)以後の留学生は聴講したもの試験を受けていない。

2.2 レーデブア教授の講義を聴講した日本人留学生

フライベルグ鉱山科学大学で学んだ日本人は1873(明治6)年から1935(昭和10)年の間総計44名に達する⁴⁾が、内41名は第一次大戦前の留学生で、明治年間にはほぼ毎年一名の割合であった。第1回留学生・今井巖が入学した1870(明治3)年から第30回留学生入学の1903(明治36)年までは、ドイツ鉄鋼業界がその生産量、技術、品質共に飛躍的な進歩、変革を

遂げた時期であり、この時期はレーデブア教授の在任時期とほぼ一致する。レーデブア教授の講義を実際に聴講した留学生は以下の19名であり、彼らの受講科目を示すと表1の通りである。

2.3 日本人留学生による研究¹⁾

留学生は聴講のみならず研究にも従事した。向井哲吉はマンガン鋼中の炭素の形態分析を行い、その成果は氏の帰国後に「Studien über Manganstahl」、Freiberg 1892、次いで1906年「鐵冶金学 第一巻 s.332」に引用されている。海軍出身の向井は帰国後製鐵所に坩堝製鋼による特殊鋼工場を立上げた。

渡辺芳太郎は鉄冶金研究室でGlühfrischen(焼鈍脱炭)の研究を行った。本法は銑鉄铸件を酸化鉄中に埋込み、これを加熱して銑鉄の表面だけを脱炭、マレアブル铸件とするもので、浸炭法の逆を行うものであった。これもレーデブア教授の認めるところとなり、「Stahl und Eisen 1 Aug. 1897 s.633 Neue Arbeiten über Glühfrischen und die Veränderung der Kohlenstoffformen beim Glühen(焼鈍脱炭に関する新しい研究と焼鈍時の炭素形態の変化)」および1908年刊行の「鐵冶金学 第三巻 Glühfrischen(焼鈍脱炭) s.396」、に渡辺芳太郎の名前を挙げその業績を高く評価している。

これらの研究は日本人の研究者による成果が外国の技術書に引用された初めてのケースであろう。製鐵所立ち上げ前のことである。他の留学生もこのような実験、研究をおこなったと思われるが、その内容は詳らかになっていない。

なお、鉄冶金技術研究室と銘打って設立されたレーデブア教授から始まる研究室が所属していた建物は1874(明治7)年に最初に建設され1877(明治10)年まで使用され、次に写真2に示す第2代の建物に移り1930(昭和5)年まで使用され、その後現在使用されている第3代の建物まで全て現存している。わが国の多くの先達はこの2代目の建物で勉学と研究に打ち込んだ。さらにこの建物と道を挟んだ向かい側には、写真3に示したレーデブア教授が住んだ自宅も現在使用され続けている。当時、世界中から教授に教えを請うため留学してきた学生たちは夜も教授の自宅に押しかけセミナーなどを通して勉学に励んだということである。

3 日本鉄鋼協会設立⁵⁾

野呂景義は1914(大正3)年6月在京の門下生、今泉嘉一郎、香村小録(釜石鉱山田中製鐵所)、俵國一らに呼び掛けて「わが国において鉄および鋼に関する事業の発展を助成する目的をもって、一つの協会を組織せん」ことをはかり、その後服部漸(製鐵所技監)も主唱者に加わり、1915(大正4)年2月6日、日本鉄鋼協会を設立、選ばれて理事長、ついで初代

表1 レーデブア教授の講義を聴講した19名の留学生 1873（明治6）年－1903（明治36）年

氏名 (帰国後の主職業)	在学期間	鉄冶金学	鉄分析法	製鐵設備	金属加工一般	金属加工特殊	造塩工学
今井 巖 (帝国大教授、住友別子銅山技師)	1873.10.6-'76.11.20	○	○		○		
安藤 清人 (文部省書記官)	1875.10.4-'77.7.21	○	○		○		
巖谷立太郎 (東大教授、農商務省)	1877.10.1-'81.4.25	○		○		○	○
大島道太郎 (製鐵所技監、東大教授)	1878.4.2-'81.12.20	○		○	○	○	
長谷川芳之助 (三菱技師長、衆議院議員)	1879.11.14-'80.6.22	○			○		
渡邊 渡 (工科大学長、佐渡鉱山局長)	1882.10.2-'85.6.26	○	○	○	○	○	
野呂 景義 (製鐵所嘱託、帝国大教授)	1886.5.7-'88.7.24	○ ○		○	○	○	○
向井 哲吉 (製鐵所技監)	1887.4.25-'91.4.11	○ ○	○	○	○	○	○
大島専次郎 (細倉鉱山社長)	1889.9.30-'92.7.31	○					
今泉嘉一郎 (製鐵所技師、鋼管設立者、衆議院議員)	1894.6.14-'94.7.31	○	○		○	○	
内田清太郎 (尾去沢鉱山技師)	1894.4.2-'96.6.11	○		○	○	○	
上山小次郎	1894.10.5-'97.6.24	○			○	○	○
渡辺芳太郎 (東大教授、九大教授)	1894.10.17-'97.4	○ ○	○	○ ○	○ ○		
山田 邦彦 (京大教授、筑豊鉱山学校長)	1897.10.11-'99.7.31					○	○
横堀治三郎 (京大教授、秋田鉱専校長)	1897.10.11-'98.7.31	○	○	○	○	○	
俵 國一 (東大教授・東京大学工学部長)	1899.10.23-'01.7.31	○	○ ○	○	○		○
井上匡四郎 (東大教授、鉄道大臣、技術院総裁)	1902.5.5-'03.7.25	○ ○	○	○			
齋藤 大吉 (京大教授)	1902.4.14-'03.7.25	○ ○	○ ○	○	○ ○	○	
末広 忠介 (東大教授)	1903.4.20-'03.7.25				○	○	

注：野呂景義、向井哲吉、渡辺芳太郎、井上匡四郎、齋藤大吉の五氏はレーデブア教授の「鉄冶金学」の講義を二回聴講している。理解を更に深めることもあったであろうが、むしろ製鋼技術の急激な変革、特に塩基性製鋼法の進歩、発展に対応するべく現場第一主義を唱えたレーデブア教授自身が講義の内容を大幅に改訂増補し、従って五氏も二度に亘って聴講する必要に迫られたと推定することが出来る。

同一科目を二回受講した場合は二段で表示。俵國一はこの他に鉱山学科の学生を対象とした「鉄冶金学概論」も受講している



写真2 Eisen-Probierlaboratorium 鉄冶金研究室 (1877-1930)
Silbermann Strasse 1 Freiberg.
我が多くの先達もここで学ばれた



写真3 Adolf Ledebur教授自宅 Silbermann Strasse. Freiberg

会長となった。工科大学教授時代の最も愛する教え子たちとともに鉄鋼の専門学会をつくることにより鉄冶金学と製鉄技術の自立発展のための新しい大きな礎石を敷いた。

日本鉄鋼協会が創立されてからの10年間は、これに先んじた10数年間に日本国内に近代製鉄所が各地に設立され、帝国大学の東大と京大に鉄冶金教室が創設された直後である。この当時の世界情勢は、前年の1914（大正3）年7月第1次世界大戦が勃発し、8月には日本も参戦しドイツと敵対したためにドイツへの留学の道は閉ざされてしまった。加えて、翌年の1915（大正4）年4月には英国が日本への鉄鋼禁輸を決定し、1917（大正6）年4月には米国も参戦し、12月には米国も対日鉄鋼禁輸を決定した。翌年の1918（大正7）年11月ドイツは休戦条約に調印しやっと大戦は終結し、英米の対日鉄鋼禁輸は解除された。

このような時代背景の下、この学会は鉄鋼の科学と技術の連携のみならず、経済の問題をも追及することを目的とした。野呂の論考「製鉄業に関する合同」は本協会の発足当時における代表者の技術思想をよく表している。①学理と実業、②資本と労働、③同業者、④政府と民業者のそれぞれの連携によって「万業の基」としての鉄鋼業は、はじめて確立されることを打ち出した。「学理と実業」の連携理念は、1926（大正15）年11月の研究部会設置（製鉄、製鋼、鋼材、鋳物、鉄鋼科学の5部会構成）に生き、今日の共同研究会へと連綿と続いている。

4 「鉄と鋼」の刊行

「鉄と鋼」の創刊号⁶⁾は、日本鉄鋼協会設立の翌月1915（大正4）年3月に早速発刊され、以後毎月発刊された。巻頭に東京帝國大學工科大学長渡邊渡が「機関雑誌発刊せられ、益々斯界に貢献せんとす」と、男爵團琢磨は「斯業の一機関として學術經濟等各種の方向より研鑽攻究し、機関雑誌「鉄と鋼」を発行して以って斯業の發展に資する所あらんとす」と祝辞を述べ期待を寄せている。また今泉嘉一郎は日本鉄鋼協会の発会を「日露戦役後第十年を以て其成立を告ぐるに至れり、…國家に貢献せんことを希望するなり」と慶び、「Stahl und Eisen」を発行し斯業に関する學術上及經濟上の論説、報告を遺憾なく會員に紹介し三十四年間一日の如く獨逸製鐵事業の發展に務めたり、「會員は六千名に達し其一週一回刊行の機関雑誌は世界各國に配布せられ専門技術者をして随一の参考書たるを感せしむ」と、当時鉄鋼生産量が激増したドイツ鉄鋼協会発刊のStahl und Eisenを見習った學術誌刊行の決意を表明している。現在、日本鉄鋼協会が発行しているISIJ International誌が正にその地位を確保している現状を知れば、今泉を始めとする先達は如何許りかお喜びになられるで

あろうかと想像がつく。

今泉が所感を述べている意向に沿って、「鉄と鋼」の構成は推薦ないしは投稿された「論説」、大島道太郎による戦時歐米視察談など国内外の鉄鋼を取り巻く世界情勢について他誌に掲載された優れた論説を紹介した「抜萃」、世界並びに日本における鉄鋼製造に関する「雑報（統計及經濟時報）」、諸外国に於ける鉄鋼製造に関する優れた論文を紹介する「抄録」、国内外における鉄鋼や石炭市況を紹介する「商況」とから成っている。

4.1 「鉄と鋼」第1巻—第10巻

「論説」としては非常に興味ある記事が満載で、例えば、今泉嘉一郎による「製鐵所當初十二年の苦辛に就て、2（1916）、1」、「製鐵所拡張に関する意見、2（1916）、117」、野呂景義による「本邦製鐵事業の過去及將來」と題する論説が1（1915）、5から2（1916）、679まで17回連載されていて、日本鉄鋼協会が発足後目指すべき諸課題を整理している。その他にも、野田鶴雄「列強の製鐵事業、1（1915）、17、153 & 274」、服部漸「八幡製鐵所の事業に就て、1（1915）、24」、齋藤大吉「鋳物工業と冶金學、1（1915）、50」、向井哲吉「我邦に於ける坩堝製鋼の發達、1（1915）、137」、石黒豊「輪鐵破断の徴候に就て、1（1915）、142」、香村小録「我國製鐵事業發展に付ての急務、1（1915）、467」、今岡純一郎・渡邊行太郎「歐州戦争と造船、1（1915）、573 & 706」、俵國一「日本刀の研究、6（1920）、337」、後藤正治「冷間牽き延し法の鍊鐵に及ぼす影響、2（1916）、140」、井上克己「特種鐵類中の燐分定量法、2（1916）、458」、本多光太郎「鐵及鋼の研究、5（1919）、714、853 & 1002」、西山彌太郎・小澤重明「朝鮮殷栗褐鐵鑛に関する實驗、5（1919）、841」、三島徳七「朝鮮利原鐵鑛の還元試験、6（1920）、690」、大谷益次郎「鎔鋼温度の測定に就て、6（1920）、1049」、吉川晴十「ニッケル・クローム鋼に関する研究、10（1924）、69」、渡邊三郎「F.W.永久磁石鋼に就て、10（1924）、287」など日本鉄鋼界での科学技術の開拓者となった、フライベルグ鉱山科学大学のレーデブア教授や、ゲッティンゲン大学、アーヘン工科大学などドイツの大学等で教育・研究訓練を受けた先達を中心とした人たちの優れた論説が多数掲載されている。

上記の時代背景から、「鉄と鋼」の目次は、原料調達や開発技術など日本鉄鋼業の現状分析及と欧米との比較、急成長し鉄鋼生産量が米国に次ぎ世界第2位の地位を築いたドイツを中心とした、鉄鋼技術の先進欧米諸国の科学技術紹介が中心となっている。世界列強に追いつくため、「鉄は国家なり」の考えの基、どのようにすればその技術導入や人材育成をスムーズに行え、日本鉄鋼業の産業振興が可能になるかなど政府に建議している。1923（大正12）年9月1日正午に発生した関

東大震災により、同年の11号と12号は休刊となった。このときも侯國一会長の名前で「帝都復興用鋼材ニ關スル建議」書を提出している。

4.2 「鉄と鋼」第11巻－第20巻

1925（大正14）年10月17日に開催された日本鐵鋼協会創立第十週年紀念大會概況報告から始まる1925（大正14）年発行の11巻からの10年間では、前記したように1926（大正15）年11月から研究部会を立ち上げたので、翌1927（昭和2）年から各部会報告も掲載されるようになった。また1926（大正15）年1月には第2回講演大会が開催され、以後毎年定期開催されることになり、第19巻から講演大会講演前刷も掲載されるようになった。

この時期は、前記のように1914（大正3）年、世界第1次戦争が勃発しドイツを敵国として日本も参戦したために、ドイツ留学が叶わなかった。更に1931（昭和6）年9月には満州事変を起こし、1933（昭和8）年には国際連盟を脱退し日本は国際的に孤立し始めた時期である。従って、極少数の者がドイツ以外の欧米に留学できたが、日本を取り巻く当時の世界列強情勢を反映して留学できずに日本国内でのみ勉学された、次代を担い始めた多くの先達が本格的に日本独自の活躍を始めた時代であり、上述の先駆者の下で自らの発案で行った研究に基づく論文数も急増した。日本国内で本格的な熱力学的な研究としては初めであると評価されている、大石源治「製鋼作業に於ける脱酸及脱硫に就て、11（1925）、757」や澤村宏「鑄鐵の黒鉛化に就て、11（1925）、891」など出色の研究論文が掲載され始めた。本稿では頁数の制限で十分に紹介できないが、以下のような代表論文が発表されている。岩瀬慶三「高温度に於ける諸金屬の瓦斯吸収に就て、11（1925）、35」、八田四郎次「電解鐵薄板の一新製法、11（1925）、155」、浅田長平「鋇状鑄鐵の冷硬法、12（1926）、905」、武田修三・村上武次郎「タングステン鋼に於ける針状地鐵の生成に就て、13（1927）、183」、渡邊三郎「ニッケル、クロム鋼の代用特殊鋼に就て、13（1927）、447」、五十嵐勇「加工金屬の焼鈍に就ての一實驗、15（1929）、306」、田中清治「冶金用骸炭に就て、16（1930）、463」、関口春次郎・村上武次郎「炭素鋼の滲炭及脱炭に就て、16（1930）、1015」、佐藤知雄「鐵セメントイ硫化鐵系平衡狀態圖、17（1931）、1126」、多賀谷正義「耐酸鋼の探求、18（1932）、131」、小林佐三郎「鋼中の珪酸鹽抽出法、18（1932）、1375」、大日方一司・中島孝夫「緩徐な冷却速度を與へる二三の焼入液に就いて、20（1934）、474」、矢島忠和「高温度抽出法による鐵鋼中の瓦斯量に就て、20（1934）、477」、岡田實「電弧溶接法による溶着金屬の電磁氣的性質、20（1934）、535」、的場幸雄「熔鋼に於ける炭素と酸素との平衡並に水素還元による鋼中の酸素定量法、20（1934）、837」

4.3 「鉄と鋼」第21巻－第30巻

この時期は、1936（昭和11）年1月ロンドン軍縮會議からの脱退、1937（昭和12）年7月盧溝橋事件勃発から日中戦争への突入、1941（昭和16）年12月対米英蘭開戦と戦時中となり、翌年からは敗戦が続き、1944（昭和19）年11月のB29東京初空襲へと物資不足の時代となり、研究も儘ならない状況に陥った。「鉄と鋼」も用紙不足により発行が遅れだし、遂に第30巻（1944）では毎月発行が叶わなくなり、1号と2号、8号と9号は合本となった。10号以降は現在鉄鋼協会には欠号となって保存されていない。翌第31巻も、印刷所の空襲被災により全号欠号している。この期間に掲載された論説数は、その前の10年間に掲載された論説数と比較しても、物資不足にも拘らず、戦争を受けて鉄鋼研究が奨励されたことにより、特に1937（昭和12）年から論文数が倍増した。これらの研究は基礎がしっかりした質の高いものであった。この傾向は1943（昭和18）年まで継続したが、さすがに敗戦色が濃くなった1944（昭和19）年には掲載論文数は激減している。

論説としては次のようなものに目が引き付けられる。佐野幸吉・岩瀬慶三「セメントイ生成の遊離エネルギー變化より見たる黒鉛化に就て、21（1935）、220」、山岡武「八幡製鐵所洞岡第二熔鑄爐に就て、21（1935）、957」、海野三郎「熱風爐の構造とその熱能率、22（1936）、166」、濱住松二郎「*Al-Mg-Zn*三元系完全狀態圖の研究、22（1936）、256」、小野健二「カルシウム真鍮に就て、22（1936）、272」、門間改三「鋼の熱處理に關する二、三の問題 I 熱處理鋼に現れる割に就て、22（1936）、425」、林達夫・野田浩「電氣弧光爐の電氣的特性に就て、23（1937）、1」、廣根徳太郎・本多光太郎「鋼塊に生ずる白點の成因に就て、23（1937）、558」、俵信次「鋼の焼入れに及ぼす各種元素の影響、23（1937）、875」、柴田善一・田尻惟一「溶鐵中のFeOの水素による還元平衡、25（1939）、194」、宗宮尚行「ケールダール法に依る鐵及鋼窒素定量法（第1報）微量アンモニア蒸溜装置、26（1940）、43」、錦織清治・浅田千秋「ニッケル・クロム鋼代用鋼の研究、27（1941）、151」、河合正吉「特殊鋼の等温變態に就て、27（1941）、663」、大中都四郎・瀬田猪左雄「炭素螺旋式眞空熔融爐に依る鋼中酸素定量方法の精密度に就て、27（1941）、779」、石田求・川口寅之輔「クロム・タングステン・マンガン系ゲージ用不収縮鋼の熱處理、28（1942）、1083」、矢島悦次郎「硫化水素と水蒸氣の混合ガスに對するクロム合金鋼の耐蝕性、28（1942）、1102」、池島俊雄「高温度に於ける鋼の變形抵抗、28（1942）、1185」、後藤秀弘・柿田八千代「鐵及鋼中の珪酸並に鋼滓及び岩石中の珪酸の新しき迅速定量法、29（1943）、542」、的場幸雄・鶴瀨達二「熔融鐵中に於けるマンガン・硫黄間の平衡に就て、30（1944）、75」

5 おわりに

日本鉄鋼協会の設立、運営が順調に軌道に乗った後、写真4に示した俵國一は、「工学とは総合的な科学としての技術学であり、自然科学は勿論、人文科学も互いに交流し、理論と実践を結びつけた共同研究を行わないといけない」という信条信念に基づいて、1934（昭和9）年日本学術振興会製鋼第19委員会を創設し、先ず分析、そして測温の分科会を立ち上げ、引き続き、1943（昭和18）年製鉄第54委員会立ち上げた⁷⁾。「科学の研究は必要であるが、研究のための研究に



写真4 俵國一 文化勲章を身に着けて 1946（昭和21）年11月7日撮影

とどまってはいけない。どこまでも実際に工業化することを頭において研究するものでなければ研究の意味がない」と常日頃話していたとのことである。これを『工場研究』と称して、「『工場研究』を満足に行うには、一方その工場のことをよく知得し、他方科学研究のことを会得している人が必要である」話していた。そして、「研究というものは、一度止めたらなかなか後はできません。これでよいと満足したら、もうそれでお仕舞いなもので、その後にはもう進歩はありません」と亡くなられる直前話していたそうである。「鉄と鋼」発刊100周年記念に鑑み、偉大な先達の足跡をもう一度省みて、先達に負けないように現在の日本の鉄鋼業を支えている我々も改めて発奮したいものである。

参考文献

- 1) 矢島忠正：官営製鐵所から東北帝國大學金属工學科へ—大石源治史料にみる実践的鐵冶金学の黎明期—，日野光元監修，東北大学出版社，(2010)
- 2) 佐々木正勇：フライベルグ鉱山学校の日本人留学生，研究紀要，日本大学人文科学研究所，(1985)，31.
- 3) 今泉嘉一郎：製鐵所當初十二年の苦辛に就て，鉄屑集，上巻，(1930)
- 4) 松尾展成：ザクセンにおける日本人，岡山大学経済学会雑誌，29（1998）4.
- 5) 表彰奨励銘鑑，日本鉄鋼協会
- 6) 日本鉄鋼協會々誌「鐵と鋼」，1（1915），No.1.
- 7) 俵國一先生を偲ぶ，俵先生記念出版委員会，日本鉄鋼協会，(1959)

(2013年9月12日受付)

「鉄と鋼」第壹號に就て

東京工業大学 | 須佐 匡裕 (論文誌編集委員会 副委員長)

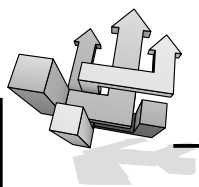
「鉄と鋼」第100巻第1号を発刊するに当たり、論文誌編集委員会特命小委員会において、「この記念すべき号の表紙をどうすべきか」という議論がありました。「鉄と鋼」が「ふえらむ」と合本化された2008年以来、その表紙も「鉄と鋼」と「ふえらむ」でシェアした形になっています。特命小委員会での議論の中で、『ここは一つ「ふえらむ」の編集委員会に無理を言って、記念号の表紙は「鉄と鋼」で独占させてもらおう。また、「鉄と鋼」第壹號の表紙をそれに当てたらどうか。』という運びになり、本号(第100巻第1号)の表紙およびその題字「鉄と鋼」が決まったという次第です。

「鉄と鋼」第壹號は、大正四年三月三十日(1915年)に発行されました。第壹號の中味を見えますと、本文中においては、「鉄と鋼」は「鐵と鋼」と表記されておりますが、表紙の題字は、「鐵と鋼」といささか変わった字体で、縦書きで表記されています。目黒区在住の書家・中澤希水先生によりますと、「鐵と鋼」は、基本的には隷書体という字体で書かれているとのこと。また、それぞれの金偏に注目しますと、「鉄」のほうは「金」になっていますが、「鋼」のほうは異なった金偏になっています。「鋼」の方は隷書体の旧字体(篆書体)で、篆書から隷書への進化の途中にあるとのこと、文字においては、鉄は鋼より早く進化したのかなと思ったりしています。ちなみに、この題字はその後1925年に横書きになり、1955年に「鉄と鋼」へ、1993年にA4化にともない「鉄と鋼」へ、また「ふえらむ」と合本化された2008年には「鉄と鋼」へ変わるることとなります。

さて、「鉄と鋼」第壹號は、渡邊渡(東京帝国大学工科大学長)および團琢磨(三井財閥総帥)による祝辞に始まっています。そして、今泉嘉一郎(日本鋼管創設者)による「日本鐵鋼協會の成立並に其機關雜誌第一號の發刊を祝す」、野呂景義(日

本鐵鋼協會初代会長)による「本邦製鐵事業の過去及將來」といった記事に続いています。また、「雜録」には、「獨逸製鐵業に對する戦争の影響」と題する記事があり、ドイツの鉄鋼生産高の推移が示されています。時の内閣総理大臣は大隈重信(第2次:在職期間大正3年4月16日~5年10月9日)であり、大隈内閣は、その前年の8月に日英同盟を理由に対独宣戦を布告し、世界は人類史上未曾有の第一次世界大戦下にありました。読者の中には、第壹號にどのような記事が掲載されていたか興味のある方もいらっしゃると思いますので、参考のために、以下に目次を記しておきます。

祝辞	渡邊 渡	P1
祝辞	團 琢磨	P2-3
日本鐵鋼協會の成立並に其機關雜誌第一號の發刊を祝す	今泉 嘉一郎	P3-5
本邦製鐵事業の過去及將來	野呂 景義	P5-16
列強の製鐵事業	野田 鶴雄	P17-24
八幡製鐵所の事業に就きて	服部 漸	P24-34
船舶螺旋軸の折損に就て	堤 正義	P35-45
鑛滓煉瓦と日本の建築物	黒田 恭造	P45-50
鑄物工業と冶金學	齋藤 大吉	P50-59
大藏省主税局調査輸入防過工業の内鐵及鋼に關係あるもの		P59-65
滿庵鋼の滿庵含有量就て		P65
鋼板及鋼彈の注文		P65a-67
骸炭爐に於ける高爐瓦斯使用		P67-72
東京停車場建築鐵材		P73-75
完全なる鋼塊及軌條に就て		P76-87
世界に於ける電氣製鋼事業の現状		P88-101
雜録		P102-106
商況		P106-111
統計		P112-122
内外雜誌主要題目		Pa1-a4



「鉄と鋼」の変遷

「鉄と鋼」の変遷－31巻～65巻 (戦後混乱期～高度成長期)

Changes in Tetsu-to-Hagané – Vol.31~65 (From the Postwar Chaos to the Period of High Economic Growth Rate)

津崎兼彰

Kaneaki Tsuzaki

九州大学 大学院工学研究院
機械工学部門 教授

1 はじめに：「鉄と鋼」と「鉄と鋼」

「鉄と鋼」には前身誌があります。「鐵と鋼」です。少なくともJ-STAGE¹⁾では「鐵と鋼」は「鉄と鋼」の前身誌として扱われています。わが会誌「鐵と鋼」は、日本鉄鋼協会創立の翌月すなわち大正4年(1915年)3月にその第1号が発行されました²⁾。1954年(昭和29年)の第40巻までは「鐵と鋼」、日本鉄鋼協会40周年となる1955年(昭和30年)からは表紙を新たに「鉄と鋼」となっています。

図1は2013年10月17日時点でのJ-STAGEの鉄と鋼サイトです。『収録数：12,911記事』と記載されています。「鐵と鋼」と「鉄と鋼」が果たしてきた重みを数字としてみるができます。この小文では、戦後の混乱期から高度成長期までの「鉄と鋼」の変遷と果たしてきた役割などの一端を時代背景をも含めて読み物として紹介します。

せることになった。終戦後は万難を排して会誌の発行復活に努め、昭和21年1～3号の発行を見るを得た。その後頁数も号を追って次第に増加し、昭和27年1月号より100頁に回復するに至った。』²⁾



図1 鉄と鋼の収録記事数を示すJ-STAGE

2 30巻、31巻、32巻における苦難：欠号と欠巻を乗り越えて

J-STAGEで前身誌「鐵と鋼」をクリックすると図2に示すような画面が出てきます。まず気づくのは昭和20年(1945年)の31巻がないことです。敗戦前後の厳しい諸事情のためです。その状況を「日本鉄鋼協会50周年史」²⁾からの引用で示します。

『然るに、支那事変に次いで大東亜戦争の勃発以来用紙の極端な節約を余儀なくされ、遂に昭和19年(1944年)4月号より表紙を廃し、また頁数も従来の200頁より20～24頁と大幅に削減するのやむなきに至り、さらに昭和19年7、8、9月号(原文ママ)の如きは合併号にて僅かに26頁に過ぎない状況となった。その後も印刷所の罹災などのため会誌の発行は一時停頓し、ついに昭和20年は1年分の会誌の発行を見合

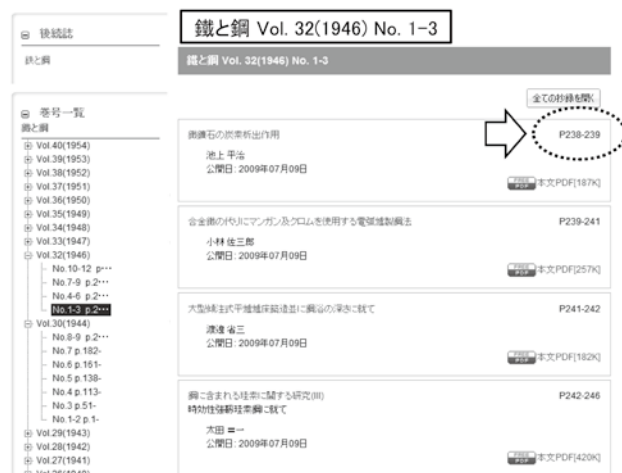


図2 鐵と鋼 Vol.30 から Vol.32 の状況を示す J-STAGE。Vol.31 (1945) が無い

戦争による物資の不足、印刷所の罹災など極めて困難な状況であったことがわかります。その中でわが会誌の継続的な発行に奮闘された先輩方のご尽力を思うと本当に頭が下がります。戦後最初の発行となる32巻第1-3合併号の編集後記³⁾にそのご苦労の様子を見ることができます。引用します。

『【編集後記】印刷の事情からはなはだしく遅延していた本誌も漸く発行できることとなったのはお互いに慶びに堪えない。これは会員ならび印刷所株式会社大平社の好意ある御協力の賜である。誌上を借りて厚く感謝の意を表します。現在のような印刷事情とは云え、編集担当者としては久しく心苦しく思っていたことではあるが、これで漸く今後の発行を順調に行ける見通しが持てるようになった。遅延のお詫びを述べると共に今後の積極的なご支援を期待して止まない。本誌は今後業者の参考に資するため斯業に関する内外の新しい情報その他を掲載して行く筈であるが本号は急遽印刷に附したため紙面の都合上これを割愛した。会員の住所変更が多くて円滑な連絡ができず郵便物の返戻も非常に多い、住所移動の節は是非御一報されたい。今や吾が国鉄鋼界は稀有の難局に立っている。各位の御健闘を期待する。』³⁾

未曾有の困難に打ち克って鉄鋼業界の発展に寄与しようという強い意志が述べられています。

3 30巻と32巻の不思議 ：第1号の第1論文から大きな頁数

印刷発行の日付といいますが、論文の頁打ちにといいますが、両巻には不思議があります。32巻の不思議は図2右のJ-STAGEの論文リストに見ることができます。戦後最初に発行されたはずの第32巻の最初の論文「鉄鉱石の炭素析出作用」の開始頁が238頁となっています。図3はその論文第1頁目の題目部分です⁴⁾。238は右肩のカッコ内に示され、左肩には2とあります。実際に冊子をとってみますと表紙の次の頁（第2頁）に本論文があります。2頁とあわせて238頁がカッコ内に示されています。不思議です。

この238頁は通し番号のようです。何の通し番号でしょう

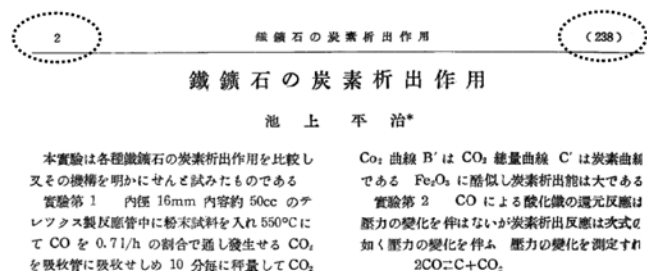


図3 鉄と鋼 第32年（1946年）の最初の論文

か。前号に理由を求めることにしました。31巻は欠巻です。そこで30巻の最終号である第8-9合併号を見ます。その表紙⁵⁾を図4に示します。昭和19年8,9月とあります。目次を見ると協会記事が235頁です。実際に冊子をとると、奥付がありそれは236頁です。次号となる32巻第1-3合併号の表紙を通算237頁とすると、戦後第一論文「鉄鉱石の炭素析出作用」の開始頁は238頁でぴったりです。

しかし、なぜ32巻第1-3合併号は30巻からの通し番号をとったのでしょうか。この理由は、30巻第8-9合併号の発行日にありそうです。昭和19年ではなく、昭和21年1月25日発行とあります（図4）。そして32巻第1-3合併号は、昭和21年の3月25日発行と聞き及んでおります。誌上には発行日が記載されていないため不確定情報です。ちなみに戦後の印刷発行第1号となった30巻第8,9合併号の価格は「定価八十銭」とあります⁶⁾。

4 「鉄と鋼」から「鉄と鋼」へ ：第40年から第41巻へ

1955年（昭和30年）1月、わが会誌は「鉄と鋼」となりました。表紙が緑色を基調としたカラーとなり一新されました（図5）。Vol表記も「年」から「巻」と変わりました。日本鉄鋼協会40周年にあたる年です。会長澤村宏先生は年頭の辞⁷⁾で会誌の一新に触れて次のように述べられています。引用します。

『(略) 昨年中我製鉄業は前述のように沈滞しきった空気に包まれていたにも拘らず、我協会は例年の春秋2回の講演大会及び種々の研究会等の他に次に述べるような各種の事業を完成し或いはそれに着手して活発なる活動を行うことができたことは真に喜ばしい。(中略) 第3は会誌についての改良である。まずその表紙の体裁を時代の感覚に応じて本会誌から

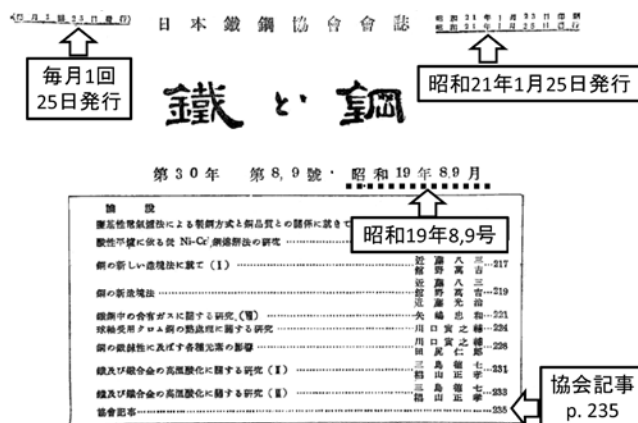


図4 鉄と鋼 第30年第8,9号の表紙の上部

一新することとした。会員各位は本会誌を手にとられて一見定めし清新の気を味われることであろう。会誌の内容も一部変えられることになったが最も注目すべき改良は本年度から毎月初め会誌を遅滞することなく発行することを定めたことである。これによって会誌については戦前の本然の姿に帰るわけである。』⁷⁾

先に示した1947年（昭和22年）の編集後記で希求された会誌の定期的発行が約10年後を経た40周年にあたる1955年に実現したのです。会員各位の喜びはいかばかりだったでしょう。

ところで私事です。小生は1955年1月生まれです。そして新生なった鉄と鋼1月号の32頁の掲載論文「焼入油の老化について（Ⅱ）」の著者田村今男先生（図5の目次参照）は小生の学生時代の師です。偶然とは言え不思議なめぐりあわせだと思っています。

5 東京五輪で50巻
そして65巻へ

鉄と鋼が第50巻をむかえた1964年（昭和39年）、その10月10日土曜日は東京五輪が開会式をむかえた日です。この年の1月に鉄と鋼の投稿規定が大きく改訂されました（表1⁸⁾）。それまでの刷り上がり8頁までのページ制限がなくなり、記事の種類が拡大されました。現在から振り返ると高度成長期と一致する拡大路線のように思えます。

小生は学生時代そして助手時代に、この時期に掲載された長大論文で随分と勉強をさせていただきました。一例をあげます。1985年に米国MITのボスドクから京都大学金属加工

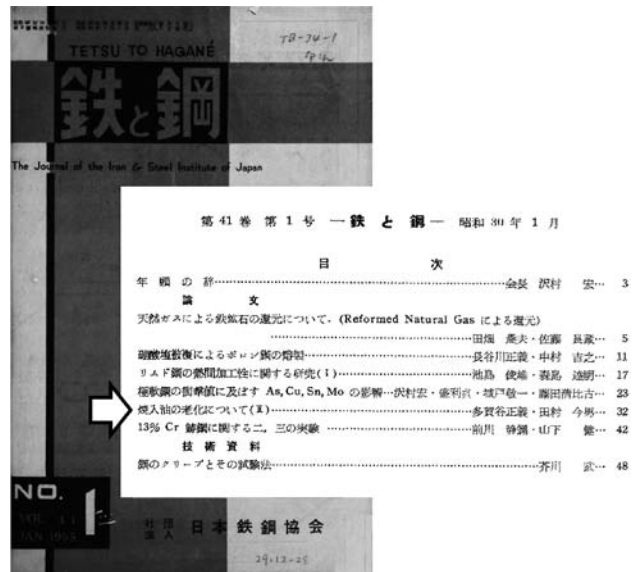


図5 一新なった第41巻第1号のカラー表紙と目次

学教室の助手として着任して間もないころに再結晶の研究を始めました。その時に勉強した鉄と鋼論文で思い出深いのが『3%珪素鉄単結晶の圧延組織と再結晶組織の形成、田岡忠美、古林英一、竹内伸；鉄と鋼, Vol.54 (1968) No.2, pp.162-210.』です。49頁におよぶ長大論文です。J-STAGEでは第1部冷間圧延組織と第2部再結晶組織が別々のpdfファイルとして収められています（図6）。一体にするとファイル容量が膨大になるからでしょう。25MBと15MBあります。今回読み直して新たに勉強するところが多々ありました。再結晶の研究をされている方で未読の方は是非参考になさってください。

また図6の上から3番目にある「青函トンネルの調査」は1967年（昭和42年）10月の日本鉄鋼協会講演大会における特別講演を記事にしたものです。青函トンネルは1988年（昭和63年）に開業しましたが、その開業の20年前の技術動向と時代の雰囲気を知る貴重な記事となっています。

鉄と鋼は1974年（昭和49年）に第60巻をむかえました。

表1 会誌「鉄と鋼」に関する特記事項
（日本鉄鋼協会70年史の表3.2.1より抜粋）

実施時期等 年 月	特 記 事 項
昭和39. 1	寄稿規定の一部改訂実施 (1) 論文ページ数の変更 刷り上がり8ページ以内→ページ制限なし (2) 講演大要→講演論文 (3) 投稿できる記事の拡大 論文のみ→論文、講演論文、研究速報、寄書、技術資料、誌上討論
昭和42. 10	寄稿規定の一部改訂実施 (1) 論文は総合的な性格の論文と、速報的な性格の論文の2つの性格のものとし、講演発表に関係なく投稿できるとする。 (2) いずれの論文の場合でもページ制限をしない。 (3) 現場技術、関連諸技術をまとめた「技術報告」欄（5ページ以内）を新設する。 (4) 技術資料、展望、解説は依頼執筆とする。
昭和50. 1	寄稿規定の一部改訂実施 (1) 論文誌のページ数 制限なし→刷り上がり10ページ以内

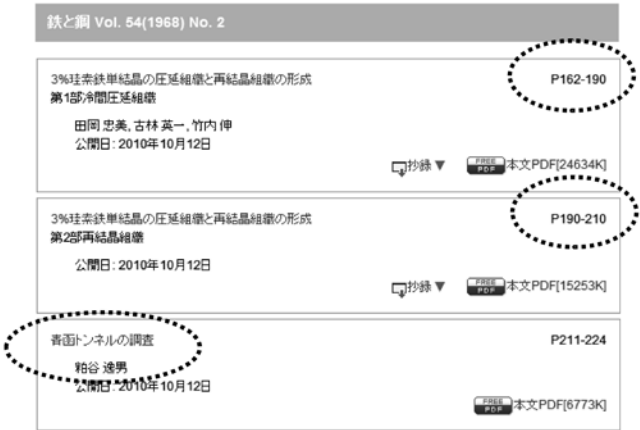


図6 ページ制限がない時代の鉄と鋼第54巻第2号を示すJ-STAGE

この頃、鉄と鋼は優れた質の高い論文を数多く世に出しました。また刷り上がり10頁までと再びページ数が制限されるようになったのも1975年（昭和50年）です。この時代は小生が大学学部時代であり、その学生時代に質の高い和文誌が身近にあったことは真に幸いでした。グリーンが基調の落ち着いた表紙、上質コート紙の本文紙、それは一冊の本としても格調高いものでした。そして鉄と鋼の受賞論文を執筆された研究者の方々は憧れでしたし、いつかは自分も鉄と鋼に論文を投稿したいと願っていました。卒業論文を書く際に、「先輩の卒論を参考にするのではない。鉄と鋼の受賞論文を参考にしなさい。」と教えられたことを思い出します。図や写真の示し方、論理展開を参考にするようにとの恩師の教えだったと思います。

6 未来へ：和文誌「鉄と鋼」の大切さ

研究のオリジナリティを世界に主張するためには世界共通語である英語で研究成果を発信する必要があります。キャッチアップの時代は発信より情報の共有が重要でしたから和文誌の質の高い論文は、『日本語』というだけで価値あるものでした。今の時代の和文誌の意義と役割そして価値はなんでしょうか。学生や若い研究者の鍛錬の場、道場でしょうか。人材育成は協会にとって大変重要ですので、鍛錬の場を提供することで十分に役割を果たしているのかもしれませんが、しかし、もっと広く会員から感謝される尊敬される会誌であってほしいと思います。最先端の研究オリジナリティを主張する学術論文は、その言語は英語でしょう。しかし一定以上の内需を維持し国内でものつくりをする日本では、その製造現場の言葉は母国語の日本語です。意味をしっかりと共有した技術用語を使っただけの現場活動は、作業現場での安全安心と高

い品質管理、そして製品素材の高い信頼性と競争力に結びつくと思います。技術用語の共通認識の形成に「鉄と鋼」は貢献してきましたし、その重要性はこれからも変わることはないのです。日本国内に鉄鋼関連の製造現場を持つ限りにおいて、わが和文誌「鉄と鋼」は大切な存在なのです。そのためには学術的にも実用的にも意義深く質の高い論文が必要です。学生や若い研究者のお手本になる論文、現場技術者の方にも活用いただける論文が必要です。数が重要ではなく、性格と質だと思います。

これからの100巻もこれまでと同じく平坦ではない道を時代とともに「鉄と鋼」は歩んでいくことでしょう。どんな役割を果たすかは、書き手そして読み手である我々会員の働き次第です。我々が和文誌を大いに活用しようではありませんか。

第100巻を迎える新年にあたり「鉄と鋼」と会員諸兄の健闘を祈りつつ小文を閉じます。

参考文献

- 1) J-STAGE 鉄と鋼 <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/tetsutohagane/-char/ja/>
- 2) 日本鉄鋼協会50年史, (1965), 49.
- 3) 鉄と鋼, 32 (1946) 1-3, 249.
- 4) 鉄と鋼, 32 (1946) 1-3, 238.
- 5) 鉄と鋼, 30 (1944) 8, 9, 209.
- 6) 鉄と鋼, 30 (1944) 8, 9, 236.
- 7) 鉄と鋼, 41 (1955) 1, 3.
- 8) 日本鉄鋼協会70年史, (1985), 47.

(2013年10月21日受付)

Tetsu-to-Hagané, eの上のアクセント符号について

❖ 東京工業大学 | 尾中 晋 (論文誌編集委員会 副委員長)

誌名「鉄と鋼」の字体についての興味深い記事が本号に掲載されていますが^{1,2)}、その英文表記にも変遷があります。創刊時はTetsu to Haganeでしたが、巻数が増えていく過程で最後のeの上のアクセント符号とハイフンが加えられ、現在はTetsu-to-Haganéになっています。

eの上のアクセント符号はアキュート・アクセントと呼ばれ、本来はフランス語、イタリア語、スペイン語などで使われます。当時の誌名「鉄と鋼」の英文表記にこの符号が加えられたのは、1953年のVol.39、1月号からのことです。そのときの経緯を大学の図書館で調べてみました。結果として確定的なことはわからなかったのですが、アクセント符号出現の前年、1952年、Vol.38の各号巻末に掲載されている“理事会報告”に、以下の記載がありました。

1952年度第6回理事会報告：

協議事項、会誌「鉄と鋼」論文英譯の件

同年度第7回理事会報告：

協議事項、会誌「鉄と鋼」論文英譯発行の件決定

同年度第8回理事会報告：

英文“鉄と鋼”原稿整備に関する件。

附 (工場写真選定、表紙、体裁その他)

つまり、英文誌の発行が決まり、恐らくは、Haganeでは「はがね」とは読まれないという意見が出て、このアクセント符号が加えられたのではないのでしょうか。

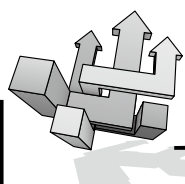
上記の“理事会報告”で言及されている英文誌は、「鉄と鋼」の英文概要を主な内容とするTetsu-to-Hagané Abstracts (刊行期間：1953年－1960年)となりました。この英文誌の発刊に到るまでの先輩方の御苦労は、やはり、“理事会報告”でうかがい知ることが出来ます。例えば、1952年度

第11回理事会報告には、「英文鉄と鋼は組替え並に電気事情により年内竣工の見込なく、(1953年)1月15日頃となる予定」と記されています。このようにして、結局は1953年3月に発刊されたTetsu-to-Hagané Abstractsは本会英文誌の嚆矢といえます。その後継誌は原著論文掲載誌へと発展し、Tetsu-to-Hagané Overseas (1961年－1965年)とTransactions of the Iron and Steel Institute of Japan (1966年－1988年)を経て、現在はISIJ International (1989年－)として世界の鉄鋼研究をリードしています。

では、eの上のアクセント符号の効果を確かめてみましょう。<http://text-to-speech.imtranslator.net/>は、アルファベットを入力し、英語、フランス語といった言語を選択すると、その言語での発音を聞けるwebサイトです。Tetsu to Haganeと入力して英語を選択すると、このwebサイトでの発音の後半部は“ハゲーン”となってしまいます。しかし、Tetsu-to-Haganéと入力してフランス語を選べば、アクセント符号の無い場合とは異なり、確かに「テットハガネ」と聞こえるようになります。

文 献

- 1) 須佐匡裕：ふえらむ, 19 (2014), 21.
- 2) 「鉄と鋼」第100巻特命小委員会：ふえらむ, 19 (2014), 34.



「鉄と鋼」の変遷

「鉄と鋼」の変遷－66巻～99巻(安定成長期)

Changes in Tetsu-to-Hagané – Vol.66~99 (Period of Stable Growth)

雀部 実

Minoru Sasabe

千葉工業大学
名誉教授

1 はじめに

工学系学会は関連する産業と無関係ではない。特に鉄鋼協会は、鉄鋼技術者と研究者を会員とする産学協同の学会である。本稿は、鉄鋼業と関連付けながら「鉄と鋼」誌の歴史を語ろうと思う。工業の変遷を知る手っ取り早い手法は生産量の変化を見る方法が良く使われるので、まず粗鋼生産量の変遷から始め、つぎに鉄鋼技術の変遷を述べ、最後に鉄鋼協会の変遷と「鉄と鋼」の変遷を述べることにする。

2 日本と世界の鉄鋼生産量の変遷

粗鋼年間生産量の変化をグラフ化したものが、図1である。図1の縦軸は粗鋼年間生産量の対数、横軸は西暦である。この図を大雑把に見ると、生産量に多少凹凸はあるものの、いくつかの直線で構成されている、と読み取ることができる。すなわち、各直線は

$$\log P = at + b \dots\dots\dots (1)$$

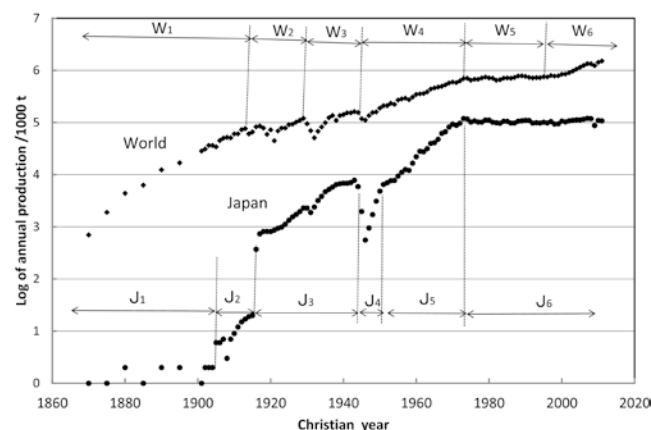


図1 粗鋼年間生産量の変遷

と記述できる。ここで P は粗鋼年間生産量(単位は1000t/year)、 t は西暦、 a と b は定数である。図1において年代を、世界は W_1 から W_6 、日本は J_1 から J_6 の区間に分割した。各区間は1本の直線で記述できる。各区間の直線に対する回帰式を表1にまとめた。ただし J_4 とした区間は第2次世界大戦中・戦後の混乱期なので直線回帰はできなかった。

各区間を歴史と対応させてみる。まず世界について眺めてみると、区間 W_1 は先進国の産業革命期から第1次世界大戦開戦直前までの時代である。この時代は順調に成長している。 W_2 は第1次世界大戦開戦(1914)から世界大恐慌(1929)までの時代である。第1次世界大戦の開戦年の生産量は落ちているが一時的に回復していることが見えている。しかしそれは長続きせず、マイナス成長を経て1919年の講和条約とともに成長を取り戻している。この成長は世界大恐慌まで続く。 W_3 は世界大恐慌から第2次世界大戦終戦(1945)までの期間である。この期間の最初の頃は、大恐慌が尾を引いてマイナス成長になっている。大恐慌による不況は1932年に底を打ち、その後急激な回復を見せている。1939年に第2次世界

表1 直線に対する回帰式

日本	$J_1 = 1870-1903$	$\log P = 0.0067t - 12.398$
	$J_2 = 1904-1915$	$\log P = 0.0778t - 147.58$
	$J_3 = 1917-1943$	$\log P = 0.0448t - 83.054$
	$J_5 = 1950-1973$	$\log P = 0.0618t - 116.72$
	$J_6 = 1974-2008$	$\log P = 0.0006t + 3.7309$
世界	$W_1 = 1870-1916$	$\log P = 0.0411t - 73.719$
	$W_2 = 1920-1929$	$\log P = 0.0356t - 63.508$
	$W_3 = 1937-1944$	$\log P = 0.0172t - 28.184$
	$W_4 = 1946-1973$	$\log P = 0.0263t - 46.032$
	$W_5 = 1973-1996$	$\log P = 0.0019t + 2.0746$
	$W_6 = 1996-2008$	$\log P = 0.023t - 40.087$

P : 生産量(単位1000t/year) t : 西暦
 J_4 は戦中・戦後の大混乱期で回帰できない。

大戦のヨーロッパ戦線が開戦し、ここから成長が鈍ってきている。日本がかかわった太平洋戦線の開戦は1941年であり、この年に世界中に戦線が拡大したことになり、第2次世界大戦と言われるようになった。太平洋戦線開戦と共に世界の生産量は減少に転じ、これが戦争終結まで続く。 W_4 は第2次世界大戦終了(1945)から第1次オイルショック(1973)までの期間である。この期間での生産量は成長している。オイルショック以後、この成長は減速した。この減速期が W_5 である。 W_5 の終期に東西の冷戦時代が終了し社会主義国が消滅した。社会主義国の消滅とほぼ同時にBRICsと言われる新興国(ブラジル、ロシア、インド、中国)が台頭してきた。この新興国の寄与が見える区間が W_6 である。 W_6 においては、2008年のリーマンショックの影響が見えている。リーマンショック以後VISTAと言われるさらなる新興国(ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチン)が台頭してきているが、その寄与が少し見え始めているが明確ではない。

次に日本について見てみる。区間 J_1 は日本に近代的製鉄法が導入される以前の時代であり、その製鉄法はたたら製鉄であった。日本最初の近代的製鉄所と言われている官営八幡製鉄所の高炉の最初の火入れが1901年である。八幡製鉄所の完成により安定した鉄鋼生産ができるようになったのが1905年、と見ることができる。区間 J_2 は近代的製鉄技術の導入期であった。区間 J_3 は第1次世界大戦の開戦に伴う世界的鉄鋼需要の増加と大戦後の海外需要を日本が分担した期間である。区間 J_3 の初期に生産量が急拡大しているように見えるが、第1次世界大戦の効果とみることができる。当時の日本の生産量は小さいので、わずかな生産量変化が拡大される対数効果が変化を大きく見せている面もある。 J_3 は第2次世界大戦の途中の1943年まで続いている。区間 J_4 は戦争による備蓄原料の使い切りと設備破壊による落ち込み、そして敗戦(1945)後の復興の期間である。区間 J_5 は1950年に後述する第1次合理化が開始されると共に、朝鮮戦争開戦(1950)による特需景気が日本の国際競争力の強化の後押しをした時期からオイルショック(1973)までの期間に相当し、この期間が高度成長期と言われる時代である。

区間 J_6 はオイルショック以後であり、成長がほとんど止まったように見える安定成長期である。第1次オイルショックが発生した1973年を境に直線の勾配は、世界も日本もそれ以前の区間の勾配よりも小さくなって現代に至っている。もう少し注意深く見ると、 J_6 ではほとんど増加は見られないが、 J_6 と時期が重なっている世界の区間 W_6 では僅かに増加している。1991年に東西冷戦が終結し、その後すぐに新興国と言われるBRICsが成長をはじめている。これが世界の成長に寄与している。区間 J_6 の中で2008年に急激な落ち込みが

あるが、これは区間 W_6 にも現れているリーマンショックの影響である。

表1に示した(1)式の a の値、すなわち直線の勾配は成長率である。この値を明治維新からオイルショックまでを通して眺めると、 J_2 、 J_3 、 J_5 は比較的近い値となっており、オイルショック以後のその値よりもかなり大きいことが示されている。現在、高度成長時代と呼ぶのは、第1回東京オリンピックの準備の始まった1950年代後半以後からオイルショックまで、すなわち J_5 の後半を指すことが多いが、(1)式の a の値はオイルショックまでの各区間で J_3 の値がやや低いもののほぼ等しい値なので、日本の鉄鋼業の成長は明治維新からオイルショックまでほぼ同じ成長率で成長してきたと言える。

日本の粗鋼生産量が世界の生産量に占める割合、すなわちシェアを図1で用いたデータから求めたものを図2に示した。図2の縦軸は対数軸ではなくリニア軸である。1973年まで日本のシェアは成長を続けてきたが、オイルショック以後は降下を続けている。この図は、オイルショックまでの日本はシェアの拡大を目指してきたが、オイルショックを境に生産量拡大路線から別の路線を目指さねばならなくなったことを示している。以上から、日本は八幡製鉄所開設以来ほぼ同じ成長率での成長を続けてきたが、オイルショックによってこの成長率での成長を終了した。すなわちキャッチアップの時代が終了した。

3 日本鉄鋼業の変遷

3.1 全体の流れ

明治維新(1868)以後の日本は「富国強兵・殖産興業」を旗印に、当時の先進国を手本として国造りを進めた。そのような中で産業の重要な位置を占めたのが鉄鋼業である。以後日本は発展を続けたが、やがて第2次世界大戦に突入した。第2次世界大戦は多大な人的・物的損失をもたらしたが、

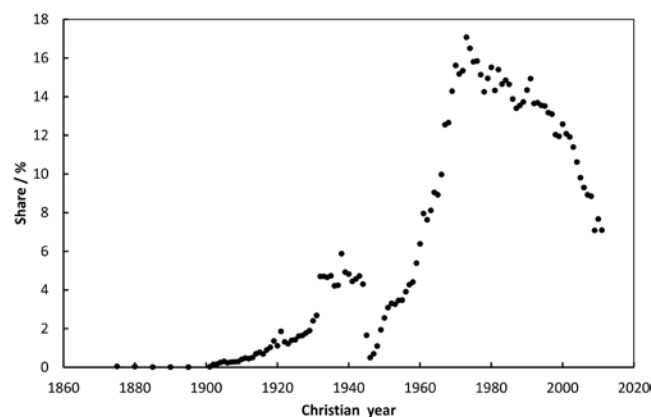


図2 世界における日本の粗鋼生産量シェアの変遷

日本の鉄鋼生産設備の損失は、製鉄部門24.8%、普通鋼部門14.4%、特殊鋼部門22.2%、と他産業の損害よりも小さく、敗戦時点（1945年8月）に稼働していた設備は、高炉8基、平炉39工場、電気炉308工場であった。しかし敗戦後の混乱で生産は停滞し、敗戦後約1年半経過した1946年末には、高炉3基、平炉4工場、電気炉113工場が稼働しているに過ぎなくなっていた。この停滞の原因は、海外からの原料の供給途絶と、国内原料とくに石炭の供給不足にあった。また、日本の戦争遂行能力の粉碎を目的とする占領軍の政策も影響した。

第2次世界大戦後の復興初期の重点政策は石炭、肥料、電力、鉄道、食糧などに関するものであり、鉄鋼は含まれていなかった。しかし、この復興にはエネルギー源である石炭の増産が不可欠であった。石炭の増産には坑内整備が必要であり、坑内整備のためには鉄鋼材料が不可欠なものだったので、鉄鋼材料の枯渇が問題となった。そのため石炭を鉄鋼業に優先的に回してまず鉄鋼の増産を図り、この優遇処置により増産された鉄鋼を石炭産業に優先的に供給するという傾斜生産方式と言われる施策がとられた。このような国内を対象とする努力は実を結びつつあったが、国際競争力をつけるまでには至らず、合理化が必要とされた。しかし、1950年に開戦した朝鮮戦争が日本に戦争特需をもたらした、この特需景気で日本は国際競争力をつけるために必要な経済力をつけ始めた。

1951年から政府によるいわゆる第1次合理化施策が始まった。第1次合理化の資金は圧延工程に集中したが、圧延工程以外では、製鉄工程での高炉原料の事前処理設備の拡充、副産物回収設備の強化、近代的高炉の建設、などが行われた。この合理化の結果として、出鉄比が10%増加、コークス比は17%減少となり、このコークス比は当時の世界チャンピオン値であった。製鋼工程では、平炉の大型化、酸素発生装置の建設、などが行われた。製鋼工程の合理化により、鋼塊t当たりを生産するのに必要とされるエネルギーは半減した。

第1次合理化による既存工場の合理化とは別に、川崎製鉄千葉製鉄所の完成、住友金属の小倉製鉄の吸収合併、神戸製鉄所による尼崎製鉄の系列化など単独平炉メーカーが高炉を持つ一貫メーカーに転身している。第1次合理化の終了期（1955）には開始前（1951）に比べ製鉄設備能力は2.35倍、平炉と転炉の製鋼設備能力は1.30倍に拡大したが、電気炉設備は0.9倍に縮小していた。第1次合理化の結果を見ると、第1次合理化はスクラップ原料の不足を解消するために製鉄部門の改善に力を注いだことが読み取れる。

朝鮮戦争は第2次世界大戦による破壊からの復興を世界的に遅らせたが、朝鮮戦争終結（1953）は世界経済を正常化し世界貿易を拡大させた。世界的に船舶の老朽化が進んでいたため、その更新と新船の建造が活発に行われ、造船ブームが

起こった。このため造船用鉄鋼材料が世界的に不足し、日本は新船建造と共に不足鋼材の供給基地になった。これにより日本は神武天皇時代以来の好景気と揶揄されたような好景気である神武景気時代に入った。神武景気を契機に、日本の各社は第2次合理化による設備計画の実行に入った。

第2次合理化は第1次合理化による生産能力の拡大にプラスして技術革新を行った。第2次合理化でも圧延工程の近代化が中心課題ではあったが、製鉄・製鋼工程へも資金の投入が行われた。圧延工程の高能率化により粗鋼生産能力が不足するようになったこと、世界的なスクラップ鉄の不足により溶鉄供給能力が必要とされたことの2つが、製鉄・製鋼工程への資金の投入を必要としたのである。第2次合理化のトピックスは、新規立地による製鉄所の建設と酸素上吹転炉（LD転炉）の採用（1957）である。また第2次合理化には、圧延工程の近代化のうちの第1次合理化に取り残された部分や電気炉の大型化も含まれている。

第2次合理化により、製鉄設備能力は1.5倍、平炉と転炉合計の製鋼設備能力は2.5倍、電気炉の設備能力は2.4倍になった。この設備能力増強により日本の鉄鋼業は国際競争に耐えられる体力をつけた。1960年には粗鋼年間生産量は2210万tとなり、世界第5位の鉄鋼生産国となった。2度にわたる合理化による圧延能力は、それまでの作業員が鋼材を圧延機に挿入したり引き出したりするブルオーバー式圧延機が連続圧延機であるストリップミルに置き換えられ、能力を飛躍的に向上させた。

第2次合理化の終了期にある1960年に、時の首相池田勇人は「もはや戦後は終わった。」と述べ、「10年間所得倍増計画」を打ち出した。この計画をもとに鉄鋼連盟は、1970年の日本の粗鋼生産高を4800万tと予測した。この予測をもとに鉄鋼各社は長期計画を立案した。この計画は第3次合理化計画と呼ばれている。各社は粗鋼年産600万tクラスの製鉄所の新設を始めた。この中には日本鋼管（現 JFE）福山、川崎製鉄（現 JFE）水島（現 倉敷）、八幡製鉄（現 新日鉄住金）君津、神戸製鋼加古川、住友金属（現 新日鉄住金）鹿島、富士製鉄（現 新日鉄住金）大分などがある。これらの新設にやや遅れて新日鉄（現 新日鉄住金）八幡製鉄所の戸畑地区への集約、日本鋼管（現 JFE）京浜製鉄所の扇島地区への集約があった。これらの増強の結果として1973年の実績粗鋼生産高は1億1930万tとなった。

しかし、1973年に中東戦争を契機とするオイルショック（石油危機）が世界を襲った。さらに1979年に第2次オイルショックが起こった。オイルショックを境として日本の鉄鋼生産量の成長率は小さくなった。本稿に出現する出来事とそれに関係する事項を年表にまとめて、表2に示した。

オイルショックまでの鉄鋼業の主テーマを大まかに振り

返ると、時代順に、先進国技術のキャッチアップ、原料問題の解決、社会インフラ整備のための量産、世界的石油エネルギー需要の拡大による高品質の石油掘削用材料と輸送用材料の供給、自動車需要の拡大による高品質自動車材料の供給、などとなる。このテーマに対応した技術を大まかに見ると、高炉の大型化、酸素上吹き転炉の導入、連続鋳造法の導入、2次精錬法の導入、酸素底吹転炉の導入、複合吹錬転炉の開発、圧延工程の高速化・精密化、連続焼鈍の開発などである。キャッチアップ時代は海外技術の直輸入的導入の時代であったが、オイルショック以後は、コスト低減、品質向上、省力、省エネルギーを主たるテーマとする自主技術の開発の時代に入っている。そうした中で自主技術の開発の必要性を認識す

る技術者や研究者が増えてきている。

つぎに、これらのトピックスの内容を工程順に見ていく。

3.2 製鉄工程の変化

1950年代後半頃からエネルギー源が石炭から石油への置き換わりが進み、これにともないコークス用良質炭が不足するようになり価格が上昇した。これに対応するため1962年に鉄鋼各社は高炉の羽口から重油を吹き込む技術を導入した。ところが、1973年のオイルショックは石油価格の高騰を招き、脱石油すなわちオイルカットへの意識が高まり、石油代替エネルギーへの取り組みが活発になった。1981年に高炉羽口への微粉炭吹込み技術が導入され、オイルレス操業へと

表2 日本の鉄鋼関連略年表

西暦	和暦	鉄鋼関連事項	社会情勢
1868	M1		明治維新
1901	M34	官営八幡製鉄所高炉火入れ	
1914	T3		第1次世界大戦開戦
1915	T4	日本鉄鋼協会設立	
1919	T8		第1次世界大戦講和
1939	S14		第2次世界大戦・欧州開戦
1940	S15	コールドストリップミル導入	
1941	S16	ホットストリップミル導入	
1941	S16		第2次世界大戦・太平洋戦開戦
1945	S20		第2次世界大戦終結
1948	S23	日本鉄鋼連盟設立	
1950	S25		朝鮮戦争開戦
1951	S26	鉄鋼第1次合理化開始	対日講和条約
1953	S28		朝鮮戦争休戦
1955	S30	鉄鋼第1次合理化終了	
1955	S30	連続鋳造揺籃期に入る	
1956	S31	鉄鋼第2次合理化開始	神武景気
1957	S32	LD 転炉稼働	
1960	S35	鉄鋼第2次合理化終了	所得倍増計画策定
1960	S35	鉄鋼第3次合理化計画策定	
1961	S36	2次精錬DH脱ガス装置導入	
1962	S37	高炉へのオイル吹込み開始	
1964	S39		東京オリンピック
1964	S39		東海道新幹線開通
60年代後半			石炭から石油へのエネルギー転換進行
60年代後半		連続鋳造揺籃期終了	
1966	S41	Ti添加IF鋼開発	
1972	S47	連続焼鈍設備稼働	
1973	S48		第1次石油ショック
1973	S48	2次精錬LF法稼働	
1977	S52	Q-BOP 転炉稼働	
1978	S53	複合吹錬稼働	
1979	S54		第2次石油ショック
70年代後半		溶鋼攪拌の研究活発	
		電磁気冶金の研究始まる	
1980	S55	複合吹錬開発	
1981	S56	高炉へのPCI導入	
80年代後半		IF鋼の生産量増加	
1991	H3		東西冷戦終結
90年代		鉄鋼業が重厚長大産業と呼ばれる	
2000	H12		循環型社会形成基本法制定
2008	H20	コークス製造装置 Scope 21 の実機化	

向かった。

1980年代後半からコークス炉の寿命到達が心配され始めた。コークスに関する多くの研究報告が出されたが、その成果は、2008年に実機化された ナショナルプロジェクトの SCOPE 21 に反映された。

1960年代の新設製鉄所の建設開始にともない、大型高炉の建設も始まった。1960年代後半には高炉を急冷して内部を調査するいわゆる解体調査が活発に行われた。高炉の解体調査とは、稼働中の高炉への空気の供給を止め、その代わりに窒素または水を供給して炉全体を冷却し、冷却した炉を解体しながら装入物の存在形態、分布状態などを観察して、稼働中の高炉の中を推定するのである。高炉の解体調査は試験高炉だけではなく実炉でも行われたが、この時期は小型高炉を大型高炉に置き換える時期にあったので、高炉の大型化が実炉の解体調査をやり易くしていた時期であった。その成果は世界の学界から注目を浴び、大型高炉の設計に反映されているはずである。

3.3 製鋼工程と加工工程の変化

第2次大戦後の日本の製鋼設備の主力は平炉と鋼塊を作る造塊設備であった。日本が戦争の打撃から回復しようとしていた時、アメリカでは平炉に大量の酸素を吹き込むことが実施されていた。そのころヨーロッパでは底吹転炉に酸素を使用する研究がすすめられていた。1952年にオーストリアでLD転炉と呼ばれる純酸素上吹き転炉が開発された。余談になるが、製鋼工程での酸素の使用を最初に提案したのはベッセマー転炉発明者のH.Bessemerである。

アメリカの平炉での酸素大量使用のニュースが伝わると、日本の鉄鋼各社は平炉の酸素大量使用の共同試験を行った。この共同試験の後、大型平炉での酸素使用を採用したのは1社だけだったが、他社は開発直後のLD転炉を導入した(1957)。LD転炉導入の頃、製鋼工程と加工工程の連続化の要求も大きかった。連続化のネックが造塊工程にあったので、ここを連続化することを目的に、1955年に連続鑄造法の導入試験が開始された。1960年には連続鑄造法の実機が操業するようになり、以後各社に連続鑄造機の設置が増加した。1955～1965にかけての10年間を日本の連鑄機の黎明期と呼ぶ人がある。連続鑄造を最初に提案したのは前出のBessemerである(1857)。

1960年に策定された第3次合理化は、量の拡大だけでなく質の向上にも注力した。1961年には取鍋精錬(2次精錬)法の一つであるDH装置が導入されている。自動車材料として不可欠なIF鋼(Interstitial atom free steel)の生産が増加したのは1980年代の後半であるが、IF鋼の先駆けは1966年に日本で開発されたTi添加鋼である。高級鋼の元素量を正確に

制御するために製鋼の2次精錬が必要となった。そのため溶鋼の攪拌挙動を明確にする必要があり、攪拌に関する研究が精力的に行われるようになった。攪拌の研究が重要な役割を果たしたのが底吹転炉Q-BOPの導入(1977)である。

攪拌の研究は当初ガス吹込みや機械攪拌による攪拌が中心であったが、やがて電磁気力の利用も導入された。電磁気力利用の場合の冶金反応などを中心とした電磁気冶金が生まれ発展した。電磁気冶金は製鋼段階に寄与しただけでなく、連続鑄造過程にも寄与した。1980年に底吹転炉と上吹き転炉を組み合わせた複合吹錬転炉が日本で開発された。複合吹錬転炉の開発も攪拌の研究の成果であると言われている。

1980年には薄板連続焼鈍処理ラインが開発されている。このラインは工程の連続化に寄与しただけでなく、鋼材の性質向上にも寄与した。

3.4 環境問題への寄与

1980年代後半に日本の製造業は生産拠点を海外に移し始め、いわゆる空洞化が進行し始めた。その頃、鉄鋼業は重厚長大産業とか3K産業などと言われた。3Kとは、危険、きつい、汚い、のローマ字綴りの頭文字である。このような中で、新技術を開発してグローバル競争を生き抜こうという気運が生まれた。安価な原・燃料の利用、生産量変動に対する柔軟性のある対応などを目的として、溶融還元法(DIOS)がナショナルプロジェクトのテーマとして採択され、1988年から1995年にかけて研究が遂行された。残念ながらこの方法は実用化には至らなかった。

環境問題も大きく取り上げられるようになった。1976年にコークスの品質向上とコークス炉の排熱の回収を目的として、CDQ(コークス乾式消火法)がソ連から導入された。1980年後半から、使用済み材料の問題を含む環境問題がクローズアップされてきた。2000年に循環型社会形成基本法が制定された。この基本法の中心にある思想が3Rであった。3RとはReduce(大きさを小さくする)、Reuse(再利用)、Recycle(リサイクル)の頭文字である。鉄鋼に大きく関係するものとしては使用済み自動車(以下ELV)のリサイクル問題があった。鉄鋼協会では自動車材料をリサイクルする際の問題となる循環性元素をスクラップ中から除去するための基礎研究を行うことを目的とした「循環性元素分離研究会」を1991年に発足させて、5年間活動した。循環性元素はトランブエレメントとも言われ、鉄よりも酸化しにくい元素のことで、鉄鋼中に存在すると酸化精錬による除去ができない元素である。リサイクルを繰り返す度にスクラップ中に蓄積濃化され、鉄鋼材料として再利用する際加工工程などに障害を与える元素である。その代表的元素は自動車の電気部品を構成するCuで、ELVリサイクルの大きな問題となった。ELVと

並んで使用済みプラスチックも環境問題となり、基本法制定よりも前の1996年にはプラスチックを高炉の還元剤として利用することが始まっていた。材料のリサイクル問題と共にCO₂による地球温暖化問題も還元材・熱源としての炭素化合物を多く使用する鉄鋼業にとっては大きなテーマになった。操業条件によってはダイオキシンを発生するプロセスも存在することが分かり、ダイオキシンの発生メカニズムの研究や、発生したダイオキシンの処理のための研究も精力的に行われ成果を挙げた。

4 鉄鋼協会と「鉄と鋼」の変遷

日本鉄鋼協会は、鉄鋼に関する「学術、技術の調査研究」と「生産、流通、消費、貿易の促進」を目的に1915年に設立された。日本鉄鋼協会の設立はドイツ鉄鋼協会 (VDEh) を手本としていたので、設立当時の鉄鋼協会の性格は、現在の鉄鋼協会と鉄鋼連盟の両方の任務を合わせ持つものであった。このような状況が約30年継続した後、第2次世界大戦終結後の1948年に、「鉄鋼の健全な生産、流通、消費および貿易の促進をもって経済の発展を促す」ことを目的に業界団体である日本鉄鋼連盟が設立された。この時点でこれまで鉄鋼協会が担っていた「生産、流通、消費、貿易の促進」の役割は鉄鋼連盟が受け持つことになり、鉄鋼協会は「鉄鋼に関する学術、技術の維持発展」の役割を持つ純粋な学会になった。しかし協会を構成する会員は鉄鋼の技術者と研究者から構成され、産学共同の学会として他の学会とは異なった二面性を持つものである。

このような性格を持つ学会の特徴を「鉄と鋼」の中から探してみる。1993年の「鉄と鋼」に三好俊吉会長と佐野信雄編集委員長の対談が掲載されており、ここで興味深い内容が多く語られている。佐野委員長は後に三好会長に続く鉄鋼協会会長を勤められている。この対談によると、1950年代の「鉄と鋼」は、レビュー的記事、現場情報を中心とした記事、それに論文が掲載される月刊誌だった。これらの中で現場情報が多く掲載されていたという。このスタイルからキャッチアップ時代の様相が伝わってくるように感じる。学術研究が発展してきて現場データの解析が進むと、論文が増えてきた。「鉄と鋼」は1967年から論文とレビューを主体とする年間12冊のレギュラー版と年2回開催される講演大会の講演概要集2冊の年間14冊構成となった。オイルショックの洗礼を受けた後にグローバル競争が激化し、鉄鋼業は鉄以外のいわゆる境界領域にも進出し始めた。境界領域には先端材料、環境、省エネルギーが含まれる。先端材料には半導体材料、セラミックス、アルミニウム、チタンなどが含まれている。環境問題にはダイオキシン問題やELV処理など、省エネルギーに

は製鉄所の使用エネルギーの削減策だけでなく、自動車材料の軽量化なども含まれている。そのため鉄鋼協会会員にとって、異業種と言われる分野からの情報が従来以上に重要な地位を占めるようになってきた。1993年には協会内に境界領域委員会が発足した。これまでの下工程では生産プロセスの連続化に注力してきたが、連鑄から直接最終製品に近い製品、すなわちニアネットシェイプ製品を作る開発が必要と認識されるようになっていた。

取り扱う範囲が広がることにより講演件数も増加してきた。そのため、1988年に講演概要集を鉄と鋼から分離して「材料とプロセス」を創刊し、これに講演概要集の役割を持たせた。また、鉄鋼業の取り扱う範囲が広がったことは、一種の雑誌に論文誌機能と会報機能の両方を持たせるのは無理になってきた。そのため1996年に、「鉄と鋼」の会報誌に相当する部分を分離し「ふえらむ」を創刊した。以来、鉄鋼協会の定期刊行物は「鉄と鋼」、「ISIJ International」、「材料とプロセス」、「ふえらむ」の4本建になった。その後、事務上の都合で2008年に「鉄と鋼」と「ふえらむ」が合冊となって配布されているが、両誌の編集委員会は合冊以後も独立である。

鉄鋼協会の変化に対し「鉄と鋼」の掲載論文件数と講演大会での講演件数が年と共にどのように変わってきたのかを、Vol.56 (1970) 以降について調べものが図3である。集計にあたっては講演大会での討論会は除外した。

講演件数に着目すると、1974年まで年々増加してきているが1975年から78年にかけて停滞している。これは第1次オイルショックの影響であろう。オイルショックの影響でしばらく出張費の削減が続いたので、講演大会参加者数が制限された影響ではないかと推定する。1986年を頂点に講演件数は減少に転じ、それ以後減少傾向が続いている。論文掲載数は1982年を頂点に減少に転じている。

論文数と講演件数が減少傾向が続いている原因は次のような理由ではないかと考える。キャッチアップ時代は導入した

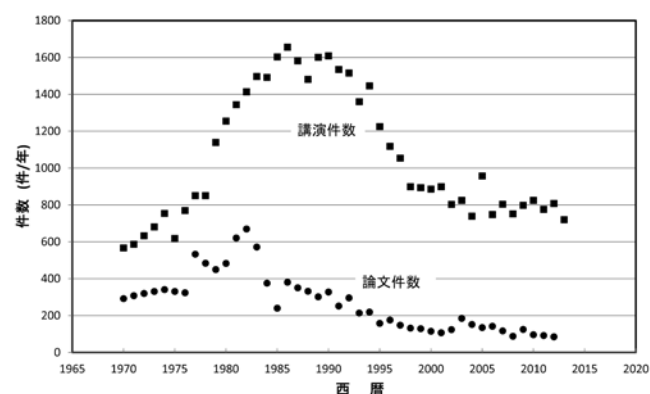


図3 論文数および講演数の年次変化

新技術を自社だけで立ち上げることをせず、国全体で立ち上げることが有利だったと思われる。その例が学振19委員会や54委員会であろう。そこではオープンな情報交換がおこなわれていた。しかし、自前の技術開発を行っている場合には、気楽に情報を出せないと思う。したがって自前技術の開発競争が激化すればするほど、情報は出てこなくなる。しかし開発に成功すれば、それはいずれ公開されるようになる。言うことは情報公開はゼロにはならないはずである。図3は情報公開数はそろそろ定常状態に入ったのではないかということを示唆しているように見える。

5 おわりに

鉄鋼協会の100年を周囲の状況に照らし合わせて眺めてきた。その内容をまとめると、次のようになる。

- 1) 明治維新からオイルショックまでは、海外技術のキャッチアップの時代であり、この時代は量産化技術の導入の時代であった。
- 2) キャッチアップ時代の最終段階では、量産化技術の単なる導入ではなく、日本独自の発想による導入技術の改良発展の時代に入っていた。
- 3) オイルショック以後は導入技術の改良ではなく、コスト低減、品質向上、省力、省エネルギー、環境保全を迫及する自主技術開発の時代になった。
- 4) 技術導入時代は掲載論文数も講演件数も多かったが、オイルショック以後はその件数が徐々に減少して来た。この減少傾向はそろそろ打ち止めの時期に入ってきたように見える。

参考文献

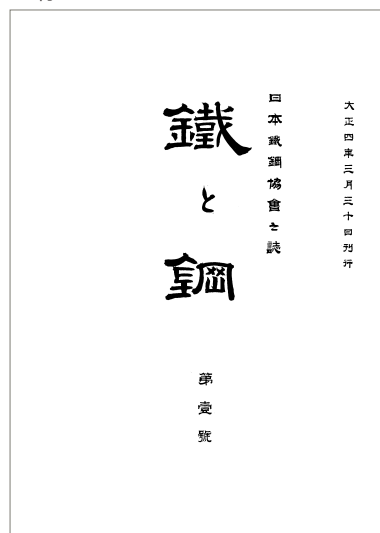
文中で引用箇所を示さなかったが、次の資料を参考にした。

- 1) わが国における酸素製鋼法の歴史，日本鉄鋼協会鉄鋼科学・技術史委員会製鋼ワーキンググループ編，日本鉄鋼協会，(1982)
- 2) 原燃料から見たわが国製鉄技術の歴史，日本鉄鋼協会鉄鋼科学・技術史委員会製鉄ワーキンググループ編，日本鉄鋼協会，(1984)
- 3) 下川義雄：日本鉄鋼技術史，アグネ技術センター，(1989)
- 4) 三好俊吉会長と佐野信雄編集委員長の対談，鉄と鋼，79 (1993)，N1.
- 5) 創立80周年 日本鉄鋼協会史，日本鉄鋼協会編，(1995)
- 6) わが国における鋼の連続鑄造技術史，日本鉄鋼協会育成委員会・連鑄技術史分科会編，日本鉄鋼協会，(1996)
- 7) 梶岡博幸：叢書 鉄鋼技術の流れ 第1シリーズ2 取鍋精錬法，地人書館，(1997)
- 8) 野崎努：叢書 鉄鋼技術の流れ 第2シリーズ2 底吹転炉法，日本鉄鋼協会，(2000)
- 9) 阿部光延：叢書 鉄鋼技術の流れ 第2シリーズ4 薄鋼板製造技術，日本鉄鋼協会，(2000)
- 10) 中村宏，中村牧子 訳：マクミラン 新編世界歴史統計，東洋書林，(2001)
- 11) 創立90周年 日本鉄鋼協会史，日本鉄鋼協会編，(2005)
- 12) 鉄鋼統計要覧，日本鉄鋼連盟 鉄鋼統計専門委員会，日本鉄鋼連盟，(毎年発行)
- 13) 高松信彦，栗原喜一郎，圃中朝夫，齋藤元治，加来久典：新日鉄技報，391 (2011)，79.

(2013年9月30日受付)

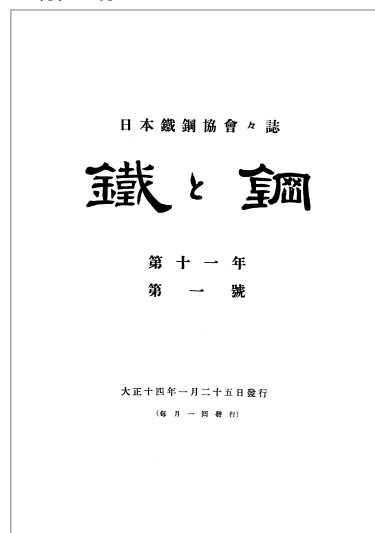
コラム 「鉄と鋼」の表紙デザインの変遷

B5判



● Vol.I (1915), No.I

B5判、A4判



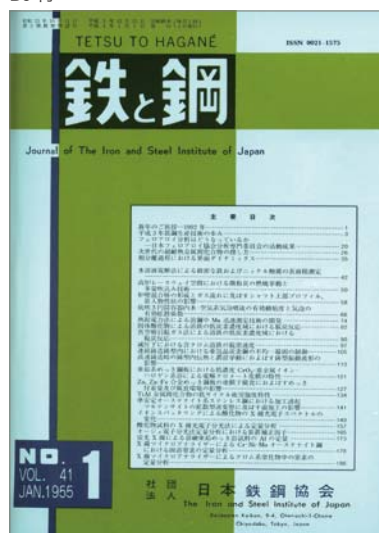
● Vol.II (1925), No.I
※ Vol.I9 (1933), No.IよりA4判

A4判



● Vol.27 (1941), No.I
※ Vol.30 (1944), No.4より表紙なし

B5判



● Vol.41 (1955), No.I

B5判



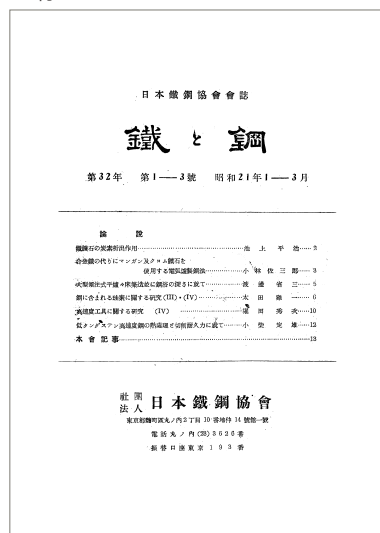
● Vol.52 (1966), No.II
～Vol.73 (1987), No.13の
講演大会講演概要集(色違いバージョン)
※1988年に講演論文集「材料とプロセス」
として独立するが、表紙デザインは
A4判化前の1992年秋季大会まで継承
された。

A4判



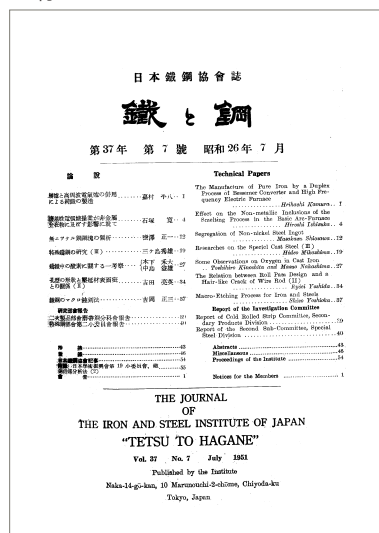
● Vol.79 (1993), No.I
※1996年に会報部分を分離し、
「ふえらむ」が創刊された。

B5判



- Vol.32 (1946), No.1-3
- ※ Vol.34 (1948), No.9まで本文と同一の紙質による表紙

B5判



- Vol.34 (1948), No.7

B5判

50周年記念



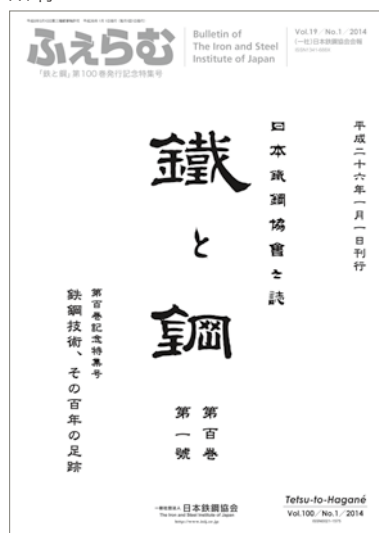
- Vol.51 (1965), No.3
- ※ 創立50周年記念特集号

A4判



- Vol.94 (2008), No.1
- ※ 会報「ふえらむ」と合本誌となった。

A4判

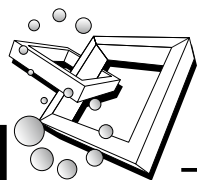


- Vol.100 (2014), No.1
- ※ 第100巻発行記念特集号

A4判



- Vol.100 (2014), No.2



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」に初めて投稿した頃

Remembrance of My First Contribution to “Tetsu-to-Hagané”

我妻和明

Kazuaki Wagatsuma

東北大学 金属材料研究所
教授

“鉄と鋼”誌が来年100巻号を迎えることをお聞きした。単一専門分野の学術論文誌が長期にわたり継続して発刊されることはそれ自体意義深いことであり、我が国の鉄鋼分野研究が質・量共に充実したものであることを示す文献証拠であると思われる。さて、編集委員会よりこの100巻発刊を記念する特集記事の原稿依頼を受けた。執筆要項にはその内容についていくつかの例示がなされていたが、その中で、“鉄と鋼”誌の将来展望や提言といったものは私では到底書くことが出来ない。ただし、論文投稿にまつわる思い出ならば書くことができるのではないかと考えお引き受けをした。

本稿は私が最初に“鉄と鋼”誌に投稿した論文に関する記憶を纏めたものである。たまたま、この論文作成時の草稿や印刷用原稿が廃棄されることなく手元にあったことから、当時の原稿を見返すことができた。現在とは大きく異なる論文作成の過程が思い出される。私と同年配の諸兄には懐かしく思い当たることがあるかと思い、また後輩の皆様には別世界の出来事のように思われるかもしれない。単なる思い出話なので斜めに目を通していただくことができれば幸いである。

私が最初に“鉄と鋼”誌に論文掲載ができたのは、“複陰極型グロー放電管の開発とその鉄鋼分析への応用”、広川吉之助、我妻和明：鉄と鋼，77，No.11 (1991) 1823-1829.である。図1はその最初の頁を示す。現在の体裁と比較して、サイズがB5からA4に変更になったこと、ヘッダが変更になったことを除けば殆ど変わるところがない。私はこの当時、発光分光分析のために使用できる新形式のグロー放電管の開発に取り組んでおり、鉄鋼試料の定量分析への応用を纏めたものである。ただ、この頃の原著論文は殆どすべて分析化学の専門誌に発表しており、これだけをなぜ“鉄と鋼”誌に投稿したのか、はっきりとした記憶はない。たぶん、私の恩師である廣川吉之助先生の勧めによるものであったと考えられる。あるいは、鉄鋼協会主催のシンポジウム等の成果発表であったかもしれない。内容の紹介はこのくらいにして、論文原稿の

作成にまつわる思い出話に移りたい。

本論文の印刷用原稿が私の手元に残っていたので、その第一頁を図2に示す。1991年当時、既にワープロソフトを使用した原稿を作成していた。但し、そのソフトウェアはもちろんWindowsベースのものではなく、MSDOS上で動作するテキストベースのワープロソフトで“Terra”という名称のものを使っていたと記憶している。NECのPC-9801が測定装置



図1 広川吉之助、我妻和明：鉄と鋼，77，No.11 (1991) 1823頁を引用

の制御用として1台研究室に導入されたのを機にワープロソフトも購入して使用を始めた。その当時、PC-9801は本体に8インチのフロッピーディスク装置、さらにプリンタを加えると50万円を超える価格であったと記憶している。またOSやソフトウェアも高価で10万円はしていた時代である。“Terra”はMSDOS版の“一太郎”が市場に出る前に使用されたソフトウェアであり、スクリーン上を文字列で埋めるだけのものでフォントや文字の大きさは全く指定することはできず、今で言うテキストエディタよりもはるかに低機能であった。しかしなかなか軽快で漢字変換の効率も良く使いやすいものであったという印象がある。また、スクリーン上では直接確認はできないが、プリンタにさまざまな制御コードを送ることにより文書体裁もかなり柔軟に変えることができた。図2を見ていただくと分かるように、論文原稿のようなものであれば最近のワープロソフトで作成したものと遜色のない出来ばえである。蛇足ながら、私の世代は卒論や修論は手書きで、学位論文はワープロで作成したという経験があるはずで、丁度PC-98シリーズが普及を始めた時期に重なり、ワープロの恩恵を直に受けている。現用されているWindowsベースのワープロソフトと比較すると操作性は格段に劣るが、それでも文字列の挿入やカットアンドペースト等の編集機能が利用

でき、論文作成が容易なものとなった。

1991年当時、論文原稿はワープロによる作成が行われていたが、図版の作成にコンピュータが利用できるようになったのはかなり後になってからの話である。MSDOSベースのグラフ作成ソフトも市販されていたが、所詮はテキストベースの彩画であり、論文投稿用として使用できるレベルにはほど遠いものであった。また、この当時は分析機器のデータ印刷用として、専用のペンを掴んでトレース紙に作図する、プロッタと呼ばれる印刷機器が普及していた。これに製図用ペンを装着することで比較的綺麗なグラフを書くことができたので、私も学位論文ではプロッタで作図したグラフをそのまま掲載している。しかしながら、原著論文の図版ではそのすべてを手書きでこなしていた。この当時の原図が残っており、具体例として論文のFig.2にあたる図版を図3に示す。プロット点、線、文字のすべてをロットリングと呼んでいた筆記用具でトレース用紙に作図した。ロットリングとはドイツの筆記用具メーカーであることを後年知ったが、その当時ロットリングといえば図版を作成することで意味が通る時代であった。その用具が私の手元に残っていたので、図4にその写真を示す。テンプレート定規と線幅が一定となるペンを用いるもので、作成者の技量そのものが図版となる、根気の

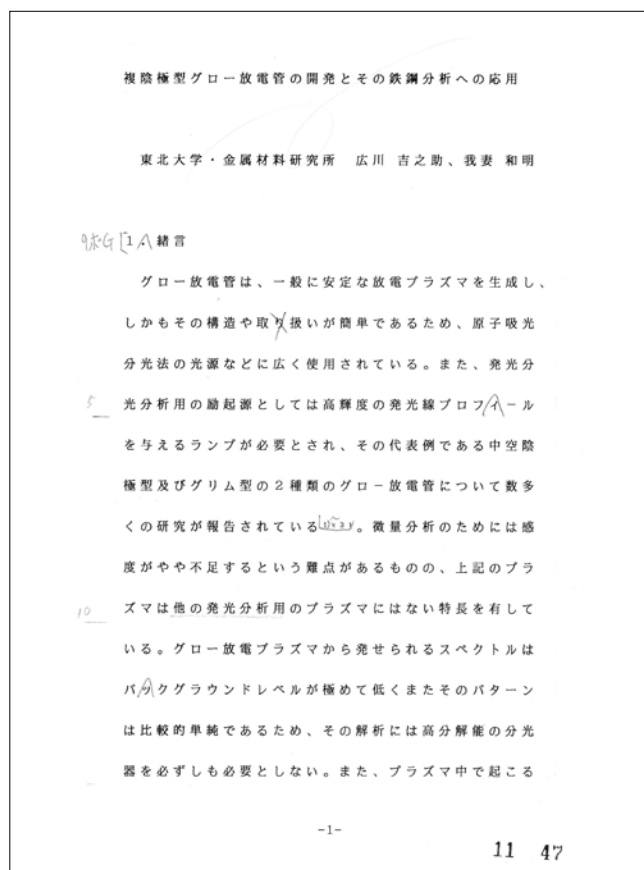


図2 印刷用原稿（鉄と鋼，77，No.11（1991）1823-1829.の冒頭部分）

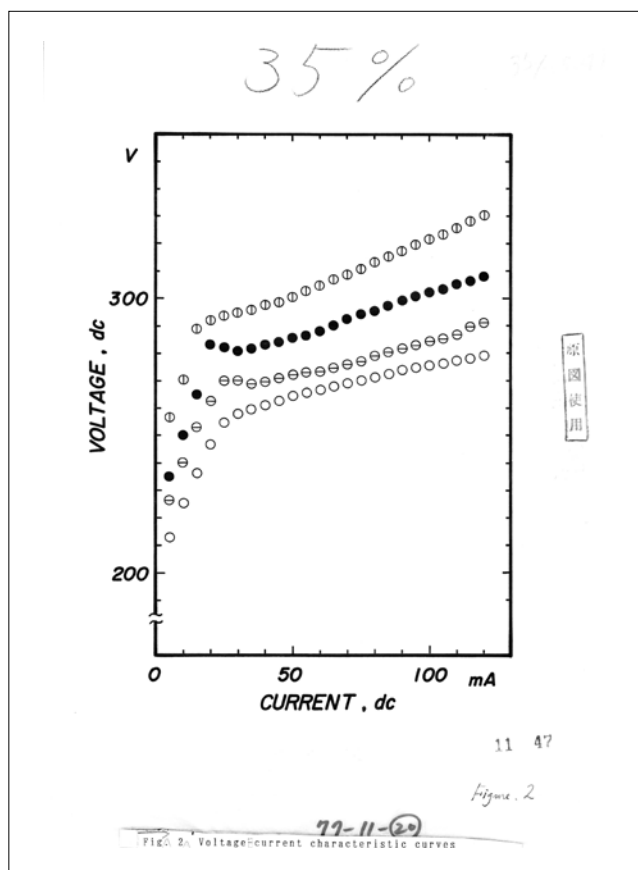


図3 図版原図（鉄と鋼，77，No.11（1991）1823-1829.のFig.2）



図4 ロットリング筆記用具

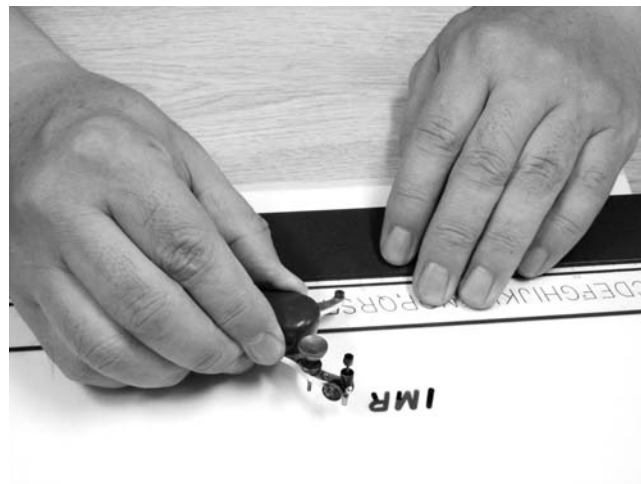
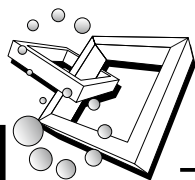


図5 レタリング用具による文字列の作成

いる作業を必要とした。これとは別に、文字定規をY字型トレース器でなぞることにより文字を書く用具があった。正式な名称は今となっては思い出さないが、テンプレート定規よりは迅速に文字列を書くことができるので専らこちらを使用した記憶がある。今回、本稿を書くにあたり、現物が残っていないか探したところ、実験室の備品保管棚にあるのを見つけたことができた。“玉屋レタリングセット”という商品名が付いたもので、20数年前のそのままの形で残っていた。図5は実際に使っていた頃を思い出して文字を書いてみたもので、当時の印象よりははるかに難しい使用感であった。やはり、視力や運動神経が衰えたということであろうか。

2013年の現在では、論文作成段階からDTP (Desktop Publishing) に対応する配慮がなされており、実際、本稿もコンピュータ上で版組がなされるものと思われる。原稿作成も容易となり短時間で完了できるようになった。ただし、図版を手書きしていた頃はデータをより深く考察する時間と機会があったようにも思われる。データを詳細に検討するということでは、手書きの図版作成にも利点があるのではないだろうか。要するに、あまり便利になるのも考えものであるという、どこにでもあるような結論で本稿を締めくくりたい。

(2013年7月10日受付)



「鉄と鋼」と私

現場の技術者と「鉄と鋼」

The Heart of Engineers Beating in Situ – Tetsu-to-Hagané

友野 宏

Hiroshi Tomono

新日鐵住金(株)

代表取締役社長兼 COO

私が「鉄と鋼」を読み始めたのは1968年、大学の4年生となり研究室に配属された時である。それ以来45年間、ある時は何回も何回も熟読し、ある時は目を通し、又ある時は斜め読みし、読み続けてきたということになる。

読み始めたきっかけは先輩のアドバイスで「講演大会での発表や、学会誌への投稿には鉄鋼協会の会員にならなければいけない」という事であった。会員になると、鉄と鋼、年2回の講演大会の予稿集が送られてくるようになったのがそもそのスタートであった。

45年間も読み続けている訳だが、「鉄と鋼」にまつわる最も強烈な思い出は、実はさらに10年程さかのぼる事になる。大学院生になった頃に「鉄と鋼」の論文を読んでいて気になる引用文献に行き当たった。早速学科の図書室に行って「鉄と鋼」(多分1960年前後の頃のものだと思うが)を書棚から取り出して読書机の上で当該のオリジナルの論文のページを開いたときにソレがあったのである。ソレとはグラフを鉛筆で丁寧に写しとったトレーシングペーパーであった。その論文の肝と思われるグラフを誰か当時の先輩が恐らくは直線定規、曇形定規とテンプレートを使って、大変な時間をかけて写しとったものと思われる。簡単に文献をコピー出来るゼロックスマシーンなどが無い時代、どうしても欲しいグラフを手で写しとったのである。論文を徹底的に読み込む、そしてどうしても欲しい、気になるグラフは手で写しとる。ここまでこだわった先輩の執念というか気迫に触れてハッとしたのである。実に強烈な思い出である。とり合えずマシンでコピーして積んで置いてそのうち読んだらいいやという昨今とは「鉄と鋼」というか、学術論文に対する思い入れの深さにおいては大違いであったと思われる。ところでグラフが入念に写しとられたそのトレーシングペーパーが何故そこに残っていたのか? 謎である。一生懸命手間暇かけて写しとってそのまま忘れてしまったというのはまず考え難い。では何故? 私の仮説は以下の通りである。トレーシングペーパーに写し

とられたグラフは当時コピーの標準的な手だてであった青焼きコピーの原紙としてゼミの輪読メンバーに配られた。そしてその役割は終えたのだが、あれだけ手間暇かけて写しとったのだから捨てるのはあまりにも勿体無い。さらにこの図はこの論文の肝である。従って後輩の誰かにこのグラフの重要性を伝え、なおかつ後輩がこれを使ってブループリントを作れるようにとのメッセージと思いやりなのではなかろうか…。

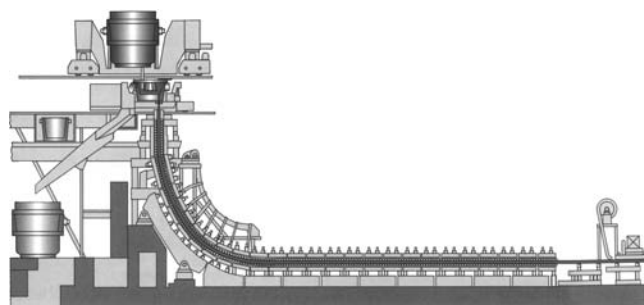
さて、「鉄と鋼」、今では世界の鉄鋼技術に関する最も重要で信頼されるクォリティーペーパーである。英文誌であるISI Internationalとも合わせて世界中の鉄鋼技術に携わる読者達が眼光紙背に徹する思いで読んでいるのである。従って最も大切にすべき事は論文の質の維持と向上であろう。そのためのキイは“しっかりと査読をすること”であろう。多忙な毎日の中で査読をし、指導をし、掲載論文の質を上げるという作業は査読者にとっては大変な負荷である。しかしここで手を抜けば「鉄と鋼」の権威は地におち、いずれ世界中の読み手から見放されて行くであろう。鉄鋼協会には査読者の負担を減らし、且つまた負担に報いる手立ての強化を期待したい。

永年にわたって製鉄業の現場の第一線で働いてきたエンジニアにとって、「鉄と鋼」本編と同様に、あるいはそれ以上になじみの深いのが、春・秋年2回の講演大会の予稿集である。練りに練られ、きちんと査読された学術論文としての価値の確立された「鉄と鋼」に対して、講演大会の予稿集は、云わばその時々々の旬の操業技術なり、アカデミアの成果なりが半年に1回という速報性をもって集成されているということに大いなる価値と意味合いがあるのである。予稿集の1ページに盛り込まれた旬の情報と、それを受けての講演大会でのディスカッションがお互いの刺激材料として、日本の鉄鋼に携わる者全員がアカデミア、実業部門を問わず激しい競争を繰り広げ、もって日本鉄鋼業の技術レベルを急速に押し

上げてきた訳で、その役割の重要性は高く評価されるべきである。私自身も24時間連続操業の製鋼工場で働きながら実操業で起きている事を経験則の積み上げにとどまらず、なんとか理論的裏付けと体系化をしたいものと日夜努力していたのであるが、その過程で自分の立ち位置と努力の方向性の確認の最高の手だてが、予稿集に最新の知見をまとめる事と、講演大会で多くの人達と議論の場を持って刺激を受ける事であった。前述のトレーシングペーパーではないが、私のキャリアの初期の頃は予稿集に投稿する図や表は直線定規や曇型定規とテンプレートで自ら墨入れをして作成したものである。研究所や学校に居る人達とは違って、操業現場第一線に居ながらの身にとっては完全にエクストラの仕事で時間的には結構キツイものであったが、その苦労を吹き飛ばす程の刺激の場が用意されていた訳で、今さかのぼって思い出しても大層熱気にあふれ充実した時と場を鉄鋼協会に与えてもらったのだと感謝している。この様な良き場を与えてもらっ

ている中で自分として心掛けていた事がある。それは受益するばかりでなく、それ相応の貢献をすべきであるという事である。その目安としていたのが「鉄と鋼」、予稿集、講演大会での発表等々、鉄鋼協会の活動において、会社の粗鋼シェア分の貢献がミニマムであるという事であった。例えば自分が関わっている分野での年間の論文数なり発表件数の合計に粗鋼シェアを掛けた分；総計50件で粗鋼シェアが20%なら10件；は少なくとも貢献しようという考え方である。論文の投稿もしない、講演大会でも発表しない、しかし出席はして熱心に質問だけする。即ち貢献はしないが成果の恩恵は受ける、これはフェアでないという事である。鉄鋼業に身を置く者は主体的に参画をして、鉄鋼業のレベルアップに全員で取組むのだという、日本の鉄鋼人の美風をぜひ盛り立てていきたいものである。

(2013年8月29日受付)



「鉄と鋼」の 今昔

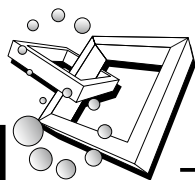
■「鉄と鋼」40周年記念号掲載の依國一氏の「日本鉄鋼協会創立当時の回顧」より抜粋

以下は、「鉄と鋼」に本会創立40周年記念号のために創立当時の事情を依國一先生が「83老叟」と称して執筆されている記事から抜粋したものである。100年前を40年経って振り返り、将来の発展に寄せる思いが非常に興味深い。

「(前略) 自分は最初から会誌「鉄と鋼」の編集を受持ったもので、自ら校正もしたし、また原稿の集め方に苦心し鉄道研究所や通信省船舶局の友人に懇請したこともある。野呂先生の創刊号より連続17回に亘る長編「本邦製鉄事業の過去および将来」と題する論文を寄せられるのをありがたく思った。会誌の表紙にある「鉄と鋼」の文字はたしか香村小録博士が某書家に頼まれたものと記憶する。会誌の体裁は当時の一般の例に準じて縦書であったが、大正14年すなわち第11年より現在の横書

となった。その時分に種々編集事務など助けて下されたのは海軍技研の室井嘉治馬氏、陸軍の川上義弘博士ならびに大学の井上克巳博士等である。(略) 依博士記念資金取扱規則なるものがある。昭和7年東京大学退職に際し知人の方々が募集して下さった一部の金員を本会に差し出し、優秀な論文に対する奨励に使われる。誠にありがたい痛み入ることである。(略) 顧みて各先輩の努力せられた跡が身にしみ俥ばれ懐しい。それに引き続き各後継者の努力と各製鉄会社の絶大な援護および通商産業省と鉄鋼連盟との協力を得て協会が今後益々隆盛となるを祝し得る仕合を喜び、併せて将来の発展活動を冀う気持で一杯である。」

(「鉄と鋼」Vol.41 (1955), No.7, p.680-682)



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」と日本語と私

“Tetsu-to-Hagané”, Japanese and I

杉浦夏子

Natsuko Sugiura

新日鉄住金 (株) 技術開発本部
鉄鋼研究所 基盤メタラジー研究部
主幹研究員

“鉄と鋼”第100巻発刊おめでとうございます。私は鉄鋼メーカーの社員であり日頃から鉄と鋼には大変お世話になっている一人ですが、この度御縁があって一文を寄せさせて頂く機会を頂きました。

さて、一言で100巻 (= 100周年) と言いますが、創刊時は年号で言えば大正4年、第一次世界大戦の最中と、すでに歴史の教科書に載るような時代からのことです。以来、1996年に会報誌であるふえらむが創刊されるまで、“鉄と鋼”は80年にわたり和文論文誌と会報誌の両方の役割を備えてきたわけです。また、2008年 (平成20年) からは皆様よくご存じの通り、ふえらむとの合本化が行われて現在の姿になっておりますので、ある意味一冊の雑誌のようにとらえている方も多いことと思います。そこで、本稿では論文誌と会報誌の両方の側面から“鉄と鋼”という雑誌に対して私なりに感じたところを書かせていただきたいと思います。

そもそも、鉄 (Fe) というたった一つの元素をベースに、かくも脈々と研究が続けられ、積み上げられた成果が現在の日本の鉄鋼業を支える技術となっているという事実にはまず率直に感動します。また、個人的には“鉄と鋼”というストレートな誌名も大変カッコよくて気に入っています。知らない方に、“次の大河ドラマのタイトルです”と言えば“そうかも?”と思われそうな気すらします。このような感覚を持つのは“鉄”と“鋼”という素材が私達日本人の暮らしや歴史に密接に関わってきた事にも所以するのかもしれませんが。実際、創刊当時の“鉄と鋼”にはどんな記事や論文が掲載されていたのか、CiNiiで検索してみると、例えば創刊年である1915年には、野田鶴雄氏の“列強の製鉄事業”という記事¹⁾が掲載されています。少し長くなりますが書き出しを抜き出してみると、“題して列強の製鉄事業と云ふも、今次戦乱突発後に於ける其の現状は、英国の如き自国を戦場とせざるもの、他は容易に之を知る能はざる故に、茲には平和時代に於ける世界の産額、之か原料の需要、近代製鋼術の進歩、欧

州諸国に於ける製鐵地の分布等に関する状況を記述し、如何に之等の製鉄事業が戦乱の爲めに影響を蒙りつゝあるかは、交戦地帯の推移、海上運輸の能否、技術者職工の減少等によりて随時に変化すべく、読者自ら之を判断する亦興味なきに非ざるへし… (旧漢字は新漢字に変換しています)”と、やはり第一次世界大戦の時代を舞台に、日本の製鉄業に携わる人々の大河ドラマがスタートしそうな感じがします。(ちなみにこの記事によると当時 (大正2年) の銑鉄の産出量順位は合衆国>独逸>英吉利>仏蘭西>白耳義>奥匈國>加奈太>瑞典だそうです。)

もちろん、このような鉄鋼産業に関わる情報以外にも“X光線の金属に於ける応用”のような技術論文²⁾も掲載されています。この論文の書き出しは“各種工業に使用する金属材料の種類は、月を追ひ日を経るに従て増加し、又之れが試験方法のごときも化学分析、機械的或は物理的試験及び組織試験等ありて、是又近年長足の進歩をなしつゝあり、是に於てX光線を以て金属内部の疵を見出すも、亦興味ある試験の一たるを失はざるへし。”とあります。X線での内部欠陥観察に関する論文ですが、科学論文でありながら文体に何か風情を感じ、100年という時の流れによって言葉はこれほどまでに変化するのかと改めて感じます。つまり、100年を経た“鉄と鋼”にはかなり歴史的な資料としての価値があることがわかります。私達は、現在の読者の興味のある情報、技術を今最もわかりやすい言葉で伝えようと努めていますが、100年後の未来の鉄鋼技術者は、“鉄と鋼”創刊200周年記念特集号で、やはり200年前の創刊時の記事を読み、そして100年前に書かれた我々の世代の論文や技術記事を読み、今の私達が意識していない時代の空気のようなものを感じてくれるのかと思うと楽しみでもあり、少しドラマチックな書き出しにしようかと気負った気分にもなります。こんなお楽しみは“鉄と鋼”が長きにわたり継続して発行され続けてきたからこその大特典であり、創刊当時から今に至るまで途絶える事なく

“鉄と鋼”の発行に尽力されてきた皆様の努力には心より敬服いたします。

一方、グローバル化が進み、英語での情報発信の重要性が増している現在、和文論文誌の存在意義については議論が分かれるところかと思えます。しかし、私は我々が日常生活で用いる言語が日本語である限り、和文論文誌は大きな存在意義を持ち続けると思っています。もちろん、英語が苦手でも何か文献を探したいときはまずは和文誌を検索して参考文献として挙がっている英文誌を手取るのが常である私のような者にとって、和文誌は欠くことの出来ないありがたい存在です。しかし、それと同様に、日本語で論文を執筆するということにも大きな意義を感じています。

先日、日本金属学会の会報誌まてりあに寄稿されていた千葉工業大学名誉教授の雀部実先生の“ユビキタス同時通訳機待望論”³⁾の中に、科学技術を伝える言葉に関する興味深い新聞記事がいくつか紹介されていました。その中で物理系の討論会で「科学の土台となる考え方を議論するときには慣れた言語で議論を深めた後、英語で発信する科学があってもよい」という趣旨の発言があった事が紹介されています⁴⁾。我々の場合、この慣れた言語は日本語が相当する訳ですが、日本語で議論することで議論の質を深める事はもちろんですが、日本語で科学技術論文を書くという作業の重要性を私自身強く感じています。特に、若い研究者、技術者の方には是非和文誌への投稿をお勧めしたいと思います。論文執筆前には当然関係する専門の方々と議論を尽くし、構想が固まってから執筆作業に入る事と思います。しかし、実際に、投稿論文として世に出る事を意識しながら構成を考え、使い慣れた日本語で正確に事実を伝える作業を行うときには、一つのデータに対してもこれは実験から導かれる唯一の結果なのか、あやふやな部分をいくらか含む結果なのか、その事を正しく伝えるためにはどの日本語を選ぶべきかという推敲が繰り返される事と思います。その過程はもちろん論文としての質を高めてくれますが、実験事実としてのデータの中に含まれる意味をより深く理解することにつながりますし、時に自分の研究に対する新たな疑問や課題の発見につながります。当然、自分が最も慣れた言語を駆使し頭を悩まし質を高めて書きあげた和論文は必ずやもっと多くの人の目に触れて欲しいと思うに違いありませんので、その時は是非ISIJ Internationalに再投稿して広く世界に情報発信して頂くこともお忘れなく。

ところで筆者は名前からお分かりの通り、女性ですので、いつ頃から“鉄と鋼”で女性の投稿が始まったのかというところは少し興味があり調べてみました。ただ、残念ながらというか当面ですが性別で検索が出来る訳もなく、お名前の最後に子が付く方を検索したにとどまります。そうすると1960年代にちらほらと女性のお名前が…結構女性の歴史もあるのだとPDFを開いてみると、会員のご夫人を対象とした見学会の感想を寄稿されたものが掲載されていました。製鉄所見学に陶芸体験…優雅です。今なら夏休みにでも会員のお子様を対象とした体験ツアーなど企画していただけると男女会員共に喜ばれるのではないかしら…などと脱線しつつ更に調べると1970年代から須藤恵美子氏などを中心にちらほらと女性らしき名前が挙がるようになり、1980年代からは製鉄メーカーにも徐々に女性が増えていったようです。ただ、それ以降も、女性の会員数は増加していると思いますが、少数派にとどまっているのは事実です。これから女性会員がますます増え、“鉄と鋼”に活発に投稿して大いに存在をアピールして下さる事を期待していますし、女性会員のサポートに繋がる情報の提供等もこれから学協会誌に求められる役割の一つだと考えています。また、男女問わず若い会員の皆さんが自分の成果を積極的に投稿したくなる仕組み、紙面作りも更に工夫して行く事が求められているように思います。

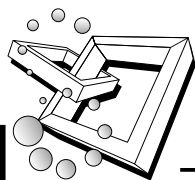
これからも“鉄と鋼”は鉄鋼材料と日本語が使われる限り、時代と共に少しずつ形を変えながら、号を重ねていく事と思います。継続していくということは本当に力があることですが、“鉄”と“鋼”という素材、そして“日本語”にはそれに値する尽きぬ魅力があると私は思っています。

200巻発刊記念号を読んだ女性技術者が“今は鉄鋼といえど女性だけだなあ？”と首をかしげているかどうかは100年後のお楽しみ。

参考文献

- 1) 野田鶴雄：鉄と鋼, 1 (1915) , 17.
- 2) 戸波親平：鉄と鋼, 1 (1915) , 1119.
- 3) 雀部実：まてりあ, 52 (2013) , 379.
- 4) 尾関章：朝日新聞2012年4月28日夕刊3版2面

(2013年9月9日受付)



「鉄と鋼」と私

一読者として始まり、一読者に戻る

Started as a Reader, Going Back to a Reader

左海哲夫

Tetsuo Sakai

大阪大学 接合科学研究所
招聘教授

筆者が鉄鋼協会に入会したのは1975年1月のことだったので、すでに会員として40年近くを過ごしたことになる。入会した時の「鉄と鋼」は、会報と論文誌を兼ねた地味な表紙のB5版で上質紙に印刷されており、一冊のページ数も多く、内容はもちろん物理的にもずっしりと重い雑誌であった。その後A4版になり表紙もやや華やかなデザインが採用された。3年後に会報部分が「ふえらむ」として独立し、「鉄と鋼」は論文誌となったが、その後2誌は独立のまま合本され現在に至っていることはご承知のとおりである。入会してしばらくは筆者にとって「鉄と鋼」は重要な情報源であり、その後は情報源であるとともに、情報の発信先でもあった。ここ数年は現役を退いたこともあり、毎月送られてくる「鉄と鋼」は、目次を見て面白そうな論文に目を通すぐらいで、丁寧に読み込むことは少なくなってきた。

入会当初は圧延潤滑に関する研究を行っていた。当時は圧延に関する研究は鉄鋼メーカーの独壇場であり、「鉄と鋼」に圧延関連の記事が掲載されることが多く、論文ばかりでなく解説記事など多くの文献が研究を進める上で大変役に立った。「ふえらむ」の発刊前であり、「鉄と鋼」が会報を兼ねていたので特集号も頻繁に企画され、解説や展望等の総説的な記事が掲載されることも多いのが有難かった。数多くの文献を参考にさせていただいたが、中でも熱心によく読んだと思うのは70巻(1984年)15号の「再結晶・粒成長」特集号である。B5判ではあったが論文32編、解説10編、総ページ数386ページと言う今では考えられないような大部の一冊であった。この号に掲載されていた論文や解説の大部分は、当時鉄鋼材料の高速熱間圧延時の組織変化について研究を進めていた筆者にとって、大変参考になるものであった。4年前に定年を迎えた際、本棚を埋めていた「鉄と鋼」やTrans. ISIJ、ISIJ Internationalなどの多くの学会誌を、自分自身の論文が掲載されている号も含めて処分したが、この号は学会誌のバックナンバーを置いた棚ではなく一般の書籍と同じ所に置いて

あったこともあって、背綴じが外れて2冊になった状態で、しかし各所に付箋が付いたり葉をはさまれたまま、まだ本棚に並んでいる。

そのような中で、「鉄と鋼」にオーステナイト系ステンレス鋼の熱間圧延時の組織変化に関する論文を投稿し、俵論文賞を頂いたのも懐かしい思い出である。もちろん当時は手書きの原稿で、書き直さなくてもいいように考え考え慎重に、25字×18行の「鉄と鋼」専用原稿用紙の罫目を埋めて行ったものである。悪筆であったので、査読をされた方はさぞ迷惑をされたのではないかと、いまだに内心忸怩たる思いである。

情報源として、また情報発信先としての「鉄と鋼」であったがその後、査読者として関わることになり、さらには編集委員として専門委員、分野担当幹事、編集委員会副委員長を務めさせていただくことになった。自分自身にとっての重要な情報源、情報発信先であった「鉄と鋼」を、すべての会員にとっての情報源、情報発信先として満足されるような存在であるように気を配る立場になったわけである。

査読と言うのは、多くの方もそうだと思うが「鉄と鋼」に限らず気を使う作業である。独創性、手法の妥当性、論理の確かさ、実験結果の信用性、表現の妥当性、内容が論文誌に適合しているか、工業への有用性などを判断して掲載の可否を判断するわけであるが、中でも独創性の判断に最も気を使った。査読を依頼される論文の内容が自分自身が普段興味を持って研究している分野あるいはそれに近い場合は、投稿論文の概要や諸言を読めば投稿論文のその分野での大体の位置づけが判断でき、内容の独創性についても比較的容易に判定できる。しかし、投稿論文が扱っている内容や分野について必ずしも精通しているわけではないことも多々ある。そのような場合に、投稿された論文の内容にどの程度の独創性があるかということを判断するのは結構難しいものであると感じた。投稿論文の当該分野での位置づけを判断するため、投稿原稿に引用された参考文献で入手可能なものはすべ

てコピーして手元に置くことから作業を始めていた。もちろんすべてを精読するわけではないが、概要や主要な図などに目を通すだけでも判断を下すうえで大いに役に立った。文献を入手するためには図書館へ通わねばならず、参考文献をそろえるだけでもかなりの時間と手間がかかった。最近ではインターネット上でデータベースにアクセスすれば、ほとんどの文献が簡単に手に入るの、文献収集に余計な時間を費やすことはなくなり大変楽になった。これに関して編集委員会で、査読を通常の業務で多忙な会員ばかりでなく、時間に余裕があると思われる現役をリタイアした会員にも積極的にお願いしてはどうかという提案がなされたことがあり、その際にリタイアするとデータベースなど参考文献へのアクセスが難しくなるので査読依頼は難しいのではないかという意見が出て沙汰止みになったような記憶がある。

1998年4月から2年間加工分野の担当幹事を務めさせていただいた。1995年4月に、それまでそれぞれの編集分科会において別個に行われていた和文誌と欧文誌の編集業務を、単独の論文誌編集委員会のもとで一体化して行うことになっていたの、「鉄と鋼」および欧文誌の双方の編集に携わることとなった。分野担当幹事の主な仕事は、投稿された担当分野の論文の内容を見て、どなたに査読をお願いするかを決めること、頂いた査読結果に基づいて掲載可否の判断をしておおむね2カ月に1回開かれる編集委員会に諮ることである。査読者は専門委員に依頼することが多いが、内容や査読者の負担を考えて委員外の会員に依頼することもよくあった。頂いた査読の内容によっては、別の方の意見を伺った方が良いと思える場合もあり、二人目の方にあらためて査読をお願いしたり、期限が過ぎても査読結果が返ってこない場合は、事務局から催促をしてもらうなどの作業がある。また、査読を依頼しても多忙、専門外などのさまざまな理由で引き受けていただけないこともあり、新たな査読者を探すことに時間を費やすこともあった。大部分の査読者は、原稿を丁寧に読んで適切な査読報告を作成して下さったが、まれに査読者の主観（主張）があまりにも強すぎるもの、査読の域を超えて論文の作成指導になっているもの、あるいは逆に査読者がきちんと読んでいないのではないかとと思われるものなどがあり、対応に苦慮することもあった。様々な査読報告に接する機会があったことは、その後自分自身が論文を執筆したり査読をしたりするうえで勉強にもなり、また自らへの戒めにもなった。

2005年4月から4年間論文誌編集委員会の副委員長を務めさせていただいた。副委員長は2名で、当時はそれぞれ和文誌と欧文誌を分担して担当しており、和文誌を担当することとなった。筆者と「鉄と鋼」との関係が最も密接だった4年間である。情報発信の場としての和文誌の役割が欧文誌に比

べて低くなりつつある中での和文誌担当ではあったが、海外への情報発信の重要性が増す一方であったこと、和文論文に対する学界での評価が英文の論文に比べて高くないことなどが根底の問題としてあり、和文誌の地位向上あるいは投稿論文数の増加などは編集の努力だけで解決できる問題ではないことを痛感した。

任期中の作業としては、J-Stageによる投稿と査読の電子化の検討、「ふえらむ」との合本化が記憶に残っている。投稿および査読の電子化は欧文誌が先行することになっていたが、和文誌も電子化することには変わりはなかったの、電子化の準備段階から作業に参加した。投稿と査読は論文誌の存立の要であるから、あらゆる事態を想定して対応を考えねばならない。今では詳細な記憶はないが、投稿・査読システムの立ち上げに伴う作業を目の当たりにできたことはありがたい経験であった。海外も含めていくつかの学会誌で、査読者として電子査読システムを利用する機会があるが、それぞれ個性があって、システム立ち上げまでの舞台裏を想像すると、語弊があるかもしれないが興味深いものがある。

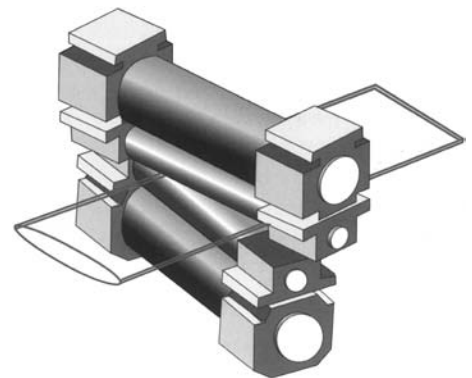
「ふえらむ」との合本化が企図されたのは、「鉄と鋼」を論文誌として独立させた結果、それまで会報を兼ねて国内の全会員に配布されていた論文誌が有償で希望者のみとなったため、会員が論文に触れる機会が少なくなったこと、また、そのことが和文誌の地位低下、投稿論文数の減少につながり、「鉄と鋼」の月刊発行も困難になりつつあったというのが主な理由であったと記憶している。会員アンケートの結果を参考にし、WGで何回かの会議を重ねて合本に至ったわけであるが、表紙デザインを決める過程で、筆者が内心でこれは良いかと思った表紙案がほとんど他の委員の支持を集めなかったことがあり、自らの美的感覚のなさを改めて認識させられたことであった。

ところで、欧文誌に比べて和文論文誌の研究成果発表の場としての役割が低くなりつつあることは残念ではあるが、ほとんどの自然科学系学会に共通した悩みである。筆者が編集に携わっていた時も、たびたび和文誌の地位向上、投稿論文数の増加に向けての対策が議論されていたが、未だにこれと言った妙案がないのが現状であると思われる。情報の流通速度が速くなった現状では、オリジナリティーを世界に主張しようと思えば、日本語での情報発信のみでは限界があるのはやむを得ないことであろう。幸いなことに「鉄と鋼」に掲載されている論文は、欧文誌からの転載論文も含め質の高いものが多いので、学会誌としてのレベルが低下しているわけではないと思う。編集委員会が丁寧な査読をはじめとする様々な努力をされて、論文の質を高く保ち論文誌としての価値を下げないように尽力されていることが伺える。鉄鋼に関連する分野の、日本の優れた技術や学術的成果を世界に発信するた

めには、情報発信の場が「鉄と鋼」から ISIJ International に移りつつあるのはやむを得ないとしても、それらの優れた技術や学問の水準を維持するためには、最先端の技術や学術的成果に関する国内での情報交換が、広範囲の技術者や研究者の間でスムーズに行われることが必要である。そのために和文誌が情報交換の場として果たすべき役割はまだまだ重要であると思う。第100巻以降も、「鉄と鋼」が日本の鉄鋼関連の技術者および研究者にとってなくてはならない存在であり続けるであろうし、またそうあってほしいと心から願っている。

以上、「鉄と鋼」にまつわる思い出を気ままに書かせていただいた。特に、編集に携わるという貴重な体験をすることができたので、そのことに多く触れた。手元に十分な資料がなく、あやふやな記憶のままに書いたので、あるいは思い違いがあるかもしれないがご容赦いただきたい。最後に、「鉄と鋼」100周年という記念すべき大きな節目に寄稿の機会を与えてくださった関係者の皆様に感謝の意を表します。

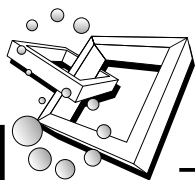
(2013年9月10日受付)



「鉄と鋼」の 今昔

■過去50年の歴代編集委員長

昭和38年4月～40年4月	佐藤忠雄（日本特殊鋼（株））	平成3年4月～5年3月	佐野信雄（東京大学）
昭和40年4月～44年4月	荒木 透（東京大学兼金属材料 技術研究所）	平成5年4月～7年3月	小指軍夫（NKK）
昭和44年4月～47年4月	松下幸雄（東京大学）	平成7年4月～9年3月	馬越佑吉（大阪大学）
昭和47年4月～49年4月	堀川一男（日本鋼管（株））	平成9年4月～10年3月	浅井滋生（名古屋大学）
昭和49年4月～51年4月	松下幸雄（東京大学）	平成10年4月～12年3月	水渡英昭（東北大学）
昭和51年4月～54年4月	長島晋一（横浜国立大学）	平成12年4月～13年3月	前田正史（東京大学）
昭和54年4月～56年4月	田中良平（東京工業大学）	平成13年4月～15年3月	加藤雅治（東京工業大学）
昭和56年4月～58年4月	加藤健三（大阪大学）	平成15年4月～17年3月	溝口庄三（東北大学）
昭和58年4月～60年4月	宮川大海（東京都立大学）	平成17年4月～19年3月	月橋文孝（東京大学）
昭和60年4月～62年3月	坂尾 弘（名古屋大学）	平成19年4月～21年3月	榎本正人（茨城大学）
昭和62年4月～平成元年3月	鈴木朝夫（東京工業大学）	平成21年4月～23年3月	津崎兼彰（物質・材料研究機構）
平成元年4月～3年3月	南雲道彦（早稲田大学）	平成23年4月～現在	江阪久雄（防衛大学校）
			〈所属は当時のもの〉



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」私の思い

My view on a Japanese journal “Tetsu-to-Hagané”

林 幸

Miyuki Hayashi

東京工業大学 大学院理工学研究科
材料工学専攻 准教授

私が初めて「鉄と鋼」を知ったのは、おそらく1998年4月に東京工業大学の助手に着任し、日本鉄鋼協会の会員になった頃であろうかと思います。当時の私は、スラグや金属の融体物性研究者として駆け出しの頃であり、熱物性、応用物理や物理化学関係の英文雑誌を中心に論文を読み勉強をしていましたが、「鉄と鋼」に目を通すことはほとんど無く、特に「鉄と鋼」と関わりのないまま研究を行っておりました。

私が「鉄と鋼」の存在を強く意識するようになったのは、2002年5月にスウェーデン王立工科大学 (KTH) の Seetharaman 先生のもとでポスドクとして研究生生活を開始するようになってからのことでございます。ストックホルムでの1年半の研究生生活のうち、その前半は、スウェーデン鉄鋼協会 (Jernkontoret) からお給料を頂いているプレッシャー、成果を早く出さなければならないというあせりと、日本にポストを残しておらず帰国の当てが全くない「背水の陣」であるという境遇から、土日も無く必死で働いておりました。大学と1人暮らしのアパートとの往復だけの日々で、滞在を始めて数か月がたっても、ストックホルムの街の中心に出るためのバスの乗り方すら分からないというありさまでした。主人を日本に残しての単身赴任でしたので、孤独でさみしく思うこともありました。そんな日々の中であって、KTHの材料科学科の図書室に、製本された「Tetsu-to-Hagané」が収蔵されているのを発見したのでございます。大変な驚きとともに、一体、スウェーデン人が日本語で書かれた「鉄と鋼」を読み理解できるのか？という疑念が湧きましたが、それからというもの、その図書室の「Tetsu-to-Hagané」が心のよりどころになったとでも申しましょうか、異国の地で、日本人鉄鋼研究者として恥じない研究活動を行っていかうという自分自身への叱咤激励のために、時折「Tetsu-to-Hagané」の背表紙を見に、図書室に足を運んだのでございます。

そんなある日、見知らぬスウェーデン人のご老人が私の居室にお越しになり、「あなたは日本人か？」とお尋ねになり

ました。「はい。」と答えると、小脇に抱えた「材料とプロセス」のあるページをお開きになり、「この図面のキャプションを英訳してくれないか？」と尋ねられました。このご老人こそが、sub-lattice modelにもとづくCALPHAD法で有名なHillert先生ご自身でいらっしゃいました。かの有名なHillert先生が日本語の論文にまで目を通しておられる！その学問に対する真摯な姿勢に、深く感銘を受けるとともに、ますますもって日本人研究者として恥じぬようスウェーデンで頑張らねば、との思いを強く致しました。とはいえ、滞在も1年近くに及ぶ頃には、KTHでの研究生生活にもすっかり慣れ、研究以外のことにも目を向けるようになり、多くの時間を割くようになりました。ストックホルムの美しい街並みと自然を楽しむ心の余裕も生まれ、天気の良い夕暮れ時や週末には、研究を放り投げて、最もお気に入りの場所であるユールゴーデンなどを1人散策したものでございます。

こうしてスウェーデン滞在中、「鉄と鋼」(の背表紙)は私の心の支えでございましたが、運良く再び東京工業大学にポストを得ることができ、帰国の途に就いてからしばらくの間は、また再び「鉄と鋼」とはほとんど関わりのない研究生生活を送っておりました。購読するのも論文投稿をするのももっぱら英文誌である「ISI International」の方でして、「鉄と鋼」は背表紙すらも見る事がなくなりました。しかし、数年前より研究の方向性を変え、製鉄プロセスの研究を行うようになってからは、大量の「鉄と鋼」の論文を読むようになりました。「鉄と鋼」の最近から1970年代またはそれ以前に及ぶ何十年もの間に発刊された様々な論文を読んでおきますと、改めて現代の製鉄技術に至るまでの日本人技術者・研究者による多大なる貢献を、偉大な開発研究成果を記した「鉄と鋼」収録論文の数々を通して知ることができます。400年以上の歴史を持つJernkontoretを擁し、転炉を世界で初めて実用化した輝かしい製鉄史を持つスウェーデンにおいてさえも広く読まれている日本語論文誌「鉄と鋼」の真の価値を、大変遅

ればせながら私は最近ようやく知ることができました。

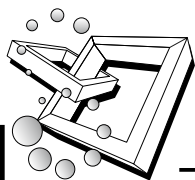
「鉄と鋼」と「ISIJ International」。日本語で執筆する論文誌と英語で執筆する論文誌の違いはいったい何なのか？と考えた時、もちろんグローバル化にともない、全世界の人々が理解できる言語である英語で情報を発信する「ISIJ International」の重要性がクローズアップされますが、その中であっても、今後将来にわたって、日本語の論文誌である「鉄と鋼」の存在意義は全く揺るぎのないものでありつづけることと思います。日本語を母語とする研究者が英語で論文を執筆する場合、一旦日本語によって頭の中で思考され構築された考察を英訳することになりますが、その時点で、考察したことのうちの重要な部分とそうでない部分とに区別され、整理されて、枝葉末節部分は論文より削除されることが多いかと思います。一方、日本語を母語とする者が日本語で論文を執筆する場合には、頭の中にもやまやまと思ひ浮かぶはっきりと形にはなっていない理論、あるいは、研究結果には関連するが結果からは直接証明したとはいえない理論、著者の豊富な経験に裏付けされた信念のようなものであり、現段階においては学術的に証明されてはいないが、しかし本当は真実であろう理論も、“おまけ”として記述される場合もあるのではないかと思います。そして、「鉄と鋼」の考察の一端に書かれるこの“おまけ”こそが、次の研究のネタとなりえ、科学技術の発展へとつながるのだと思うのです。ですので、企業の現場で研究開発を行っている多くの方々に、また、経験豊富な企業の研究者・技術者、大学・研究所の重鎮の先生にこそ、是非とも「鉄と鋼」に執筆して頂き、経験にもとづくお考えを示して頂きたい、というのが、アイディアに乏しい大学の中堅研究者である小職の切なる願いでございます。これからも、「鉄と鋼」の論文から大いに研究のネタを探して参りたい所存です。

現在、日本はガラパゴス状態から脱却しグローバル化へ邁進しようとしており、これは日本の取るべき正しい姿であると思います。しかし一方で、日本がかつてガラパゴスであったからこそ、世界を一步二歩とリードした日本人独自のユニークな発想にもとづく技術を生むことができ、技術大国となりえてきたのではないかと考えられます。もしかしますと、鉄鋼分野において「鉄と鋼」こそが、世界をリードする日本独自の製鉄技術の芽・アイディアをはぐくむ役割の一端を担ってきたのかもしれないかもしれません。これからも日本の鉄鋼分野において、いい意味でのガラパゴスの斬新な発想を、日本語論文誌「鉄と鋼」によって生みだしていくことができますならば、日本の製鉄技術は今後も大いに発展し続けるものと私は信じます。



図1 スウェーデン王立工科大学の材料工学科建物内にて

(2013年8月26日受付)



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」と私のメルヘン

“Tetsu-to-Hagané” and My Memory in “Märchen of Steel”

安岡秀憲

Hidenori Yasuoka

JFEメカニカル(株)
代表取締役社長

私の自宅の机の上に黄ばんでしまった「鉄と鋼」と「ふえらむ」の各一巻が置いてあります。日本鋼管本社の鉄鋼技術総括部時代に、鉄鋼工程と次代の鉄鋼の技術開発はどうあるべきか、過去の技術開発の流れを勉強すべく何度も手にした2巻でした。意中の論文は、「鉄と鋼」Vol.81 (1995) No.11 三好俊吉日本鋼管社長の「鉄鋼技術の進歩発展と将来展望」と「ふえらむ」Vol.5 (2000) No.5 王寺睦満新日鐵副社長の「1999年鉄鋼生産技術の歩み」です。素人にもわかりやすく概括的な内容でした。入社以来シームレスパイプの製造技術しか経験がなく全社の技術開発を総べる技術総括部に異動してきて間もない私にとっては、LD転炉、CCの導入、高炉へのPCI多量吹込み技術等、技術開発の歴史を理解する上で本当に勉強になった2巻でした。特に、トーマス転炉からLD転炉を実用化するときの経緯を記した鉄鋼技術の進歩発展の論文は後述するオーストリア鉄鋼協会での講演内容と重なり、私にとって忘れ得ない論文のひとつです。

さて、2000年の5月末に、オーストリアのレオーベン市において同国鉄鋼協会の75周年を祝うセレモニーが行われました。日本鉄鋼協会にも招待があり、当時の鉄鋼協会副会長で生産技術部門長である半明正之氏(第45代鉄鋼協会会長)が鉄鋼協会から派遣されることになりました。「日本およびアジアの鉄鋼技術の最近の動向」について基調講演を行うことになり、発表原稿の作成準備をさせられることになりました。どうせ手伝うなら、まえから夢見ていた鉄鋼の開発技術に燦然と輝くオーストリアの鉄鋼技術開発現場を訪れてみたいという強い思いがわいてきました。講演の通訳等何でもやる条件で上司の許可もあり、運よくかばん持ちで同行することになりました。というのも、日本鋼管に入社するときに鉄鋼会社に就職するのだからなにかしらの鉄の本を買って勉強しておこうと思い、今から37年前の雪降るなか、クラーク会館の生協で買った二冊の本が中澤護人著「鉄のメルヘン」1300円・アグネ書房と「鋼の時代」でした。岩波新書

の「鋼の時代」はどこへいったか所在不明ながら、「鉄のメルヘン・金属学を築いた人々」は当時も今も会社の机にしまっているのです。その本の中に、まさしく、リンツ・ドナビッツのLD転炉法はもとより、「アルプス山中に生きる鋼の伝統」というそそられるセクションがあり、まさしくLD転炉の発祥の地をいつかは訪れたいものと強く思っていたのです。

そこそこの準備の後、半明さんと私は2人でウィーンから汽車で北アルプスの美しい大学町レオーベンに向かいました。午前中にレオーベンに着くと早速歓迎セレモニーがあり、遠くから来てくれたということで挨拶をさせられました。午後からは近くのビール工場のホールでウェルカムパーティーがあり、半明さんに出席してもらい、私は持参したパソコンで問題なくスライドが投影できるかチェックのためレオーベン大学の講演会場に赴きました。事件はここで起こりました。持参したパソコンをプロジェクターにつないでも乱れた画面しか出てこず、いろいろ設定を変えてみても一向に改善されません。18時過ぎには半明さんと合流する約束が19時になっても悪戦苦闘するものの解決できません。やむなし、バックアップのオーバーヘッドかスライドで対応しようと決心したとき、たまたまレオーベン大学の大学院の学生と出くわしました。友達に詳しい人がいるからと彼の研究室にパソコンを持ち込み、何回かのトライアルをして、無事映像を得ることができました。ほっとしました。急いでパーティー会場に駆けつけたところ、私の心配をよそに半明さんは、ビールで赤い顔をしてすっかりその場に打ち解けているではありませんか。

講演「Development Trends in the Steel Industry in Asia」は、LD転炉の究極の姿ともいうべきゼロスラグ吹錬を紹介し、2、3の現地からの質問も得て活性化した中で終わりました。私自身は、講演補助の合間をぬってMur川沿いの小さなレオーベンの町を散策したのが思い出です。朝早く散歩をす



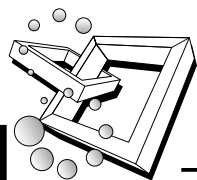
るといたるところの小公園で箒を持ってボランティアで掃除をしているおじさん、おばさんに出くわしました。「鉄のメルヘン」の中に次のような紹介があります。「…レオーベンの町の、とある小さな公園には、19世紀ヨーロッパ製鉄の導きの星、ベーター・ツンナーの胸像がひっそりと立っている…」一瞬私も、19世紀のヨーロッパ製鉄の現場に足を踏み入れた錯覚に陥ってしまいました。

講演中に Voest-Alpine の幹部と意気投合し、翌日はレオーベンから 200km あまり離れた Linz 工場を訪れました。ここでは最初の LD 転炉の実験が行われたパイロットプラントの

跡地をみせてもらいました。「今は古びた建物だけが残されていたが、実験に成功したときの技術者たちの興奮した姿が目に浮かぶようだ」とは半明さんの弁。

オーストリア鉄鋼協会75周年と鉄のメルヘンの旅をなした次の年、鉄鋼協会春季講演大会の中で中澤護人先生の記念シンポジウムが開催されました。私にとってのバイブルである「鉄のメルヘン」と鉄鋼協会が、そして「鉄と鋼」が妙に重ねあわされた時期だったなと感じている今日この頃です。

(2013年8月27日受付)



「鉄と鋼」と私

若手研究者のための『鉄と鋼』活用術

Usage of “Tetsu-to-Hagané” for Young Researchers

中田伸生

Nobuo Nakada

九州大学 大学院工学研究院
助教

1 はじめに

私は、鉄鋼材料の組織制御を専門とする研究室で学部・修士の時代を過ごし、その後も同研究室で助手（現在の助教）として大学に勤務している。その間、一貫して鉄鋼材料の組織制御と力学特性に関する研究を行っており、気がつけば鉄鋼研究に携わるようになって十年以上の歳月が過ぎた。世間一般において中堅と呼ばれる世代に近づき、学生たちを教育する立場として而立したものの、悪戦苦闘の教育・研究生活を毎日送っている。『鉄と鋼』が持つ百年の歴史を想うとき、私のような若輩が本稿の筆を執ることは甚だ分不相応であり、先輩諸兄に申し訳ない気持ちでいっぱいになる。しかしながら、鉄鋼材料を始めとする構造用金属材料研究を取り巻く環境が大きく変化している現代にあって、『鉄と鋼』に対する記憶や認識も世代によって大きく異なるのではないだろうか。そうであるならば、現代の若手研究者の視点から『鉄と鋼』の存在意義を書き留めておくことは、私のような若輩にしか出来ない責務であり、同世代の読者にも共感いただける点が多いものと期待するところである。そこで本稿では、つたないながらも『鉄と鋼』と関わり合いながら歩んだ私の研究生活を振り返り、今後の鉄鋼研究のために『鉄と鋼』をどのように活用していくべきかを考えてみたい。

2 若手研究者にとっての『鉄と鋼』

2.1 知の情報源『鉄と鋼』

『鉄と鋼』が百年に渡って蓄積してきた日本の鉄鋼研究に関する歴史は、我々にとって大変重要な財産であり、今後を担う若手研究者にとっても素晴らしいリポジトリ（宝箱）となる。1981年以降の『鉄と鋼』と『ISIJ International』の掲載論文数の推移をみると（図1）、1995年を境に両雑誌の論文数が逆転しており、現在では『ISIJ International』が本会にお

ける主要雑誌であることがわかる。しかし、見方を変えれば、わずか20年ほど前までは、間違いなく『鉄と鋼』が日本の鉄鋼研究における旗艦雑誌であり、ここに優れた研究成果が集約していたことが読み取れる。実際、私どもが新たな研究課題を起ち上げるために先行研究を調査するとき、そのルーツが『鉄と鋼』で見つかることは多い。例えば、私の専門分野の一つである加工熱処理に関する研究は、欧米に続いて1960年代から日本で盛んに行われた。とくに1970～90年代には世界に先駆けた重要な研究が日本を中心に行われており、その内容が『鉄と鋼』にも多数収録されている。そこに詰まった情報は海外の研究者にとっても興味深いものであり、要旨や図表を頼りに関心を持った欧米の知人から、その詳細を尋ねられることは度々あるし、韓国や中国の研究機関に至っては全翻訳に努めていると聞く。しかしながら、海外の研究者がこれらの研究を目にする機会は本質的に少なく、その詳細を理解することは難しい。素晴らしい研究成果が国際的な舞台で評価されない事実は大変残念であるが、『鉄と鋼』を熟読できる私たちにとっては大きな地の利である。当時、解析技術の限界や設備の制限によって目の目を見なかった技術や研究が、『鉄と鋼』の中に埋もれているのである。若手研究者が新たなひらめきと発見を生み出す方途として、知の情報源である『鉄と鋼』を最大限に活用することが、今、重要ではないだろうか。

2.2 地力を養う土壌『鉄と鋼』

知の情報源としての側面に加えて、『鉄と鋼』には若手研究者を育成する土壌としての要素も備わっている。私が初めて学術論文を投稿したのは修士1年のときであり、その投稿先は奇しくも『鉄と鋼』であった。学術論文の目的は、有益な研究成果を広く世間に伝えることにあり、そのためには、より多くの読者の目に触れる可能性の高い欧文誌に投稿することが望ましい。実際、雑誌の影響度を指標するインパクトファ

クターは、和文誌に比べて欧文誌の方が圧倒的に高く*、図1に示したようにいずれの学協会においても現在では欧文誌の重要度が増している。しかしながら、インパクトファクターがその雑誌に掲載された個々の論文の質を評価するものではないように、投稿する雑誌によって論文の本当の価値が変化するわけではない。とくに、論文を執筆した経験の少ない初学者にとって、いきなり英語で自身の研究をまとめることはかなりハードルが高い作業であろう。ならば、自身の研究をより深く考察し、その学術的価値を高めることだけに集中して、まずは“使い慣れた日本語で論文を書き上げる”ことに徹底した方が良いのではないだろうか。私が初めて『鉄と鋼』を書き上げたときなどは、論文の構成、実験結果の解釈、考察における論理展開という学術論文のイロハだけでなく、組織写真の構図や鮮明度、図表のフォント形式まで細部にわたって担当教官から指導いただいた。おかげで論文の推敲に要した期間は数ヶ月、朱を入れた下書き原稿は十数編に及んだが、今振り返れば、この経験が研究者としての基盤を養う原点であったと感じる。十年前に比べて、あらゆる分野で国際化が進み、大学や研究室でもより多くの留学生を抱えるようになった。国内の学生が海外で活躍するためには英語の習得は今後ますます重要となるが、私を含めて読者のほとんどは日本語を母国語とし、これを思考言語として日々の業務や研究に従事しているのも事実である。であるならば、母国語を通して、研究者としての基礎的な素養を磨き、その次の段階として語学の習得など国際性を磨くことが教育の王道ではないだろうか。この観点から、日本の鉄鋼研究の現場において『鉄と鋼』という由緒ある雑誌が現存することは大変有難く、これを研究者としての地力を養う土壌として利用しない手はあるまい。

以上のように、『鉄と鋼』は知の情報源として、また地力を養う土壌として、私たち若手研究者に有意義な雑誌であると

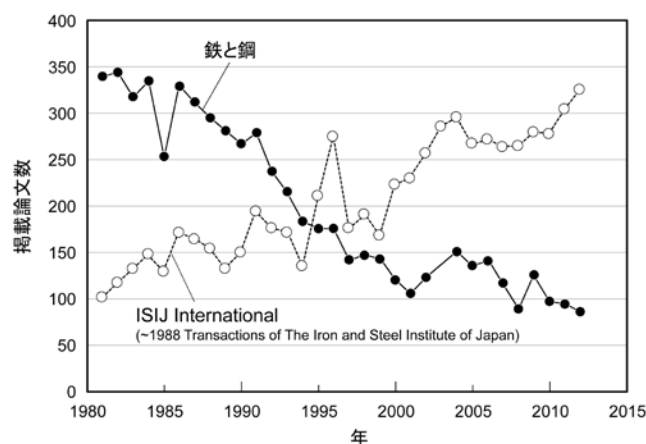


図1 『鉄と鋼』と『ISIJ International』における年間掲載論文数の推移

結論付けたい。当然、『鉄と鋼』に対する意見や感想は、個人により、時代によって変わるものであるが、今日より百年後も日本の鉄鋼研究者を支える学術誌であり続けることを祈念するものである。

*：インパクトファクターは、Web of Scienceに収録された特定の学術誌の平均的な論文の被引用回数を示す値であり、例えば、2012年の『鉄と鋼』および『ISIJ International』のインパクトファクターは、それぞれ0.387、1.147とされている。

3 おわりに

『鉄と鋼』に掲載された論文のうち、年間を通して、学術上、技術上、最も有益な論文に贈られる俵論文賞。この学術賞が東京帝国大学名誉教授・俵國一先生の功績を記念して制定されたものであることはよく知られた事実である。本稿を執筆するにあたり、記念すべき『鉄と鋼』第一巻を紐解き、収録されている文献をいくつか拝読させていただいた。その中に、俵先生が執筆された「鉄と鋼の組織鑑定表」と題する鉄鋼材料の光学顕微鏡に関する記事がある¹⁾。組織観察法が十分に普及されていなかったであろう1910年代に、光学顕微鏡の製造元をこだわり、観察倍率、腐食液の種類や腐食時間だけでなく、試料の切断方法や介在物の影響などを事細かく明記しながら、観察される金属組織を詳細に分類した本稿は、金属組織学を修めようとする者にとって貴重な一書である。機会があれば、ぜひ御一読することをお勧めしたい。さて、この鑑定表に先立ち、俵先生は次の文言を残されている。「本邦にありては漸次に顕微鏡を設くる工場の数を増し、中には實地作業上に貢献せる場合亦尠からず、然れども金属の組織を鑑定せんには一種の技術を要し多少の熟練を重ぬるを必要とす、今其際に迫るべき方針を示す爲め鐵と鋼に就き之を鑑定表を作製せり、此事元來頗る難事に屬す、左に掲ぐるものは未定稿にして修正増補すべき點多々あるへし、識者の斧正を得て之を完成せん事を期す。」金属組織学の発展を願い、その知識と技能を日本に広く流布しようとの情性が偲ばれるが、その中でも「識者の斧正(手直しの意)を得て之を完成せん事を期す。」との一文から後継への万感こもる期待が強く伝わってくる。今日までの百年間、この俵先生の期待に応えるように幾多の先人たちが、『鉄と鋼』を旗艦としながら日本の鉄鋼研究を非常に高い学問分野へと昇華させ、鉄鋼材料を構造用金属材料の中心に押し上げた。その一方で、現在では鉄鋼を成熟した学問・産業と位置づけられることが多く、私たちのような若手研究者にとって研究の余地が残っていないと思われがちである。しかしながら、これまでの偉大な研究者



図2 大学の研究室集合写真。毎年、多くの学生が希望を胸に鉄鋼関連会社へと巣立っている（筆者は2列目左から2番目）

によって積み上げられてきた知識と経験を基に、これからの鉄鋼研究に携わるとき、不肖の身ではあるが、今だからわかること、自分にしか出来ない研究が必ずあると信じるものである。そして、私も後輩や学生達とともに先人に続く『鉄と鋼』の後継者たらんと決意するものである（図2）。

参考文献

- 1) 俵國一：鉄と鋼, 1 (1915) 7, 693.

(2013年8月26日受付)

「鉄と鋼」の 今昔

■「鉄と鋼」1982年16号掲載の「コラム」を転載

「鉄と鋼」は見られている

昨年U.S. スチール社の有名なモンロービル研究所を久し振りで訪問する機会を得た。討論室に入り、見慣れた和文誌の「鉄と鋼」が机の上に置かれているのに気付いたが、時差ぼけの故かあまり気にもとめずディスカッションに入った。ディスカッション終了後、U.S. スチールの研究者が改めて鉄と鋼を持ち出し、討論会は一転して日本語の解説会になってしまった。彼らは鉄と鋼の内容を英文要旨と図表により推察しているのであるがたまたま、技術解説で図表が和文で記述されているものに興味を感じての質問であった。

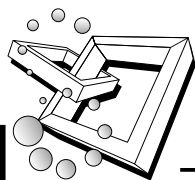
欧米では一般に相当の日本通であっても日本語の論文を読解できる人は極めてまれである。外部に委託しての翻訳はもち

ろん可能であるが日本語は彼らにとって特殊な言語であり翻訳料は高く、かつ時間がかかる。そこで研究者がまず英文要旨、図表等より内容の概略を把握し、重要なもののみ翻訳を依頼しているようである。

私の所にベルリン工科大学に留学して帰った人がいるが、西独でもしばしば同様な経験をして来たとの事である。

鉄と鋼の和文誌は各国の研究者から注目されているが、読まれているのではなくまずは見られていると言うべきであろう。すでに当会誌はそれを意識して、英文タイトル、英文要旨、図表の英文表示を規定化しているが、日本語の読めない人から見られているということを会員諸兄御理解いただいて、執筆の際考慮していただいたらよいのではなかろうか。

(「鉄と鋼」Vol.68 (1982) , No.16, p.2591)



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」と歩んだ40年

Tetsu-to-Hagané and I Myself for Forty Years

碓井建夫

Tateo Usui

大阪大学 接合科学研究所 招聘教授
ブラジル・オーロプレット連邦大学 客員教授
大阪大学 名誉教授

1 はじめに

平成26年(2014年)に「鉄と鋼」が100巻を迎えるのを記念して、特集号が発刊されるめでたい機会に標記のタイトルで“「鉄と鋼」と合本の「ふえらむ」”に何か寄稿するようにと勧誘いただく名誉を受けた。本記事(1月号)が出版される時期に、筆者はたまたま、平成25年9月から半年間のブラジル・オーロプレット連邦大学滞在中と遭遇している。当地は、リオ・デジャネイロの北300キロに位置し、320年ほど前から200年近くゴールドラッシュで栄え、世界遺産にも登録された風光明媚な古都で、高低差がきつく1060~1200メートルほどの高地にある。筆者を受け入れ中のAssis教授が日本鉄鋼協会協賛行事(図1には、ISIJのマークと文字が見える)である「第9回日本ーブラジルシンポジウム」の代表Chairmanであり、来伯直後の当地での開催と重なる幸運にも恵まれた。

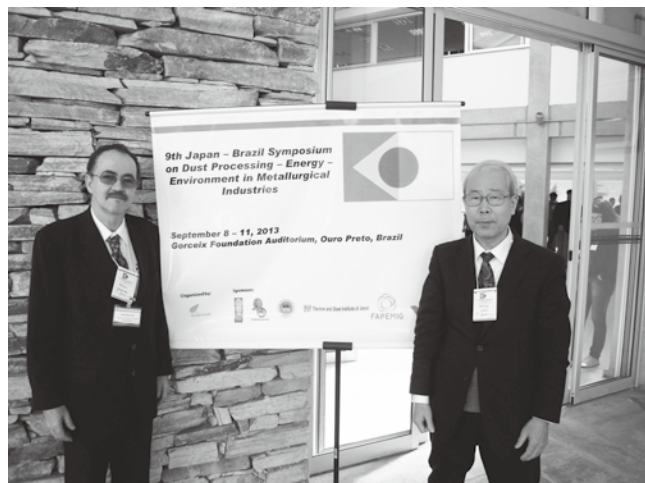


図1 オーロ・プレット連邦大学滞在中; 受け入れのAssis教授と当地で開催の「第9回日本ーブラジルシンポジウム」に参加の折

筆者の初期の研究経歴などと「鉄と鋼」とのかかわりのポイントは次章で述べるが、現役の研究者の間で筆者が最も若いころから論文や解説などを「鉄と鋼」に寄稿していたわけではなく、ましてや、掲載件数が非常に多いわけでもない。この点および、これと関連して今も格闘中の「鉄と鋼」と私自身の繋がり的一端も、最後に述べることにする。思い出話になるが、あえて自慢できることと言えば、「材料とプロセス」が昭和63年(1988年)に初めて発刊されるまでは、講演大会の講演概要は、「鉄と鋼」に掲載されていたが、当時、講演概要が外国で勝手に英訳・出版されていたために、講演者が希望すれば、講演者自らが講演概要を英訳して、Trans. ISIJに掲載されることになり、その英文版についての英文校閲委員を当時の編集委員会欧文会誌分科会 委員長 大森康男先生(現、東北大学 名誉教授)から承り、昭和54年8月から9年余り務めたことである。この間、毎春・秋の講演大会後に、10件内外の講演概要英文版を受け持ち、各種辞書・解説書などを参考に四苦八苦しながら英文校閲させていただき、お陰さまで自分自身の英作力が鍛えられた。ちなみに、筆者自身も、その間に17報の「鉄と鋼」掲載の講演概要から英文版を作成し、英文校閲を受けた後、Trans. ISIJに掲載されている。このような事業は、講演大会の講演概要が「材料とプロセス」に掲載されるようになった時期に終了している。

2 流体力学から還元反応速度論へ

2.1 脈動還元と収支抵抗

筆者は、昭和43年度の卒業研究、昭和44~45年度の修士論文研究、昭和46~48年度の博士論文研究では、大阪大学工学部冶金学科冶金設備工学講座において、近江宗一教授(現、大阪大学名誉教授)のご指導の下、円管内脈動流れ^{a)}(文末に専門用語説明添付)における圧力、速度に関する実験と理論解析を行ったが、途中から、脈動流れを酸化鉄ペレットの還

元反応に適用した場合の反応促進効果について、一界面未反応核モデル^{b)}による解析を行い、理論的な説明を試みた。その頃までに、内外で、脈動還元^{c)}の有効性を実験的に明らかにした報告が幾つかあったが〔文献1) 参照〕、一界面未反応核モデルの取り扱いについては議論の真ただ中にあり、これを用いた脈動還元の速度論的解析¹⁾は、筆者らが最初であったと思う。

まず一界面未反応核モデルの取り扱いについては、化学反応律速^{d)}、粒内拡散律速^{d)}、両者の混合律速^{d)}、さらにはガス境膜内拡散^{e)}も考慮した3過程の混合律速まで進歩していた〔文献2) 参照〕。その時点で、反応管を出ていく還元済みのガス(水素還元の場合、 H_2 - H_2O 混合排ガス)が、反応を抑制する効果(Clair³⁾が最初、the resistance due to the rate of gas flowと呼び、国内では原ら⁴⁾が、「収支抵抗」と意識した)について、ガス側の抵抗として、ガス境膜内物質移動係数^{e)}に屋上屋を重ねるようだとの受け止めもあり⁵⁾、国内では賛否両論ゆえ、直ちには認知されていなかった。筆者らも当初、収支抵抗を考慮しない3過程の混合律速の一界面未反応核モデルを用いて脈動還元速度の解析を行い、ガス境膜内物質移動係数については、既報の定常流れ中で試料を正弦振動させた場合の式を借用して、脈動流れのガス境膜内拡散促進効果を評価していた。ところが、この計算方式で、低流量域で脈動流れの周波数と振幅を大きくしていくと、還元反応がどんどん促進され、ついには水素ガス供給速度[mol H_2 /s]以上の還元反応速度[mol H_2 /s]にまでなってしまうという矛盾が生じ、やはり、収支抵抗を考慮する必要があることを痛感した^{1,2)}。収支抵抗を考慮した場合、ウスタイト/鉄還元平衡以上には、水素は消費されないという合理的な解析結果が低流量域で得られ、既報の複数の実験値との比較においても矛盾のない結果となることを証明した²⁾。これは、収支抵抗を考慮しない場合、ガス側の抵抗はガス境膜内拡散に基づくもののみとなり、ガス境膜内物質移動係数の相関式中の拡散の項〔(1) 式中の“2”〕が、低流量域($Re \rightarrow 0$)における極限值として残ってくるため、ガスの供給がなくとも、無限遠から水素が拡散してくるという理論上の仮定が、有限の反応管に対してそのまま反映されてしまう結果、現実にはそぐわなくなると説明できる。以上、脈動還元の解析上の極限という特殊な状況を考えることにより、一般的に(定常流れ下の)反応管内の気/固反応には、収支抵抗というmass balance上付加すべき抵抗が存在することが明らかとなった。

ところで、最初に述べた“円管内脈動流れにおける圧力、速度の研究”を、卒業研究、修士論文研究以来、先行して進めていたが、上記の収支抵抗の取り扱いを中心とした「定常流れ下での還元速度式」²⁾についての基礎的解析と、その結果を用いた「脈動流れ下での還元反応促進効果」についての解

析¹⁾が、昭和48年12月の博士学位論文発表会の月に「鉄と鋼」に2報同時掲載となり、コース博士の基準には1報足りないものの、日本機械学会論文集に5報投稿中であったこともあり、無事、年限内に工学博士の学位を取得した。これは、日本機械学会論文集が投稿から掲載まで2、3年かかったのに対し、「鉄と鋼」の場合、1年未満と速かったことが関係しており、洋の東西、今昔を問わず、投稿から掲載までが速いことは、このようなタイムリミットのある学位の取得や研究のプライオリティ上も非常に重要なことで、当時、「鉄と鋼」の速さに感謝した。

その後、収支抵抗を実験的に証明するため、低流量域で、内径を大きく変えた2種類の反応管を用いて還元実験を行ったところ⁶⁾、昇温中から反応開始直前まで流していた窒素ガスから水素ガスへの4方コックによる瞬時の切り替え($H_2/(H_2 + N_2) = 0 \rightarrow 1$)が、低流量のため試料位置では非常にゆっくりと進行し⁷⁾(H_2 と N_2 が混じり合うことが原因しており、このような現象は、他の反応系においても起こりうる)、還元曲線はシグモイド形となった。この初期ガス組成変化をあるモデルにより理論的に評価・推算した上で、収支抵抗の効果について調べた結果、収支抵抗なし(0%)とあり(100%)の間にあることが判明した⁶⁾。

2.2 ガス境膜内物質移動係数

2.2.1 酸化鉄ペレットの場合

定常流れおよび脈動流れにおいて酸化鉄ペレット単一球の還元反応を行う場合のガス境膜内物質移動係数を理論的解析⁸⁾ならびにナフタレンコーティング球を用いた実験⁹⁾により評価した。まず、定常流れ下のガス境膜内物質移動係数について、境界層理論ⁱ⁾に基づき次式を導いた⁸⁾。

$$Sh = 2 + 0.654 \cdot Sc^{1/3} Re^{1/2} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 Re : レイノルズ数 $= u d_p \rho / \mu$ [—]、 Sc : シュミット数 $= \mu / (\rho D)$ [—]、 Sh : シャーウッド数 $= k_g d_p / D$ [—]、 D : 拡散係数 [m²/s]、 d_p : 試料球直径 [m]、 k_g : ガス境膜内物質移動係数 [m/s]、 u : 流速 [m/s]、 μ : 粘性係数 [Pa·s]、 ρ : 密度 [kg/m³]。ここで、0.654という係数値は、「後流域」(こうりゅういき。流れが淀んでいることから「死水域」とも言う。)では物質移動が起こらないと仮定して、既報の球の周りの速度の解から決定している。幾つかの仮定の下で導かれているので、ナフタレンコーティング球を用いた実験により係数値を再評価した結果、次式を得た⁹⁾。

$$Sh = 2 + 0.58 \cdot Sc^{1/3} Re^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

この0.58という係数値は、Frössling¹⁰⁾が報告した0.55とRanz & Marshall¹¹⁾が報告した0.60の間にあり、妥当な値と考えられるが、データ数が多く、よく引用されるRanz & Marshallの値に従わなかったことが、のちに功を奏した(2.2.2項参照)。意地を張っていると言われれば、半分は当たっているかもしれないが、この0.58という係数値には、その時点でもっと重要な意味があった。すなわち、脈動流れ下のガス境膜内物質移動係数についても、境界層理論に基づいて、まず、球の周りの変動流れ^{a)}の解を定常流れの解と重ね合わせて流れ場を評価し、ガス境膜内物質移動係数の無次元相関式を導いた^{b)}。つぎに、実験^{c)}により係数値や指数値を補正したが、脈動流れ下の非常に多くの実験データからも、低周波数、低振幅の極限值が、定常流れのこの0.58という値に漸近することから、0.55や0.60ではなく、0.58が最適であると、定常流、脈動流の二重の評価で自信を持って決まっていた。

2.2.2 焼結鉍の場合¹²⁾

その後、焼結鉍のガス還元速度の解析においても、ガス境膜内物質移動係数の評価方法を確立する必要に迫られ、非常にいびつな非球形粒子に対する相関式を導いた。2.2.1項で述べた球に対する(2)式に、等体積球相当直径^{g)}: d_p^* とLevaの形状係数^{h)}を加味して半理論的に導出した相関式を、実験的に確認のうえ、ある修正を加えて半理論的実験式を提案した。長くなり、かつ専門的すぎるため、ここに示せないことは残念であるが、その内容は当該の「鉄と鋼」¹²⁾に譲り、研究の醍醐味とも言えるべき1点だけ触れておきたい。すなわち、(2)式においてこだわっていた0.58という係数値のゆえに、数年後に、整合性のある半理論的実験式が得られたことである。

2.3 ダブルメジャーの教育と研究

ここまでの研究紹介が、研究生生活を開始した頃からの、まさしく「鉄と鋼と私」の良い思い出話ともなっており、脈動流れから脈動還元へと、流体力学(機械)と反応速度論(冶金)のダブルメジャーで研究生生活をスタートしたことの直接的なメリットであり、ドクター論文研究(学位論文題目:「円管内脈動流れとそれによる酸化鉄ペレット還元反応促進効果に関する基礎的研究」、学位授与:1974年3月)のうち「円管内乱流脈動流れの理論解析を中心とする一連の研究¹³⁾」に対して、1977年4月、日本機械学会賞、ドクター論文研究から展開していった「還元反応の速度論的解析と関連する輸送現象の研究」に対して、1989年4月、本会・西山記念賞のように、両学協会から栄誉を受けた。また、その後の大阪大学における教育でも、「流れ学」、「熱・物質移動論」(あるいは「輸

送現象論」、「冶金反応工学」(後に、「反応制御工学」、さらに、「反応プロセス工学」と改称)、「鉄鋼製錬学」、「資源・環境学概論」などの科目を、自らの研究経験を織り込みながら教える(これこそが大学の講義の醍醐味であると思う)ことが出来、また福井工業大学でも機械工学科において、「流れ学」、「流体力学」、「伝熱工学」、「工業熱力学」などのクラスを受け持つ機会を得た(平成22年3月末 大阪大学定年退職後、福井工業大学で2年間 教鞭を執った)。これも、ダブルメジャーで過ごしてきたことのメリットであった。ただし、「熱力学」については、研究を進めるうえでのバックボーンとして活用する立場にはあったが、阪大時代に講義を受け持ったことはなく、福井工大でいきなり「工業熱力学」を担当することとなり、材料系と機械系での数式や記号、単位系の取り扱い方・対象の違いもあり、まさしく“Teaching is to learn twice.”(教えることは2度学ぶこと)以上の収穫となった。

3 補足とむすび

まず、1章で触れた「鉄と鋼」掲載論文数については、現在のところ30編であるが、その内8編は欧文誌に再投稿して、当時厳しい審査を受けて掲載されている(Trans. ISIJに6編、ISIJ Int.に2編)。また、30編の内の3編は、先にISIJ Int.に掲載されたものを和文に直したものとなっており、おもしろい掲載方法だと思い、感心している。なお、2章で述べた研究成果や論争などのほとんどが「鉄と鋼」に掲載された論文内容であることを付記したい。その他、講演大会・討論会講演論文(4頁)で「鉄と鋼」誌に掲載されたものが1編、「鉄と鋼」掲載の解説が3編ある。つぎに、この解説について若干詳述する。

1章、2章で述べたように、筆者は「鉄と鋼」と密接に関わりながら研究活動を開始し、その後も研究活動を展開してきたが、「塊成鉍のガス還元速度論」という、ライフワークとも言えるテーマで、故 村山武昭先生(当時、九州大学)、同門の内藤誠章氏(当時、新日本製鐵(株))との共著の解説3部作¹⁴⁻¹⁶⁾が「鉄と鋼」誌の方に掲載された。当時、解説記事は、「ふえらむ」と「鉄と鋼」に振り分けられていたように思うが、そのルールについては、理解していない。同じ掲載されるなら、「鉄と鋼」の方がネームバリューも高く、かつ論文誌であるため、よいのかなと思った。

現在、筆者が代表著者の研究成果(カルシウムフェライトの還元過程を考慮した焼結鉍に対する6界面未反応核モデル)を「鉄と鋼」に投稿中であるが、内容的には上記ライフワークの線にある。ただし、平成24年秋の講演大会・討論会で講演発表していたために、「材料とプロセス」に掲載の講演論文4頁¹⁷⁾との重複についての指摘を受けており、この

荒波を乗り越えることができれば、次号100巻2号の製鉄特集号が平成26年(100巻)中にて31編目の論文が掲載されるであろうと期待している時期に、本記事を書き終える。一言、本紙面を借りて希望を述べると、“論文投稿前の講演論文と、厳格な査読付き論文の間には、何か区別があり、同列には扱わない”ような何かうまいルールを編集委員会にて考えて頂けると幸いである。今後、「鉄と鋼」がますます評価が高まり、発展していくことを願い、かつまた、本記事が読者諸兄に何らかの参考になることを願って筆を置く。

専門用語説明

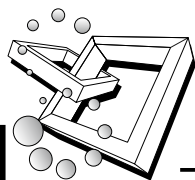
- a) 脈動流れ、変動流れ：血液の流れのように、時間的に一定の流れ(定常流れ)に周期的に変化する流れ(これを変動流れと呼ぶ)が重なった流れを脈動流れと呼ぶ。
- b) 一界面未反応核モデル：気/固(一段)反応速度を記述する反応モデルで、通常は気孔率のあまり大きくない球形粒子の反応に適用される。反応途中では、内部(球形)が未反応で、外側の球殻は反応済みとなり、その境目はシャープな反応界面を形成すると仮定している。
- c) 脈動還元：脈動流れを酸化鉄ペレット等のガス還元反応に適用して反応を促進する。
- d) 化学反応律速、粒内拡散律速、混合律速：多孔質な固体と気体の反応系において、固体/気体間の化学反応(又は、粒内拡散)のみが全体の反応速度を律すると考えられる場合が化学反応律速(又は、粒内拡散律速)、両者ともに複合して全体の反応速度を律すると考えられる場合が混合律速と言う。ここで、粒内拡散とは、多孔質な固体の内部へ気体が拡散することを指す。
- e) ガス境膜内拡散、ガス境膜内物質移動係数：気/固反応において、バルクガス(ガス本体)から固体表面への拡散をガス境膜内拡散と言う。その拡散速度は、固体表面とバルクガスの濃度の差に比例し、その比例係数としてガス境膜内物質移動係数が定義される。
- f) 境界層理論：固体周りの粘性流体の流れを取り扱う際に、固体表面近傍では粘性の影響は大きい、ある距離(この厚さを境界層厚さと言う)離れると無視しうるので、ここには簡易な非粘性の流体力学方程式を用い、境界層厚さのところで、粘性流体と非粘性流体に対する流体力学方程式の解を繋ぎ合わせるという理論(2013年のノーベル化学賞受賞の化学システムの取り扱いも、この理論と発想が似ていて、興味深い)。
- g) 等体積球相当直径(d_p^*)：いびつな非球形粒子と同じ体積を持つ球の直径。
- h) 形状係数：球の場合が1であり、形状が球から遠のくほど小さくなる。定義は幾つかあるが、筆者の研究¹²⁾では、次式で定義されるLevaの形状係数 ϕ_L を用いた。

$$\phi_L = \frac{\text{(粒子と同じ体積を持つ球の表面積)}}{\text{(粒子の表面積)}}$$

参考文献

- 1) 近江宗一, 碓井建夫：鉄と鋼, 59 (1973), 1902.
- 2) 近江宗一, 碓井建夫：鉄と鋼, 59 (1973), 1888.
- 3) H.W.St.Clair : Trans. Met. Soc. AIME, 233 (1965), 1145.
- 4) 原行明, 土屋勝, 近藤真一：鉄と鋼, 55 (1969), 1297.
- 5) 高橋礼二郎, 八木順一郎, 大森康男：鉄と鋼, 57 (1971), 1596.
- 6) 近江宗一, 碓井建夫, 内藤誠章, 南出行信：鉄と鋼, 67 (1981), 1943.
- 7) T.Usui, M.Ohmi and I.Miyatake : Technology Reports of the Osaka University, 38 (1988) 1934, 229.
- 8) 近江宗一, 碓井建夫：鉄と鋼, 63 (1977), 1633.
- 9) 近江宗一, 碓井建夫, 松本義朗, 増山嘉一：鉄と鋼, 64 (1978), 1105.
- 10) N.Frössling : Gerl. Beitr. Geophys., 52 (1938), 170.
- 11) W.E.Ranz and W.R.Marshall : Chem. Eng. Prog., 48 (1952), 141; 173.
- 12) 碓井建夫, 近江宗一, 平嶋成晃, 北川伸和：鉄と鋼, 73 (1987), 1956.
- 13) 近江宗一, 碓井建夫, ほか：日本機械学会論文集, 41 (1975), 546; 2030; 2043; 2632; 3542.
- 14) 碓井建夫, 内藤誠章, 村山武昭, 森田善一郎：鉄と鋼, 80 (1994), 431.
- 15) 村山武昭, 碓井建夫, 内藤誠章, 小野陽一：鉄と鋼, 80 (1994), 493.
- 16) 内藤誠章, 村山武昭, 碓井建夫：鉄と鋼, 80 (1994), 581.
- 17) 碓井建夫, 中室泰浩, 西雅宏, 内藤誠章, 小野英樹, P.S.Assis : 材料とプロセス, 25 (2012), 603.

(2013年9月13日受付)



「鉄と鋼」と私

来し方行方

Days Gone Days to Come

浅井滋生

Shigeo Asai

名古屋大学 名誉教授
大同特殊鋼(株) 非常勤顧問

1915年に創立された日本鉄鋼協会が本年100周年を迎え、創立とともに発刊された「鉄と鋼」が100巻を数えることとなった。会員の皆様とともにこの慶事を祝い喜びを分かちあいたい。1923年9月の関東大震災、1945年の空襲被災による休刊と欠号はあったものの脈々と受け継がれて来た100年の歴史は重く、我々、鉄鋼の学術と技術に関わった人間にとって実に大きな誇りである。

改めて「鉄と鋼」第壹號を見ると（現在は日本鉄鋼協会のホームページから簡単に見ることが出来る）、東京帝国大学工科大学長 渡邊渡、三井財閥の統括者 団琢磨、近代産業の父と呼ばれる日本鋼管(株)の創始者 今泉嘉一郎の祝辞の後、初代会長 野呂景義の論文“本邦製鐵事業の過去及将来”へと続く。当時の学界および産業界の正に第一線の牽引者が名を連ねていることから、創設当時、鉄鋼業育成は国家的課題であり産学の力を結集してこの課題に取り組もうとする意気込みが感じられる。日露戦争後10年が経過した当時、鉄鋼の主生産国は米、独、英の三ヶ国で、我が国は鉄鋼の輸入国であった。富国強兵政策の下、鉄鋼生産において西欧に追いつくことは国の命題であった。それが半世紀を経た1965年には我が国の鉄鋼生産は約4千万トンでドイツを抜いて米、ソに次ぐ世界第3位となった。当時の会長、湯川正夫氏は「鉄と鋼」の第50巻新年号の巻頭言に“日本鉄鋼業は、遂に世界第一流の鉄鋼生産国の名誉を担うに至りました”と記している。50年にして創立当時の目標は達せられたのである。10年を待たず1973年には1.2億トンに達し米国と肩をならべる域に達した。その後は供給が需要を上回り1億トン前後の線で推移する生産調整の期に入った。その間、我が国は高級鋼に活路を見出し、その技術革新に磨きをかけることにより今日に至っている。

振り返れば、私が名古屋大学に創設された鉄鋼工学科に入学したのは1962年、同科の博士課程を満了したのは1971年、鉄鋼生産量が3千万トンから1.2億トンへと4倍増された高

度経済成長期と期を一にしている。“鉄鋼は産業の米”と言われる、鉄鋼という名を冠した学科が国立大学に創設されたことから伺われるとおり鉄鋼が我が国の高度経済成長を支えてきた。金属系学科に限らず工学部の各学科とも成績優秀者が鉄鋼会社へ先を競って入社した。この高度成長期には新しい製鉄所の建設が続き、新プロセスの導入と開発が活発に行われた。新プロセスからは新しい科学・工学事象が次々と見出された。この新事象こそが鉄鋼業界に活気を呼び込み、多くの逸材を鉄鋼界に引きつけ、且つ育てたように思う。日本鉄鋼協会という言葉は初めて耳にしてから半世紀となるが、その間、協会を介して多くの優秀かつ尊敬できる産業界人、学界人と接する機会を得、今思えば恵まれた環境下で育てられた。今日の私があるのは協会のお陰と言っても過言ではない。現に、私は大学を定年退職後も非常勤の取締役や顧問として鉄鋼会社との関わりを貫き、学界の活動のみでは得難い経験をさせていただいている。これも協会という場を介して知り合った産業界人との絆による。

高度成長期、大学に於ける研究費は今日程潤沢ではなかった。鉄道運賃はまだ高く、年2回の春秋の講演大会に出られない地方の会員（主には学生）のために支部講演大会が活発に行われていた。そんな状況の下、良い研究成果を出せば鉄鋼協会の年会参加の旅費が一部ではあるが支援される、というので懸命に研究に励んだ学生時代や助手時代が懐かしい。本部主催の講演大会では他大学の研究者や企業の技術者に厳しい質問を浴びせ掛け立ち往生させようと、競争心と探求心が入り交じった気持ちでもって事前に講演要旨集の入念な読み込みを行った。というわけで、講演大会ではかなり厳しい質疑の応酬があった。当時、校費からの出張旅費の支給は教官にしか認められておらず、学生の旅費を、一部とは言え捻出に当たった先輩教官のご苦勞が偲ばれる。もう時効ということで、当時、囁かれていた川柳“空出張 本当に行けばもっと無駄”を紹介する。

さて話はかわるが、1959年、新幹線事業に初めて国の予算が付いた。当時、「夢の超特急」は単に夢のようなスピードで走るというばかりでなく、経済効率的に全くナンセンスな夢物語と考えられていた。航空機需要の爆発的な伸びに押され、地方においては廃線が相次ぎ、世界的な鉄道斜陽化の趨勢の中で、大金を投じるのは愚行以外の何物でもないと批判されたようである。交通論を専門とする東京大学の某教授は、どんなものでも消える前には超デラックス版をつくりたがるものだと言われ、また、万里の長城、戦艦大和と並ぶ世界三大愚行とまで酷評されたと聞く。しかし、1964年、東京オリンピック開会式の直前に開業するや、航空業界を震撼させるほどの営業成績を収め、今日、新幹線は我が国において無くてはならないものとなっている。世界においても鉄道輸送の概念を塗り替え多くの国が高速鉄道を敷設する動きを見せ、我が国にとって有力な輸出アイテムになろうとしている。新幹線事業が企画された当時、この姿を予想できた人間はどれほどいたことであろう。ここに述べた事例にみるように、未来予測は学識経験者と言えども難しいものである。ふり返って鉄鋼界を見るに世界的な過剰生産設備から閉塞感が漂い、その先行きを危惧する意見も多い。しかし、その出口はその時その時の世界情勢、社会情勢をつぶさに見ることにより必ず見つかるものであり、これまでも先輩諸兄の努力によりその道が拓かれてきた。次はアルミだ、マグネだ、セラミックスだ、と言われ続けても鉄が構造材料の王座を占め続けてきた。その理由は鉄という物質に与えられた構造材料として類い希な特性（物性、変態挙動等）と地球表層の地殻に存在するその量の多さ（クラーク数：4.70）にあると考える。

ここで、日本鉄鋼協会が世界の鉄鋼科学技術のセンターとして今後も存在し続けることを前提に、その妨げとなるのではと私が危惧する二つの問題を提示し、次代を担う方々にその解決を託したい。

問題1

それは産業の空洞化ならぬ、産業界・学界における工学専門知識の空洞化である。この空洞化は大学教員の人事制度から来る産業構成と教員構成のミスマッチに起因する。この詳細を次に述べる。多くの大学（少なくとも国立大学法人）では教員（教官）の採用・昇任は大学自治の名の下、学部内の各学科の決定に委ねられている。すなわち学科内の実質10名前後の教授陣によって決められている。この人事決定制度が近年の文科省の“競争的資金の重点配分”策の下、弊害面を視かせていないだろうか。理学部の使命は真理の探究であるが、工学部の使命は、と問われれば産業界との連携による課題解決とその方向付けであり、産業界からの乖離はありえない。しかし、はたして産業界の経験に乏しい学術の専門

集団（教授陣）が産業界の実態を何処まで把握していると言えようか。これは私自身、現役当時、後進の人事に携わった経験からの自戒でもある。また、研究成果重視のあまり教育の視点が軽視されていないか。工学部の各学科にはその学科に欠かせない専門科目があるが、その科目に精通した人材が教員として選考されているか。研究業績のみに目を奪われていないか。社会の中で大学に求められる第一義は“教育”であり、研究は第二番目であることを銘記すべきである。私がこのような危惧を抱く所以は、定年後、産業界と係わりを持ち企業の技術者との接触の機会が多いが、その際、材料工学に必須の基礎知識を持たない技術者に遭遇することが多々あり、大学における材料基礎教育に問題あり、と危惧するからである。また、定年後（財）科学技術振興機構を介して産学官連携の事業に関わった経験の中で、産業界からは、大学の先生に専門分野について教を請いたい、尋ねるべき適切な先生がいない、との声も多い。産業界・学界における工学専門知識の空洞化の到来は産業の空洞化に勝るとも劣らない恐ろしい結末を招くことが予想される。大学側には研究から教育に視点を移した教員採用、および教員構成と産業構成のミスマッチが無いか否かの点検をお願いしたい。一方、産業界には社内での専門科目の再教育と学会活動の奨励を通して技術者の専門知識の深化に努めてもらいたい。

問題2

日本鉄鋼協会に世界から集まる情報が我が国の鉄鋼技術向上のために広く産業界に流布されているか。最近、ISIJ Internationalのインパクトファクターが1を越えたとのニュースに接した。“ISIJ. Int.を世界の鉄鋼関連誌のトップの座に押し上げよう”、と構想し、その礎を築いたのは東大名誉教授の佐野信雄先生であった。同教授の目論見のとおり今日、同誌がその地位を築くことができたことは喜ばしいかぎりである。世界の鉄鋼に関する科学・工学情報が同誌に集まるようになり、いまや同誌は日本鉄鋼協会の宝となった。しかし、そこに掲載された論文の内容がどれ程鉄鋼およびその関連業界に広がり、我が国の鉄鋼技術の発展に寄与しているか、という点では問題がありとせねばならない。このような課題を提示する理由は論文が英文で書かれているためにISIJ. Int.が大学の研究者と大手鉄鋼会社の研究者（少数の技術者を含む）に限られた人間のみが参画する外国向け情報発信の場となり、国内では論文内容がほとんど流布していないと推察するからである。それは言葉の壁によるもので致し方ないことではある。しかし、協会の使命は情報収集であるとともに発信であり、我が国全体の鉄鋼技術の向上を図る点にあることを忘れてはならない。私は現在、“ものづくり”の中心でもある東海地区において中堅企業の産・産連携および

産・学連携を図る仕事にも携わっているが、そこには多くの鉄鋼材料に携わる技術者がいる。日本の産業界を底辺で支えている中堅企業の技術者に向けて世界から集まる ISIJ. Int. の情報を伝える術はないものであろうか。今後、同誌の編集・企画に携わる諸兄が上記の問題解決に答えを出してくれる日の到来を待ちたい。

100年をふり返り未来を見つめるという意味から本稿の題目を“来し方行方”とした。“来し方行方”といえは、“深雪道 来し方行方 相似なり”という中村草田男の句が思い浮かぶ。ネットでその解釈するところを調べてみると人それぞれ

で種々ある。その中に“人間の一生も深雪道を歩いているようなもの、大切なのはこの今の一步”という解釈を見つけた。日本鉄鋼協会もこれまでの100年がそうであったように、その時その時を大切にして先輩諸兄が懸命に道を探って来た結果が今日の“創立100周年”である。後輩諸兄の尽力により2114年には同じ思いで“創立200年”を迎えているものと確信し、筆を置くことにしたい。

(2013年9月9日受付)

「鉄と鋼」の 今昔

■「鉄と鋼」1971年5号掲載の松下幸雄氏の「編集委員会のことも」より抜粋

以下は、編集委員長就任にあたり、松下幸雄先生が寄稿された随想から抜粋したものである。編集委員長の思いは過去も現在も変わらずといったところであろう。

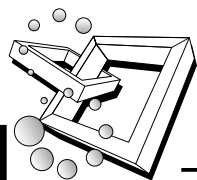
「(前略) 筆者が当協会の編集業務をお手伝いし始めたのが、丸の内の赤煉瓦時代(仲14号館)であるから、すでに半世紀になってしまった。その回顧談はともかく、日本鉄鋼業の歩みそのままに会誌も和文、欧文とも一流の学術雑誌に成長したことは疑う余地があるまい。会誌編集委員の数でみても、和文会誌分科会22名、欧文会誌分科会20名、講演大会分科会24名、出版分科会8名と延べ74名という多数の方々協力頂いている。とは申しても協会編集課の職員は課長以下高々10名で、これらの人員が日夜業務に忙殺されているのが現状であるから、両者併せても万余の会員の1%以下という編集スタッフではなかなか満足頂けるような会誌(企画、実施とも)になっていないのではないかと反省している。

そこで考えられるのは、編集にまつわる機構の改革は暫くおき、委員の交替制によってできるだけ広く各階層から編集委員が選定されるような仕組みである。原則として編集業務は会合の形で行なわれており、通信事務は副次的な操作であるから、現状ではなかなか全国的な分布が望めない憾みがある。関西から日帰りをお願いしている委員もあるが、1年を通し指定の日程で10数回出席頂くのもなかなか大変なご苦労である。この点何なりと具体的なお智恵を是非頂きたいものである。(略) ご承知のとおり春秋講演大会の発表件数に比べれば、会誌に掲載される論文の数は誠にささやかなものである。つまり極めて優秀な研究論文や技術報告が埋もれたままになっている恐れもある。これは編集当事者としては勧誘の手続きはするとしても、必ずしも前記の恐れなしとしない。とくに現場技術の精髓であればあるほどこの問題がつきまとう。したがって、筆者としては客観情勢が確定した段階で、折にふれレビューの形で集録され会誌に記録をとどめるよう努力をお願いしたい。(略)

さて、編集業務にまつわる現状とか将来の一端をこれまで紹介したが、いうまでもなく会誌は鉄鋼業の縮図であり、とくに学問と技術の結晶が盛られてゆかなければならない。とはいえ、近時情報量過多で個人会員がどのように本誌を利用されているのか、また将来どのように改善していったらいいかなど建設的な勧告をわれわれ一同期待してやまない。」

(「鉄と鋼」Vol.57(1971), No.5, p.693-694)

(注) 昭和41年～平成7年まで、編集委員会の下に、和文会誌分科会、欧文会誌分科会、講演大会分科会などが設けられていた。組織改革を経て、現在では、和文誌と欧文誌を企画・運営する論文誌編集委員会とは別に、会報委員会、講演大会協議会が独立して設置されている。論文誌編集委員会の編集委員の数は20名で、その他専門委員として28名が登録されている。また、ふえらむ、鉄と鋼、ISIJ Internationalの3誌の編集業務を担っている事務局職員(編集グループ)は、平成25年時点で実質3.5名である。



「鉄と鋼」と私

私が「鉄と鋼」に出会った時代といま

The Present and the Past, the Times I Met “Tetsu-to-Hagané”

岡部道生

Michio Okabe

大同特殊鋼(株)
代表取締役副社長

1 なれそめ

「鉄と鋼」との付き合いは、大学の金属工学科の学部生でまだ会員でなかった時代に、学科の図書室で閲覧したときからである。はじめて読む学術論文誌であった。それ以来、40年以上の付き合いである。研究室に入り、海外の論文誌も読むようになったが、「鉄と鋼」の論文は、実験方法、実験の記述が丁寧であった。海外の学術誌は、往々にして、論理的な整合性を重視して、説明のつかないことは記述していないが、「鉄と鋼」の論文には、今説明がつかなくとも実験事実として記述してあったりした。大学院ではマイクロメカニクスを応用した材料強度学を専攻したため、実験系として単純なアルミや銅の単結晶を用いて研究をしていたので、「鉄と鋼」からは遠ざかっていた。博士課程を修了して、特殊鋼メーカーに就職し、仕事として鉄と本格的に付き合うようになった。

2 私と「鉄と鋼」：おおらかな時代

研究所に配属されて、蒸気タービン用の12Cr鋼、マルエージング鋼、17-4PH鋼などの研究テーマを与えられる一方、客先や工場からの材料の相談にのることになった。

それまで実用の鉄鋼材料とは無縁だった私には、この時「鉄と鋼」が大変重宝した。「鉄と鋼」は現在は、会報誌「ふえらむ」と論文誌に分かれているが、当時は一緒だった。特に解説記事(レビュー)は、不勉強な私には、技術の全体を知るのに大変参考となった。その参考文献から芋蔓式に原論文に当たることとその分野の知識を体系だって知ることができた。仕事として、何か研究のヒントはないかと「鉄と鋼」の論文を読むようになると、先ほどの研究の過程が追えるくらい丁寧な記述が役立った。実験方法の詳細、解析のやり方など自分の研究に取り入れた。「鉄と鋼」には、当時の日本の鉄鋼研究者の生真面目さが表れていたと思う。私が、実践鉄鋼学

を身につけたのはのは、「鉄と鋼」からであった。

研究開発の実質の担当者として働いていた40代までは、学会発表で出張に行くのが楽しみであった。旧知の友人と会い、懐かしい同窓と呑み交わすことができる機会であった。特に秋の講演大会は日本全国を持ち回りで行うので、普段出張で行くことの少ない都市を観光できるチャンスであった。特に、北海道、北陸、九州は人気があり、参加者も多かったと記憶している。学会に参加するには、発表をしなければならず、秋の学会に合わせ、通常業務にプラスして学会用の研究計画を立案し、仕事を進めた。「鉄と鋼」の学会の講演概要集のメ切りが7月のためその直前は大変忙しかった思い出がある。今考えると若干動機が不純だが、このような楽しみがあるから四六時中研究がやっていた面もあったかと思う。会社の仕事をそのままの形では発表できずプラスアルファが必要なので、多忙な最近の研究者はあまりやりたがらない。おおらかな時代であった。

3 時代の変化

私が就職し、実務を執った1980年代以降は、すでに高度成長が終わり、日本の鉄鋼業がキャッチアップからフロントランナーに変わった時代である。海外の鉄鋼技術を導入し、日本的な改良・改善と品質管理を行い、世界のトップになった。それと共に、研究者にとっては、おおらかな時代が終わりつつあった。みんなで発表しあい切磋琢磨した時代から、ノウハウだとか知財戦略だとか研究者が自由に発表しにくい環境になりつつあった。研究者自身もフロントランナーになり簡単にテーマが見つけにくくなった。また不況になって真っ先に研究部門がリストラされる企業もあり、悩む研究者も多かった。時代が変化すれば、研究の社会ニーズも変化する。その後、省エネ、省資源の流れや日本の自動車産業の成長を受け、鉄鋼材料も摺り合わせ型の開発など日本独自の開発が

活発に行われた。最近では、中国や新興国の台頭、グローバル化の進展などにより、鉄鋼業においても業界地図が大きく変化し、巨大鉄鋼メーカーの出現、中国の過剰な生産など、かつては想像できない時代になってきた。さらに自動車業界を中心に海外に生産がシフトし、国内では空洞化が本格化した。

その間に、「鉄と鋼」は会報と論文誌に分離し（1996）、英文誌はISIJ Internationalに変わった（1989）。目的に合わせ雑誌が刊行されるのは良いとは思いますが、研究の実務からだんだん遠のくにつれ、論文誌を見に行くことが少なくなった。さらに電子ジャーナル化されると、インターネット上で意志を持って見に行くことはますますなくなるだろう。会報と論文誌が一緒の時代は、TVのながら族と同じでそばにあるから読み、知り合いの研究者がこんな論文を書いている、あの会社の研究者がこんな発表をしているなど自然と情報を得ることができたと思う。今の研究者はネットに習熟し、使いこなしているので問題なく、これは年寄りのひがみかも知れない。

4 いま

今は、外部環境の変化が激しく、予測が困難な時代である。研究開発の立場からすると、従来は社会ニーズが経済ニーズの先行指標であり、社会ニーズは時代共に経済ニーズに変わって行く面があり、長期テーマは、社会ニーズをみて設定すれば間違いがなかった。最近では、社会ニーズ即経済ニーズである。また、国内産業のニーズとグローバル産業のニーズがかい離することもあり、ニーズが多様化、個別化している。日本の産業を支えてきた鉄鋼技術であるが、今後どうやって国内産業を支えていくか、どうやって世界に貢献していくか難しい局面に立たされている。ユーザーからは世界調達しやすい材料を要求される一方で、性能向上のための差別化した材料が要求されるなど整合を取り難い要求にこたえなければならない。日本の鉄鋼がこれまで磨いてきた摺合わせ

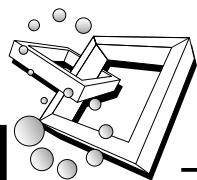
技術を、グローバル化した生産の中で、より全体最適に近い形で材料開発と繋げる必要がある。さらに、日本がかつて鉄鋼技術を欧米から学んで成長したように、日本も今後経済合理性を確保しながら、技術を海外へ供与し、省エネ等世界貢献せざるを得ないだろう。そのためにも、一步先に行く、イノベティブな開発が望まれる。

そのために鉄鋼協会が果たす役割は大きい。質の高い学術誌の発行、的確な研究テーマのリーディング、鉄鋼のプレゼンスの向上をこれまで以上に期待したい。特に鉄鋼のプレゼンス、鉄鋼の価値を広く世の中に浸透させ、若者の鉄鋼離れに歯止めをかけ、人材が鉄鋼業に集まるようにしていただきたい。そのための一つとして、人類の発展、文明の発展に鉄の果たしてきた歴史的役割、現在の文明を支えている鉄の役割を大いに啓蒙してほしい。これらのことは、いま学校教育の中で殆ど教えられていない。鉄の道具がなければ、古代の大型建造物や稲作・農耕は普及しなかった。何故秦の始皇帝は、全国に鉄官（鉄を管理する役所）を設置したか、古代の倭人は、朝鮮半島の鉄を求めて交易したことや最終的に日本国内では直接還元法（たたら製鉄）が選ばれ、独特の和鉄の文化ができたことなど興味深い話題が多々ある。近代製鉄の歴史については多くの著作があるが、意外と現代の鉄の合金開発の歴史などは大学でも教えられていない。是非このような取組みをお願いしたい。

5 おわりに

「鉄と鋼」は、日本の鉄鋼技術者、研究者が泥臭く愚直に作り上げてきた文化を、もの作りの文化を体現している雑誌である。時代が変わっても、日本の鉄鋼技術者、研究者の魂が反映された雑誌として続いていくことを期待しております。私も、多分、今後も長く付き合うことになると思います。

（2013年9月30日受付）



「鉄と鋼」と私

「鉄と鋼」から学び、一体となって40年

Learning and Studying together with “Tetsu-to-Hagané” for 40 years

有山達郎

Tatsuro Ariyama

東北大学
名誉教授

1 はじめに

創刊100周年、おめでとうございます。「鉄と鋼」の創刊の年、1915年（大正4年）をあらためて確認すると、この年は官営八幡製鉄所に始まる我が国の鉄鋼一貫の近代製鉄法誕生から14年、日露戦争終結後10年、そして第一次世界大戦の始まった翌年である。3年前の1912年（明治45年）には民間企業の日本鋼管が設立されている。当時の粗鋼生産量は年間34万トンであり、輸入鋼材量の方が多いと推測されるが、八幡製鉄所の操業がようやく安定化し、日本の鉄鋼産業の形が整い、成長に向かって走り出し、その存在感を示そうとし始めた頃と思われる。それ以降、二度にわたる世界大戦、特に第二次世界大戦後の荒廃の中からの復興、そして急成長を経て、世界のトップレベルに躍り出ていくが、その間、「鉄と鋼」は緊急時であった関東大震災の年の休刊、1945年の欠号を除けば、ほぼ途切れることなく発刊されている。日本の鉄の歴史のみならず、世界の歴史を見てきたことになる。あらためて感慨をおぼえる。しかも、この100年の間、鉄鋼企業、研究機関などは大きく変化を遂げているにもかかわらず、日本鉄鋼協会は発足当初からの趣旨「学理と実業との結合」を堅持し、「鉄と鋼」は鉄鋼分野における機関誌として中心的役割を保ち続けている。「鉄と鋼」が鉄鋼界から頼りにされ、「鉄と鋼」を屋台骨として我が国の鉄鋼技術の研究開発が進められてきた証であろう。

その1915年の創刊号を今では電子版で簡単に閲覧できるので、あらためて読むと、創刊号には当時の錚々たる方が祝辞を記している。経済界の重鎮の団琢磨が挨拶文を寄稿し、「鉄は文明のバロメーター」と力説している。なお、団琢磨は若くしてMIT鉱山学科で鉄冶金を学んでいることから、その熱意が伺える。また近代鉄鋼産業の父である今泉嘉一郎は「鉄と鋼の発刊は宿望である」と述べ、周囲からの期待、鉄鋼関係者の意欲がひしひしと読み取れる。その後の成長、発展

へと向かう「坂の上の雲」のような上昇的雰囲気も感じられる。

私自身が「鉄と鋼」を定期購読するようになってからは約40年である。この100年の歴史には到底、及ばないが、私にとって、「鉄と鋼」は最新の技術情報、研究情報を入手する単なる学会誌ではなく、前述のように100年の鉄鋼技術の蓄積を知り、諸先輩が悪戦苦闘し、いかに努力してきたかを学ぶ書でもある。今までの蓄積から、現在の課題を紐解き、将来をも垣間見ることができる誌でもある。私の鉄鋼研究は企業と大学にまたがり、研究論文、総説なども、鉄の歴史から見ればほんのわずかではあるが、「鉄と鋼」の中に受け入れて頂き、私の鉄鋼研究と「鉄と鋼」は一体化している。私は製鉄の一研究者で、以下、数十年前の思い出話になるが、私が経験してきた「鉄と鋼」について記す。

2 「鉄と鋼」から学ぶ

「鉄と鋼」を定期購読するようになったのは1975年、当時の日本鋼管に入社、技術研究所の製鉄研究室に配属となった年である。大学時代の専攻は化学工学であり、鉄鋼の専門的知識は薄く、研究所に配属された日以降、当時の上司から毎日、今日はこの論文、次はこの文献と、次々と資料類を渡され、読むだけでなくその評価をしてみろと厳しい指導を受けた。製鉄分野、特に担当であった高炉プロセスには、冶金の原理的書物はあっても、プロセスとの関わりまで含めて書かれた基本的な教科書はない。自分で文献を調べ、理解し、整理していくしかない。その時に、研究の道しるべ役をしてくれたのが「鉄と鋼」である。

当時を思い出すと、1973年には我が国の粗鋼生産量が1億2000万トン、世界の粗鋼生産量の17%にも達し、1976年には大分、鹿島で5000m³の高炉が火入れしている。まさに高度経済成長のさなかであった。ただし、全てが順調ではなく、い

くつかの不安要素も顕在化しつつあった。1973年の第一次オイルショックの影響が残り、エネルギー価格の上昇懸念、米国に依存した粘炭炭の価格動向、限られた原料事情の中で急拡大した大型高炉を動かせるかなど、裏返せば省エネ、非微粘炭の使用拡大、大型高炉の安定操業技術の確立が課題であった。また、小型高炉の休止に伴い、高炉の解体研究が活発に行われた後で、その総括時期でもあった。高炉解体調査によって、高炉内状況が具体化し、その知見をモデルなどによって一般化し、実操業に反映しようとしていた時期でもあった。私の研究テーマもそれに該当した。日本の企業に取って、それまでは欧米技術の踏襲で済んだものが、いよいよ先頭ランナーになり、独自に考え、判断しなければならない時期に差し掛かった時代でもあった。日本のどの企業においても研究所の重要性、役割が認識され、その存在が浮かび上がった時でもある。

研究を進める上で、海外動向、他研究機関の研究動向など、あらゆる情報を入手するのは勿論であるが、調べるだけでなく、現象の本質にまで立ち入り、同時に自分なりの思考体系を作らねばならない。研究対象とする技術そのものが過去の歴史にある訳はないが、原理にまで遡れば、共通する知見を発見できる。視野を絞らずに、一步、下がって周囲を眺めると、景色が一変し、立ち位置がわかるのと同じである。今ではインターネットなどで膨大な情報を瞬時に入手できる。しかし、検索ソフトに依存しすぎると、単に資料の塊になってしまう。当時、外部情報としては鉄鋼協会の講演大会予稿集、そして「鉄と鋼」に頼るしかない。加えて製鉄分野における世界の代表誌であるドイツ鉄鋼協会の“Stahl und Eisen”、“Archiv für das Eisenhüttenwesen”、英訳された旧ソ連の“Steel in the USSR”を主に参照した。先の二誌は長い歴史を持つ学会誌であり、特に“Stahl und Eisen”はその名前のように日本鉄鋼協会「鉄と鋼」の先輩格でもある。ドイツ語論文の理解には時間を要したが、表現力に優れ、図表類、線図に結果がうまくまとめられている。“Steel in the USSR”には非常にユニークな論文もあった。私の研究テーマであった高炉の装入物分布制御においてガス流の影響があることは今では常識であり、それを定量化したのは筆者らであると自負しているが、その着想を得たのは旧ソ連の文献である。ただし、アイデアのみの論文も混じっており、論文の価値判断がしづらいように思えた。海外雑誌にはそれぞれ個性がある。読む側が慎重に価値判断もしなければならない。当時の「鉄と鋼」には海外情報も含め、一定の審査を経て質のそろった研究論文、総説などが掲載されている。いわば、知識が豊富で、頼りになる友人のような存在だが、こちらから動かなければ心を開かない。系統的に調べるとなると、図書室で「鉄と鋼」の年末号のSubject indexで確認しながら、一つ一つ、文献を当た

り、リストを作ることになる。Subject indexで探っていると、本来の対象項目の前後から思わぬ資料を発見したりする。また、注目文献の引用をさらにたどることで、研究の背景、着想の原点が見えてくる。著名な研究者の論文を読み、その思考をトレースし、この方なら今の課題にそのように向き合うだろうか、いわば対話するようにして著者を自分に投影して考える。これを繰り返すうちに、新たな発想も出てくる。「鉄と鋼」は使い方によって、無限の知識の宝庫となる。1915年に始まる歴史のある雑誌であり、一つ一つたどることで、その蓄積を味方にできる。1970年から80年代、私に限らず鉄鋼研究者は「鉄と鋼」を拠り所に思考し、研究していたと言っても良いであろう。

なお、1982年から1984年にはドイツに留学する機会が与えられた。「鉄と鋼」を日本から転送してもらったが、到着するとむさぼりつくように読んだことを覚えている。“Tetsu-to-Hagane”は海外においても最新情報誌であり、印象深かったのは、欧州には“Tetsu-to-Hagane”をチェックしている企業技術者もあり、大学の教授経由で本文の翻訳を時折、依頼されることだ。誇りにも思え、日本の研究者として嬉しいことであり、国際誌としての「鉄と鋼」のプレゼンスを感じた次第である。

3 参加する「鉄と鋼」へ

研究経験を重ねるにつれて、論文投稿へと進む。今のよう論文投稿が企業内においても積極的に薦められていた訳ではない。論文投稿は自発的な業務であった。今ではパソコンで論文、図面作成が容易にできるが、1970年代、80年代、手書きで所定の原稿用紙に慎重に書き、図面は自分で墨入れするしかない。現在の電子投稿の規定でも、A4の1枚に一行25字、18行と指定されているが、これは原稿用紙指定の名残であろう。まずは、章構成を慎重に考え、図面の順番を考える。上司からは緒言での目的の内容、最後の結言と緒言との対応には気を付けるようにアドバイスされた。緒言では、当然ながら広い視点から該当分野の動向、課題を記し、自分の目的を宣言し、対応する関連研究をまとめる。そして、以降、進歩性、新規性を訴えながら論旨を展開する。最後にもう一度、緒言で掲げた目的に戻る。これは、今でも変わりなく、どの雑誌でも共通であるが、手書きでは論旨に非常に慎重になる。鉄鋼の研究は歴史が長い。「鉄と鋼」の流れの中で独自性を訴えるとなると緊張もする。思考過程を頭の中で再チェックすることにもなる。一語一語、慎重に言葉を選ぶ。論文投稿手順はどの学会でも同じであるが、「鉄と鋼」の場合には、読者が産学にまたがり幅広く、基礎から生産技術までカバーした工学系の雑誌であり、目的、意義が問われる。図面も全

て手書きであるが、書く前に余計な情報は排除し、何をここで訴えるかを確認しながら書く。この「鉄と鋼」の論文投稿を通じての付き合いは40年近くにもなり、論文投稿は数えきれないが、全てが記憶に新しい。また、このような思考過程は企業内での研究展開とも同一であり、論文作成を繰り返すことで、テーマ発掘、総合的な研究能力も鍛えられたような感がする。

投稿を繰り返すと、類似研究の優れた点は素直に学び、また逆に批判力も育成される。企業の場合、講演大会には毎回、出席できない。テーマに近い企業研究者、大学の研究者には、その方の発表論文の要点を頭に入れ、講演大会で接する場があれば、質問をし、教えを乞うような経験をした。今は電子投稿で機械的に論文投稿、査読が容易にできるが、かえって著者との距離感がある。かつての手書き時代には論文投稿は非常に人間的で集中力を要する作業であった。「鉄と鋼」とは自然に一体感が生じ、まさに参加する「鉄と鋼」でもあった。

2006年に東北大学に奉職することになったが、大学においてもこれらの経験は役だっている。これからを担う学生にも学会誌の意義、利用法について伝える努力をした。

4 「鉄と鋼」の再認識と期待

今ではweb経由で容易に「鉄と鋼」にアクセスできる。過去の文献検索も簡単である。パソコンで原稿作成、図面作製も簡単である。海外雑誌も電子ジャーナルで最新号を読め

る。PDFでダウンロードし、タブレットに保存すればいつでも読める。パソコン上で主要図面を切り取り、スクラップファイルもできる。隔世の感がある。しかし、若い研究者に最近のこの論文を読んだか、読後感は、その評価はと聞いても良い返事は帰ってこない。鉄と鋼は100年の歴史を持った学術誌であり、繰り返すが、研究者にとって宝の山だ。読者に主体的に吸収しようとする意欲がなければ、単なる資料で終わる。書かれた著者の主張も埋もれ、生きた文献にはならない。知識、知恵に転換しない。100年とは、とてつもないエネルギーの集積であり、それを味方にしない手はないであろう。今では国際的に英文誌のほうが知名度が高い。インパクトファクターも高い。しかし、日本の鉄鋼研究の神髄は、やはり「鉄と鋼」である。先に挙げたドイツの“Stahl und Eisen”は現在、情報誌的になっているが、掲載されるドイツ語論文を読むと、英文誌とは味が違う。母国語で書かれた論文からは素直に著者の思考を読み取れる。国際化していく学協会活動の中で投稿する側も英文誌に向かう。しかし、我々が生きた思想をそのまま表せるのは第一に和文誌である。我々が、その100年の歴史を担い、これからもその歴史を作る最前線にあることを再認識し、1915年の創刊号に書かれた諸先輩の意気込み、期待を忘れずに、「鉄と鋼」を維持していくことが日本の鉄鋼研究の活力維持の条件でもあろう。

(2013年8月21日受付)

「鉄と鋼」の 今昔

■「鉄と鋼」1985年15号掲載の「編集後記」から抜粋

以下は、1985年15号の「編集後記」から一部抜粋したものである。時代は変われども、論文審査の様相は30年変わらずと思った次第である。

「(前略) 御存知のように、投稿された原稿は、その内容に関する専門家による校閲、その内容に近い専門分野の編集委員による査読を経て、編集委員会にて掲載可否が決定される。しかしながら、投稿原稿の内容が不十分、たとえば実験方法の記述が簡単であったり、また実験結果より結論を導く過程に問題があったり、著者による修正、再校閲、再査読が繰り返されているのが現状である。非常に無駄な時間を費やしているように

思われる。一般的に、投稿原稿の著者は数名であり、執筆は若い研究者によることが多いようである。しかし、その内容の専門分野で著名な方も共同著者となっていることも多い。原稿内容はその人達によって熟読された後、投稿されたのであろうか疑問に思うことがしばしばである。投稿していただいた原稿を1日も早く掲載するために、編集委員による査読は遅れ気味で、投稿者に迷惑をおかけしていることは大いに反省すべきであるが、著者による短期間での修正および著者の責任で十分推考(原文ママ)された原稿の投稿を期待しています。」

(「鉄と鋼」Vol.71(1985), No.15, p.1834)

「鉄と鋼」所蔵調査

防衛大学校 | 江阪 久雄

大学および公的機関における、鉄と鋼の所蔵状況を国立情報学研究所のCiNii Booksのデータベースにより調査した。

鉄と鋼が創刊された1915年の第1巻から全巻所蔵している図書館は表1に示すとおり、21機関に及ぶ。また、1930年の第16巻以降を所蔵している図書館は表2のとおり、13機関である。「鉄と鋼」がしっかりと認知されており、多くの教育・研究期間に所蔵されていることが明らかになった。

現在、鉄鋼協会のホームページから鉄と鋼のオンラインジャーナルで第1巻から閲覧することができるになっている。そこでは論説、論文だ

けではなく抄録や市況なども見られる。しかし、発刊当時の雰囲気を楽しむにはやはり手にとってみるのが一番だ。論文は学術的には当然古いことばかりであるが、先人たちが工夫して実験を重ね、データを得たことが伝わってくる。紙質の変化や広告の変化、時代背景など、視点を変えて雑誌の歴史を振り返るのも面白だろう。是非近くの図書館を訪れて、古い「鉄と鋼」を手にとっていただきたい。縦書きで科学技術論文が書かれているのを見るのも新鮮な気分が味わえるかもしれない。

もちろん、日本鉄鋼協会の書庫には全巻が製本されて所蔵されていることを付け加えておく。

■表1 第1巻から全巻を所蔵している図書館

北海道大学	大学院工学研究科	工学部図書室	1915～
東北大学	附属図書館	工学分館	1915～
東北大学	金属材料研究所		1915～
東京大学	工学・情報理工学図書館	工4号館図書室B(マテリアル工学)	1915～
東京大学	生産技術研究所	図書室	1915～
東京工業大学	附属図書館		1915～
横浜国立大学	附属図書館		1915～
早稲田大学	理工学図書館		1915～
法政大学	図書館		1915～
日本工業大学	LCセンター		1915～
千葉工業大学	附属図書館		1915～
東京都市大学	世田谷キャンパス図書館		1915～
富山大学	附属図書館		1915～
名古屋工業大学	附属図書館		1915～
京都大学	工学部	物理系図書室	1915～
大阪大学	附属図書館	総合図書館	1915～
関西大学	図書館		1915～
九州大学	附属図書館	伊都図書館	1915～
(独)産業技術総合研究所	つくば第七図書室		1915～
(独)産業技術総合研究所	つくば東図書室		1915～

■表2 1930年の第16巻以降を所蔵している図書館

秋田大学	附属図書館		1917～
岩手大学	情報メディアセンター図書館		1923～
茨城大学	附属図書館	工学部分館	1919～
名古屋大学	附属図書館		1927～
金沢大学	附属図書館	自然科学系図書館	1928～
神戸大学	附属図書館	海事科学分館	1926～
神戸大学	附属図書館	経済経営研究所図書館	1919～
近畿大学	中央図書館	理工分室	1930～
九州工業大学	附属図書館		1918～
鹿児島大学	附属図書館	中央図書館	1919～
(独)産業技術総合研究所	関西センター	図書室	1921～
(独)産業技術総合研究所	つくば西図書室		1927～
(独)物質・材料研究機構	つくば市千現		1930～

■ 鉄鋼生産技術年表

〈記載内容〉

1. 年代別

- 1915年～1956年
「鉄鋼生産技術の歩み」(ふえらむ)等のデータがないため、下記の鉄鋼技術史等の書籍から抽出。
 - 鉄鋼製造法(第1分冊)(昭和47年、日本鉄鋼協会)
 - 戦前軍用特殊鋼技術の導入と開発(平成3年、〃)
 - わが国における鋼の連続鑄造技術史(平成8年、〃)
 - わが国における厚板技術史(平成13年、〃)
 - 叢書 鉄鋼技術の流れ 第1巻 高炉製鉄法(平成11年、〃)
 - 戦後復興期におけるわが国鉄鋼技術の発展(平成4年、〃)
 - わが国における缶用表面処理鋼板の技術史(平成10年、〃)
- 1957年～1959年
「鉄鋼生産技術の展望」(鉄と鋼)記事から主要な動向を抽出。
- 1960年～1994年、1995年～2004年
「鉄鋼生産技術の歩み」(鉄と鋼、ふえらむ)の記事をベースにして、80周年、90周年記念のタイミングでまとめられたふえらむ記事より、主要な動向(複数事業所で導入等)を抽出。更に、生産技術部門の各技術部会にて、主要な動向を抽出して掲載。
- 2005年～2012年
各年の「鉄鋼生産技術の歩み」(ふえらむ)から主要な動向を抽出。更に、生産技術部門の各技術部会にて、主要な動向を抽出して掲載。

○ 鉄鋼生産技術年表 (1915-1955)

	1915 (大正4年)	1920 (大正9年)	1925 (昭和元年)	1930 (昭和5年)
1. 製鉄	●コークス炉再生燃焼装置の発明	●鞍山製鉄所貧鉱処理研究に着手 ●赤褐鉄鉱の磁力選鉱法の発明		
2. 製鋼	●大同電気製鋼所熱田工場 エルー式1.5tアーク炉が設置 ●3tエルー炉設置、 13Cr鋼を製造開始(呉工廠) ●フェロアロイ生産開始 (電気製鋼所) ●酸性平炉でばね鋼生産開始 (東京鋼材製作所) ●高周波電気炉設置 (官営八幡製鉄所) ●平電炉合併法を実施 (官営八幡製鉄所)	●呉工廠にて、鍛練、加熱炉、 焼入装置などの建設盛ん		
3. 加工・制御	●官営八幡製鉄所 厚板工場稼働(1901) ●官営八幡製鉄所 軌条工場稼働(1901) ●川崎重工(葺合) 厚板工場稼働(1918) ●マンネスマン式継目無鋼管の 製造開始(NKK)	●官営八幡製鉄所 硅素鋼板工場創業 ●軍艦用高張力鋼製造開始 (川崎造船所) ●タービン翼材に18-8、 13Crステンレス鋼試作 (呉工廠、日本特殊鋼) ●13Crステンレス鋼の圧延と デュコール鋼板の製造開始、 ピアノ線の製造に成功 (官営八幡製鉄所)		●18-8ステンレス鋼板製造開始 (日本金属工業) ●官営八幡製鉄所 ラカワナ型鋼矢板生産開始 (1931)
4. 表面処理		●官営八幡製鉄所 熱漬ぶりき生産開始(1923)		
5. 材質(含分析)	●本田光太郎 KS磁石鋼を発明		●増本量 超不変鋼を発明	●加藤与五郎、武井武 OP磁石鋼を発明 ●三島徳七 MK磁石鋼を発明

2. 分野別区分

「鉄鋼生産技術の歩み」(ふえらむ)での区分に従い、下記の通りに整理。

1960年から1994年については、1.製鉄、2.製鋼、3.加工・制御、4.表面処理、5.材質(含分析)

1995年から2012年については、1.製鉄、2.製鋼、3.加工、4.材料、表面処理、5.計測・制御・システム、6.分析・解析、7.環境

尚、1915年から1959年については、1960年から1994年の区分に沿って整理。また、1995年から2012年の区分にある、5.計測・制御・システム、7.環境について、それ以外の時期については、1.製鉄、2.製鋼、3.加工・制御、4.表面処理、5.材質(含分析)の各区分欄に包含して記載。

3. 企業名の記載

「鉄鋼生産技術の歩み」(ふえらむ)での記載に従い、下記の通りに整理。会社名は、正式名称から「株式会社」の名称を省略し、下記の会社については略記で表示。また、正式名称から「製鉄所」「研究所」「工場」等の名称は省略。

日鐵：日本製鐵 NKK：日本鋼管	八幡：八幡製鐵 JFE：JFEスチール	富士：富士製鐵 住金：住友金属工業	新日鐵：新日本製鐵 神鋼：神戸製鋼所	新日鐵住金：新日鐵住金 日新：日新製鋼	川鉄：川崎製鐵 大同：大同特殊鋼
---------------------	------------------------	----------------------	-----------------------	------------------------	---------------------

1935 (昭和10年)	1940 (昭和15年)	1945 (昭和20年)	1950 (昭和25年)
●洞岡で我が国最初の1000t高炉火入れ ●各製鉄所の高炉火入れ盛ん	●製鉄部門の操業開始(日鐵清津)	●輪西第4号高炉火入れ(日鐵輪西) ●東田第2高炉吹止、第3高炉火入れ(日鐵八幡) ●仲町第3高炉におけるコーライト・コークス操業試験開始(日鐵輪西)	●自溶性焼結鉱の実用化 ●川鉄千葉製鉄所創業、700t高炉火入れ ●酸素富化操業の実用化 ●第1高炉操業再開(日鐵広畑) ●球状黒鉛铸铁の生産増加
●塩基性トーマス転炉の稼働開始(NKK) ●特殊製鋼川崎工場操業開始(大同製鋼)	●光工廠、製鋼部操業開始 ●豊田自動織機内に製鋼部門設置(愛知製鋼)	●尼崎製鋼所で酸素製鋼(平炉)実験 ●第9号平炉操業再開(神鋼) ●トーマス転炉操業再開(NKK)	●住友金属で最初の鋼連続铸造設備 ●50t規模の三相交流アーク炉出現 ●2000m³/Hrの酸素発生器設置(神鋼) ●八幡第4製鋼工場(120t平炉×7)完成(日鐵八幡) ●分塊圧延設備稼働(NKK川崎、日垂製鋼呉) ●平炉、分塊工場完成(川鉄千葉)
●防弾鋼板工場完成(日鐵八幡) ●戦車用鋼板のプレス焼入れ法確立(日鐵八幡)	●戸畑でコールド・ストリップ・ミル工場冷間圧延作業開始 ●四重式5.3m圧延機の設置、均質中厚鋼板を製造(日鋼室蘭) ●航空機用の防弾鋼板製造本格化(日鐵八幡)	●戸畑ストリップ工場操業再開(日鐵八幡) ●関門トンネル用50トンレール圧延開始(日鐵八幡) ●富士・アームコ、ストリップミル技術援助契約認可	●硅素鋼板の熱間圧延技術導入 ●帯鋼ミルの完成、稼働(川鉄西宮、住金和歌山、NKK川崎) ●可逆式コールド・ストリップ・ミル完成(東洋鋼板、淀川製鋼呉) ●ホット・ストリップ・ミル完成、稼働(日新製鋼呉、富士広畑) ●厚板工場完成(NKK鶴見)
●熱漬ふりき製造開始(東洋鋼板、川鉄)			●電気めっきふりきパイロットライン設置(東洋鋼板)

○鉄鋼生産技術年表(1955-1974)

	1955 (昭和30年)	1956 (昭和31年)	1957 (昭和32年)	1958 (昭和33年)	1959 (昭和34年)
1. 製鉄			● 鉱石の事前処理が推進され、粉鉱の焼結に努力 ● 新設高炉の完成 (中山製鋼、尼崎製鉄)	● 焼結技術の進歩により、自溶性焼結鉱の使用によってコークス比が低下	
2. 製鋼	● 純酸素上吹き転炉の技術導入 ● 分塊圧延機稼働 (神鋼)	● アルピネ社より LD 転炉技術導入認可 (NKK)	● 純酸素転炉製鋼がスタート、日本初の LD 転炉2基操業開始 (八幡)	● 純酸素転炉、平炉での酸素使用が拡大	● 真空溶鋼処理法 DH 法を実験 ● 鋳鍛鋼設備として、真空鑄造設備が新規稼働
3. 加工・制御		● ゼンジミア圧延機の技術導入 ● モルガシャーマー式特殊線材圧延機完成 (神鋼) ● 可逆式コールドストリップミル完成 (大同)	● 新厚板工場稼働開始 (八幡) ● 第三線材工場完成 (神鋼)	● ホット、コールド・ストリップ・ミルが相次いで稼働 ● 線材、条鋼ミル、電鍍管設備も新鋭設備が完成	● 珪素鋼板およびステンレス鋼板向けのゼンジミア圧延機が複数完成 ● H 形鋼生産開始 (H300S)
4. 表面処理	● 連続式電気 Sn めっき設備稼働開始 (八幡、東洋鋼板)		● 連続亜鉛めっき設備完成 (日本鉄板)		
5. 材質 (含分析)			● オリентコアに関して、米国ウェスティングハウス社と技術提携 (八幡)	● 鉛快削鋼の製造技術導入	

	1965 (昭和40年)	1966 (昭和41年)	1967 (昭和42年)	1968 (昭和43年)	1969 (昭和44年)
1. 製鉄	● ダスト処理用還元鉄ペレット設備稼働 ● 熱風炉スタッカードパラレル方式採用 (川鉄千葉)	● 豪州炭の輸入 (1955 年開始) が本格化し米国炭の輸入を上回る ● コークス炉装入炭へのオイル添加盛ん	● 成型炭全量装入試験 (鉄鋼協会、八幡)	● 高炉解体調査の実施 (八幡東田5高炉など)	● 原料炭中の国内炭配合比率がこの10年間で50から20%に激減
2. 製鋼	● 機械式攪拌による溶銑脱硫法 (KR 法) の実用化 (富士広畑)	● 初の湾曲型ブルーム、ピレット連鑄機稼働 (国光製鋼大阪)	● 転炉工場初のスラブ連鑄機稼働 (NKK)	● VOD 導入、LD-VAC 法によるステンレス鋼の製造開始 (日新周南)	● 転炉出鋼能力 73 百万 t/ 年と拡大 ● 連鑄機数 25 基、鑄造能力 4.9 百万 t/ 年に達する
3. 加工・制御			● 厚板ミル、ホット及びコールドストリップミルの計算機制御による高効率、高速操業が連展 ● 新幹線用 60 レール生産開始 ● 超極厚 H 形鋼生産開始		
4. 表面処理		● 合金化溶融亜鉛めっき鋼板の生産開始	● 2コート2ベーク塗装技術の適用開始	● 自動車用 GI 鋼板の生産開始	● クロメート中にシリカを添加した高耐食性クロメート処理鋼板の開発
5. 材質 (含分析)	● Nb などを添加した非調質高張力鋼、耐候性鋼などの工業生産化進展	● 蛍光 X 線分析法 (ステンレス鋼) の JIS 化	● 70~80kgf/m² 級高張力鋼の製造技術開発		● 制御圧延による、ラインパイプ用高靱性高張力鋼板の工業生産化

	1960 (昭和 35 年)	1961 (昭和 36 年)	1962 (昭和 37 年)	1963 (昭和 38 年)	1964 (昭和 39 年)
	●DL 型焼結機の建設と自溶性焼結鉄の普及	●高炉炉熱・熱収支モデルの開発活発化 ●大形コークス炉 (炉高 4.6m) 稼働 (富士室蘭) ●高炉への重油吹込み試験 (NKK川崎、3 高炉)	●高炉での塊成鉄比 60%を超える ●高炉の高圧操業開始 (八幡東田、NKK 水江、富士室蘭) ●仏ボンベイ社より重油吹込み技術導入 (鉄鋼 12 社) ●コークス中性子水分計の採用	●輸入ベレットの入荷開始	●コークス炉の大型化始まる ●豪州鉄鉱石の輸入始まる ●高炉炉頂ガス分析にガスクロ採用 ●試験高炉委員会設置 (鉄鋼協会)
	●初のスラブ連続機稼働 (八幡光)	●真空脱ガス設備、DH 法を導入 (八幡八幡)	●転炉排ガス回収設備、OG システムの実操業開始 (八幡戸畑) ●世界最大の 200t 電気炉稼働 (中部鋼鉄)	●転炉鋼の生産量、平炉鋼を上回る ●真空脱ガス設備、RH 法の導入 (富士広畑)	
		●圧延分野で自動板厚制御、圧延の自動化が一般化 ●H 形鋼のユニバーサル圧延が開始	●製品歩留の向上が進み、全国平均で厚板 81%、熱延鋼帯 96%、冷延鋼帯 92%を達成		
		●目付量 10g/m²以上の電気亜鉛めっき鋼板の生産開始 ●缶用 TFS の生産開始		●耐熱性、耐食性に優れた溶融 Al めっき鋼板の生産開始	●従来のシート塗装に替わるコイル塗装が本格化 ●ターンシート生産開始
	●転炉操業対応に発光分光迅速分析法の導入 ●転炉操業の工程管理分析対応に鉄鋼分析部会が発足 ●60～75kg/mm²級高張力鋼の工業生産化	●オープンコイル焼鈍技術を米国から導入 ●ISO/TC102/SC2 (鉄鉱石分析) の幹事国となる		●高張力鋼 IN 鋼の工業生産化 ●X60 ラインパイプ生産開始 ●発光分光分析法の JIS 化	

1970 (昭和 45 年)	1971 (昭和 46 年)	1972 (昭和 47 年)	1973 (昭和 48 年)	1974 (昭和 49 年)
●鉄鉱石の事前処理強化 ●公害防止関連設備投資本格化 ●米国炭鉱ストの影響で原料炭事情混乱	●酸素富化送風の推進 ●ヤード原料処理の自動化	●塊成鉄使用比率が80%に達する	●焼結鉄の国内生産量が1億 t/年を超える	●高炉の大型化が続く
●特殊鋼メーカー、平炉から電気炉への転換進む ●日本のステンレス鋼生産量、米国を抜く ●サブランスを用いた転炉精錬のダイナミック制御、各社で採用 ●大型転炉にリンクしたスラブ連続機の高効率操業各社で始まる		●世界初の全連続一貫製鉄所操業始まる (新日鐵大分)	●国内粗鋼生産量、119 百万 t となり 1 億 t を突破 ●転炉鋼 8 割、電炉鋼 2 割の生産比率となる ●鋼溶攪拌と脱酸の理論を確立 ●電気炉への助燃バーナーの採用開始 ●高級厚板向け鋼材の硫化物形態制御技術を工業化 ●国内の達鉄比率、20%を超える	●菱邦リサイクルなど電気炉ダスト処理会社の設立続く ●電気炉製鋼への還元鉄導入の検討行われる
●厚板ミル、熱延ミルの幅広化、大型化が進む ●レールのユニバーサル圧延開始 ●マンドレルミル、アッセルミルの大型化が進む ●線材ミルの高速化、高寸法精度化が進む ●転炉操業の迅速化対応のために、工程管理分析にコンピューターを導入	●世界初の完全連続式冷延ミルが実現 (NKK 福山)	●棒鋼ミルの自動化、省力化、高寸法精度化進む	●圧延設備の一層の大型化、高速化、連続化、自動化が進む ●H 形鋼素材へのビームブランク適用拡大 ●工程管理、生産販売管理システムへのコンピューター導入進む ●冷延鋼板の連続焼鈍技術の実用化進む	●薄鋼板連続焼鈍処理設備による深絞り用冷延鋼板製造技術を開発
	●外面ポリエチレン被覆鋼管の量産化	●不溶性アノード方式の EGL が稼働	●鉄鋼・製缶メーカーで空き缶処理対策協会設立	●全縦型焼鈍炉方式の CGL 稼働
●耐ラメラテア鋼の製造技術の開発 ●耐サワーガス用油井管の開発が活発化 ●溶接性のよい高張力厚鋼板や、加工性のよい高張力薄鋼板の開発進展		●大人熱溶接用高張力鋼の製造技術の開発	●耐サワー用ラインパイプを開発、実用化 ●100kgf/mm²級高張力鋼の製造技術を開発	●工程管理発光分光分析法の精度向上、AI 形態分析に PDA 法を開発

日鐵：日本製鐵 NKK：日本鋼管	八幡：八幡製鐵 JFE：JFE スチール	富士：富士製鐵 住金：住友金属工業	新日鐵：新日本製鐵 神鋼：神戸製鋼所	新日鐵住金：新日鐵住金 日新：日新製鋼	川鉄：川崎製鉄 大同：大同特殊鋼
---------------------	-------------------------	----------------------	-----------------------	------------------------	---------------------

○鉄鋼生産技術年表（1975-1994）

	1975 (昭和50年)	1976 (昭和51年)	1977 (昭和52年)	1978 (昭和53年)	1979 (昭和54年)
1. 製鉄	●高炉溶融帯推定モデル、装入物分布モデルの開発活発化	●CDQ（コークス乾式消火設備）稼働（新日鐵戸畑、NKK京浜）	●コークス炉の保温休止（新日鐵名古屋、八幡）	●成型コークス製造プロセスの国家プロジェクト始まる ●我が国、炉内容積4000m ³ 以上の大型高炉13基となる ●コークス用原料炭として中国炭30万tを輸入 ●低FeO・低SiO ₂ 焼結鉱の製造が指向される	●高炉重油吹き込み量の低減
2. 製鋼	●転炉のサブランス利用吹錬制御技術の進歩続く	●溶鉄脱磷法の採用拡大 ●転炉ダイナミック制御法の向上により、C、Tの中率90%超えとなる ●Ca、REM処理による耐HIC鋼製造技術を確立	●水平連铸技術の導入始まる ●我が国最後の平炉の火消える（東京製鉄岡山） ●直送圧延関連システム完成（新日鐵堺、他） ●純酸素底吹き転炉導入（川鉄千葉）	●複合転炉吹錬法の開発、各社で活発化 ●電気炉製鋼にカーボンインジェクション法を導入	●国内連铸比率47.4%となる
3. 加工・制御	●H形鋼の素材CC化、スラブ化が進展 ●LP (Longitudinally Profiled) 厚鋼板製造技術の確立	●連続焼鈍による複合組織鋼など高張力冷延鋼板の製造技術の開発が進展 ●広幅 (5.5m) 厚板ミル進展	●レール自動疵検査装置が導入される	●製鉄所における物流管理、品質管理、エネルギー管理、情報の一元化管理へのコンピューター活用が進展	●世界初の厚板オンライン焼入装置稼働（住金鹿島）
4. 表面処理			●片面合金化溶融亜鉛めっき鋼板を量産	●レトルト処理して用いる接着缶に適した二次塗料密着性に優れた「TFS」を開発 ●金属Snを酸素を付加して溶解してイオン補給する、全不溶性電極Snめっき量産技術の開発 ●めっき後の熱拡散処理により合金化した電気Znめっき鋼板の生産	
5. 材質（含分析）		●X70グレードラインパイプ生産開始	●ガラスビード法による鉄鉱石の蛍光X線分析法のJIS化制定	●非磁性鋼材の製品化活発 ●耐SSC用ステンレス鋼の開発	●湿式化学分析法の迅速化、高精度化にICP分析技術を導入 ●鉄鋼中のCの迅速分析に、蛍光X線法の活用

	1985 (昭和60年)	1986 (昭和61年)	1987 (昭和62年)	1988 (昭和63年)	1989 (平成元年)
1. 製鉄	●製鉄分野への知識工学システムの導入活発化		●知識工学を適用した新しい制御・管理技術を幅広い分野に導入【焼結フアジ制御 (NKK 福山)、高炉エキスパートンシステム (新日鐵君津)、熱延生産エキスパートンシステム (NKK 福山) など]		
2. 製鋼	●LF設置基数36と電気炉の精錬機能分化進む ●ツインシエル型電気炉の操業始まる ●連铸比率91.4%に到達 ●水平連铸技術の実用化拡大 ●各社で薄スラブ連铸機の開発盛ん	●スクラップ使用拡大を目的とする転炉における熱補償技術の開発進む ●中心偏析軽減法として軽圧下法の採用進む ●高級鋼の量産化、低コスト化に向けて、溶鉄予備処理・転炉-二次精錬-連铸のフロー一般化 ●鋼方式予備処理法の実用化 (NKK 福山・京浜、新日鐵大分)	●二次精錬適用比率 ●転炉鋼で70%、電気炉鋼で50%と拡大 ●転炉方式予備処理法 (SRP) の実用化 (住金鹿島)	●ステンレス鋼を対象としたストリップ鑄造技術の開発、各社で盛ん	●プラズマ、誘導加熱方式のタンディッシュヒーターの開発、導入、各社で盛ん ●転炉方式予備処理 (LD-ORP) 法の導入 (新日鐵名古屋) ●タンディッシュの熱間連続操業の開始 (神鋼古川)
3. 加工・制御	●熱延ミルにおいて耐熱疲労、対高温摩耗性に優れた高クロム鉄鋼ロールの採用が進む ●HCミル、VCミル、PCミルなど形状制御機能の高い新技術の導入活発 ●厚板圧延機へのベンダー&WRシフトミルの導入 (NKK 福山)	●直送圧延の採用拡大、加熱炉装入温度800℃を超える ●圧延法によるチタンクラッド鋼板の量産化 ●世界初のサイジングプレス稼働開始 (川鉄水島)	●ロール磨耗分散と板クラウン制御を目的としたワークロールシフト技術の採用が進む ●インライン熱処理レールの生産開始 ●熱延仕上ミル入口に誘導加熱による粗バー端部加熱装置 (エッジヒーター) が普及	●冷延、表面処理では需要拡大を背景に生産性向上や品質向上を目的とした設備の新設・改造を数多く実施 ●外法一定H形鋼圧延技術を開発	●熱延制御冷却、巻き取り温度制御技術が著しく進歩し、伸びフランジ性など加工性の優れた高張力熱延鋼板の開発進展
4. 表面処理	●電気亜鉛めっきラインの生産能力が300万t台到達 ●表面処理鋼板を中心とする日米の合併事業始まる	●Feリッチな上層めっきを有する二層型合金化溶融亜鉛めっき鋼板の量産開始		●焼き付け硬化性を有する薄膜型有機複合めっき鋼板の量産開始	●塗油なしで深絞り加工可能な高潤滑処理被覆鋼板を開発 ●EG有機複合被覆鋼板を量産化
5. 材質（含分析）	●各社で溶鋼直接分析法の研究を実施 ●ボイラー用Mod.9Cr鋼管の実用化 ●X80ラインパイプの製造技術開発 ●超高纯净度鋼による長寿命軸受鋼の開発	●建築用低降伏比高張力鋼の製造技術を開発 ●高鮮映性鋼板の製造技術の開発 ●残留オーステナイトを含有するTRIP型高張力薄鋼板の製造技術の開発 ●各社で工程管理分析のFA化を実施	●高強度高靱性熱間鍛造用非調質棒鋼の製造技術の開発進展 ●圧力容器用高強度2¼Cr-1Mo鋼製造技術の開発 ●高強度耐サワー油井管の製造技術の開発 ●ボイラー用高Crオーステナイト系ステンレス鋼および高Crフェライト鋼の開発	●建築用耐火鋼材の製造技術を開発 ●形鋼の製造に水冷型TMCPを実用化 ●自動車の触媒担体用耐高温酸化性フェライト系ステンレス鋼板の開発、実用化	●建築用TMCP鋼の量産化

1980 (昭和55年)	1981 (昭和56年)	1982 (昭和57年)	1983 (昭和58年)	1984 (昭和59年)
●高炉の大型化促進 ●オールコークス操業への指向	●高炉補修技術の進展 ●原料炭中の非微粘結炭の比率が増加 ●高炉のオイルレス操業定着	●稼働全高炉40基のオイルレス操業化 ●高炉の長寿命化を指向 ●高炉のセンサー開発が活発化	●高炉トータルモデルの開発活発化	●高炉出鉄比は増加傾向に転じる
●溶銑脱磷法の採用、各社で始まる ●複合転炉の操業が各社で始まる ●電気炉の大型化とSPHの普及進む ●連銑比率63.2%まで拡大 ●製鋼直結サイジングミルの導入(新日鐵大分)		●溶銑予備処理設備、各社で本格的に稼働 ●混銑車方式全量溶銑予備処理体制の確立(新日鐵君津) ●自動車用特殊鋼製造ラインとして電気炉-LF-RH-BL/CC本格化 ●連銑比率82.7%に達する	●世界初の転炉方式溶銑予備処理プロセス(H炉)の開発(神鋼神戸)	●国内の転炉82基中、55基が複合転炉となる ●国内の真空脱ガス炉の設置基数、83基となる ●真空脱ガス炉以外の炉外精錬炉の設置基数79基となる
●世界初の厚板加速冷却装置稼働(NKK福山) ●厚板平面形状制御技術確立	●H形鋼の新橋正法が始まる(両持ち式)	●スチールコード用ワイヤー高強度化製造技術が進展	●厚板のTMCP設備の導入が進み造船用高張力鋼板、海洋構造物用低温用鋼板、ラインパイプ用鋼板などの製造技術開発が進展	
●Zn-Ni合金電気めっき鋼板が量産 ●ジंकリッチ塗装鋼板を量産		●Zn-4.5～5%AlあるいはZn-55%Al溶融めっき鋼板の生産開始	●Feリッチな上層めっきを有する二層型Zn-Fe合金電気めっき鋼板を量産開始 ●溶接缶用薄Snめっき鋼板の生産開始	●下層にZn-Ni合金電気めっき、上層に改良型ジंकリッチ塗装あるいは薄膜の有機被覆層を有する有機複合めっき鋼板の量産化 ●薄膜有機鋼板用コイル塗装設備を新設
●連続焼鈍炉によるNb and/or Ti添加IF鋼による深絞り用冷延鋼板の量産開始	●二相ステンレス油井管の開発、実用化	●制御圧延後直接焼入れを行う、DQ-T法の高張力鋼製造への適用進展 ●自動車外板用絞り焼付硬化性冷延鋼板を量産	●超超臨界圧ボイラチューブ用鋼管の製造技術が進展 ●鉄塔用耐Znめっき割れ鋼の製造技術開発	●TMCPによる厚手低温用高張力鋼やDQ-Tによる低温用Ni鋼の製造技術の開発が進展

1990 (平成2年)	1991 (平成3年)	1992 (平成4年)	1993 (平成5年)	1994 (平成6年)
		●高炉の長寿命化進む ●原料炭中の国内炭の使用割合が0%となる	●溶融還元製鉄法DIOSの500t/Dパイロットプラント完成10月より試験操業開始	●高炉PCI全国平均で100kg/tに到達
●DCアーク炉の導入、急速に拡大 ●電気炉へのEBT設置基数13と拡大 ●二次精錬比率向上進む ●転炉鋼78.8%、電気炉鋼65.0% ●Cr鉍石溶融還元によるSUS製造法実用化(NKK福山)	●電気炉鋼比率31.4%に達する ●極低炭素鋼対応のRH技術の開発盛ん ●制御更新時期に併せ、DDC(Direct Digital Control)を用いた新制御装置の導入が進む	●DCアーク炉11基、EBT22基と電気炉新技術の導入進む ●電磁力利用の連銑鋳型内溶鋼流動制御技術の開発進む ●我が国の鉄鋼蓄積量が10億tを突破すると共に、スクラップ輸出量が輸入量を初めて上回る	●複合転炉基数61となり全転炉の85%を占める ●二次精錬適用比率、転炉鋼85.3%、電気炉特殊鋼95.5%、電気炉普通鋼79.2%と拡大	●電気炉鋼の二次精錬比率、前年の72.0%から85.2%へ急速に伸びる ●タンディッシュの熱間連続使用技術の適用拡大
	●厚板圧延機へのベアクロスミルの導入(新日鐵君津)			●品質向上、コストダウンのための熱延工程の設備更新、改造が各社で行われる ●熱延仕上圧延機へのハイスロールの普及
	●薄肉深絞り缶用ポリエステルフィルムラミネート鋼板を開発	●ローラーカーテンフロー塗装技術を開発		
●厚板材質予測技術を開発 ●母材耐食性の優れた高強度熱延鋼板の製造技術を開発	●熱疲労特性の優れた高温高強度フェライト系ステンレス鋼板の開発が活発化 ●1180～1570MPa級超高張力薄鋼板の製造技術の開発、実用化	●鋼中Nの発光分光迅速分析技術を開発	●予熱低減型780MPa級高張力鋼製造技術を開発	●各種高性能金型用工具鋼の開発活発化

日鐵：日本製鐵
NKK：日本鋼管八幡：八幡製鐵
JFE：JFEスチール富士：富士製鐵
住金：住友金属工業新日鐵：新日本製鐵
神鋼：神戸製鋼所新日鐵住金：新日鐵住金
日新：日新製鐵川鉄：川崎製鐵
大同：大同特殊鋼

鉄鋼生産技術年表 (1995-2004)

	1995 (平成 7 年)	1996 (平成 8 年)	1997 (平成 9 年)	1998 (平成 10 年)	1999 (平成 11 年)
1. 製鉄	●次世代製鉄プロセスの開発 (溶融還元製鉄法: DIOS 法) プロジェクトの最終年度にあたり、炉体寿命延長を目的とした試験操業を実施	●次世代製鉄プロセスの開発 (溶融還元製鉄法: DIOS 法) プロジェクトが 8 年間の活動を終了した ●新コークスプロセスの開発 (SCOPE2I) プロジェクトが、石炭資源の有効利用、高生産性、環境調和を目的に要素技術の開発を開始	●年平均で初めてコークス比が 400kg/t を割り込む ●住金鹿島 3 高炉で、PCI 設備が稼働し、PCI 稼働高炉が 28 基に増加	●稼働高炉数は前年比 1 基増の 31 基へ ●月間平均 PCI 比の世界記録を、神鋼加古川 1 高炉の 254kg/t に引き続き NKK 福山 3 高炉が、266kg/t を達成 ●川鉄水島 2 高炉、NKK 福山 3 高炉で PCI 操業が稼働を開始し、国内の全高炉で PCI が稼働 ●(SCOPE2I) プロジェクトで石炭急速加熱等について処理能力 0.6t/h のベンチプラント試験を新日鐵名古屋で開始	●世界初の活性炭移動層式焼結主排ガス処理設備稼働 (新日鐵名古屋)
2. 製鋼	●同一炉脱磷脱炭処理 (MURC 法) の実機化 (新日鐵室蘭)			●溶鉄脱珪、脱磷プロセス等の新精錬体制確立によるスラグレス製鋼法の確立 (NKK 京浜) ●MURC 法の高速化による大量生産開始 (新日鐵大分) ●双ドラム式ストリップ CC (STC) の実用化 (新日鐵光)	●世界最高速吹錬時間の最新鋭製鋼工場新設 (脱磷+脱炭専用炉タイプ) (住金和歌山) ●新製鋼プロジェクト (JRCM) の FS 終了
3. 加工	●継目無鋼管製造設備においては最新ミルの建設が進む一方で既存ミルの休止が進む	●世界初の熱延エンドレス庄延開始 (JFE 千葉)	●広幅型 (600) 鋼矢板生産開始	●厚板第 2 世代加速冷却装置導入 (NKK 福山) ●厚板残留応力制御型 50MN 級冷間レベラ・制御システム導入 (神鋼加古川)	
4. 材料、表面処理		●亀裂伝播停止型厚鋼板の開発 ●超高強度 X100 ラインパイプ材の開発が進展		●クロメートフリー EG 有機複合被覆鋼板を量産化 ●海浜・海岸耐侯性厚鋼板の開発進展	
5. 計測・制御・システム	●交流可変速ドライブシステムによる鉄鋼製品寸法の高精度化 ●エキスパートシステム・ニューラルネット融合型高炉制御システムを開発 ●超高速画像処理機能による、製品表面疵検査装置の高感度化	●制御装置のライトサイジング化が始まる	●押出機を含むコークス炉全移動機における自動化技術が実用化	●鉄鋼 CALS (Commerce At Light Speed) 実用化研究が完了 ●物流最適化技術の適用が進む	●高圧電動機延命化対策等の老朽更新、設備延命の検討が活発となる
6. 分析・解析			●レーザ ICP 法による迅速高精度分析法を開発		
7. 環境		●「鉄鋼業の環境保全に関する自主行動計画」策定 (鉄鋼連盟) ●ISO14001 発行	●京都議定書採択	●地球温暖化対策の推進に関する法律成立	●PRTR 法成立 ●ダイオキシン類対策特別措置法制定

2000 (平成 12 年)	2001 (平成 13 年)	2002 (平成 14 年)	2003 (平成 15 年)	2004 (平成 16 年)
● 廃ブラのコークス炉や高炉での原料化法が実用化		● 中山製鋼船町は高炉を全面休止 国内稼働基数は31基から29基へ変化	● 豪州新規鉱石（マラマンバ）出荷開始	
● 電磁気力プロジェクト（JRCM）の研究開発が終了 ● 高HAZ靱性制御脱酸技術の開発（新日鐵）	● 高生産に対応する原料自由度拡大、熱裕度向上ニーズ高まる ● 製鋼工程でのフッ素レス化ニーズ高まる	● 生産量拡大に対応し、ヒートサイズアップが進む（転炉炉容積拡大、鋼大型化等） ● MURC法の適用拡大進む（新日鐵八幡・君津）		
● 大型機としては世界初の油圧式高速4面鍛造機導入（日立金属安来） ● 世界初の偏芯異径片駆動圧延技術、および、これを適用した超微細粒熱延鋼板（中山製鋼所）	● 薄鋼板の全面・全断面にわたる超音波探傷を世界で初めて開発、設置		● 厚板新型矯正機（知能圧延機）の導入（新日鐵大分）	● 世界初の厚板オンライン熱処理装置導入（JFE 福山）
● プレ圧延式酸洗圧延設備の実用化 ● 溶融Zn-Al-Mg合金めっき鋼板の生産開始	● 高疲労強度厚鋼板の開発 ● 原油タンカー用耐食厚鋼板の開発		● 家電製品や事務機などの素材に使われる電気亜鉛めっき鋼板（EG）の環境対応のためのクロメートフリー化が一気に進み全体の約6割に ● 鉛フリー快削鋼の開発、市場投入が盛ん（2001年3社、2002年4社、2003年3社）	● 橋梁用高降伏点鋼板の開発
● 制御装置の演算速度の高速化により、ダイナミック制御モデルの高度化が進む	● 汎用オペレーションシステムLinuxを活用したオープン系プロセス制御システムが開発される	● 高圧ダイレクトインバーターによるファンの可変速制御の導入が進展	● 電気設備の主幹制御へ汎用プログラマブルロジックコントローラー（PLC）、オープンリアルタイムネットワーク適用が進む	● 画像情報と圧延実績データを同期させて操業状況を解析できる現地調整支援システムが開発
● 微量成分の高感度分析法に電気加熱原子吸光法を開発しJIS化 ● 高感度なICP質量分析法の利用が進展			● 高精度分析電子顕微鏡による、ナノメートルサイズの超微細観察技術の開発	
● 循環型社会形成推進基本法成立	● グリーン購入法の特定調達品目に鉄鋼スラグ製品の指定開始 ● 鉄鋼連盟に「環境・エネルギー政策委員会」設置	● 地球環境負荷軽減に対応する技術開発が盛ん ● 土壌汚染対策法成立		● 経済産業省の研究開発補助事業「スラグ利用に係る研究開発」（H16～19） ● POPs条約批准

日鐵：日本製鐵
NKK：日本鋼管

八幡：八幡製鐵
JFE：JFE スチール

富士：富士製鐵
住金：住友金属工業

新日鐵：新日本製鐵
神鋼：神戸製鋼所

新日鐵住金：新日鐵住金
日新：日新製鋼

川鉄：川崎製鐵
大同：大同特殊鋼

○ 鉄鋼生産技術年表 (2005-2014)

	2005 (平成 17 年)	2006 (平成 18 年)	2007 (平成 19 年)	2008 (平成 20 年)	2009 (平成 21 年)
1. 製鉄	● 高炉改修時に、5000m³ 級の大型化が進展	● 環境および鉄源対策となる製鉄ダストリサイクル設備やスクラップ溶解設備建設	● 鉄鉱石メジャーによる寡占化が進展	● 国プロで開発した次世代コークス製造技術「Scope21」が新日鐵大分で実用化	● 前年からの急激な減産に対して高炉休止やバンキング等が講じられた
2. 製鋼	● 細粒鉄源一貫溶解プロセスの実機化 (新日鐵広畑)	● 製品品質高度化や高需要に対応するため、スラブやブルームの連铸設備増設 ● 電気炉へコヒーレントバーナー導入進む	● 極低炭素鋼等の高級鋼製造に対応するため、二次精錬設備 (RH) の導入が続く	● 各社にて増産に伴う HMR 低減推進 (トビードカースクラップ溶解他)	● 環境調和型スラグ処理設備の立ち上げ (新日鐵名古屋)
3. 加工	● ハット形鋼矢板の生産開始 ● 厚板加熱炉の増設及び蓄熱式バーナーの導入が進展 ● 超音波衝撃処理による厚鋼板疲労特性向上技術の開発 ● 厚板第2世代加速冷却装置の導入加速化	● 次世代型の厚板制御冷却設備の導入 ● 厚板用オンラインロールグラインダーの導入 (新日鐵大分)	● 厚板系では、各社の熱処理設備を駆使した高強度鋼板、高耐食性鋼板が開発		● 世界初の厚板圧延・水冷同期化設備導入 (JFE 京浜)
4. 材料、表面処理	● 超高強度 X120 ラインパイプ材の開発が進展	● 高需要に対応するため、各社で新たな CGL を増設 ● 排水用ノンタルエポキシ塗装鋼管の規格制定 (日本水道鋼管協会) (参考：規格 WSP032-2006) ● 大型コンテナ船用高強度厚鋼板の開発	● アメリカ石油協会 (API) ラインパイプ規格に X100、X120 が追加 ● 建築構造用高性能 800MPa 級厚鋼板の開発	● CPL の酸洗槽へのポリプロピレン適用開始 ● 高変形能高強度ラインパイプの開発	● 造船用衝突安全性能の高い厚鋼板の開発
5. 計測・制御・システム	● Web 技術を利用した制御用マン・マシン・インターフェース用システムを開発	● Just-in-Time モデリングの適用が進み厚鋼板の幅制御等に適用される	● 熟練技術の伝承を支援する操業支援システム開発	● 製鉄所におけるエネルギー全体最適化システムの開発が進む	● 製品品質の高度化対応として、画像処理を駆使した表面検査装置が多く導入
6. 分析・解析	● 材料組織の微細領域の試験装置や分析装置の導入が盛ん			● スクラップ利用に伴い、微量元素の迅速発光分析法を開発	
7. 環境	● 欧州の RoHS 指令等に呼応して、クロメートフリー技術が進展 ● 京都議定書発効	● 温暖化ガスの排出権を得る CDM 事業が新たに展開	● 温暖化ガス対策に関する政府の「Cool Earth 50」が提案され鉄鋼業でも取り組み強化 ● IISI が COP13 で鉄鋼業のセクトラル・アプローチを発表 ● 鉄鋼連盟「環境交流会」がスタート	● 鉄鋼ダストのリサイクルやダスト中の亜鉛分離回収技術等が進展 ● 生物多様性基本法成立 ● NEDO 国プロ COURSE50 スタート	● 浚渫土改質材としての製鋼スラグの港湾事業・海域環境修復事業への適用開始

2010 (平成22年)	2011 (平成23年)	2012 (平成24年)	2013 (平成25年)	2014 (平成26年)
	●高炉PCI全国平均で150kg/tに到達	●高炉コークス比の全国平均値が350kg/tを割り込む		
●合金鉄溶解炉の導入による原料自由度の向上(新日鐵八幡)	●脱炭工程への製鋼スラグリサイクルが拡大	●各社で溶銑予備処理比率の拡大が進む		
●原子力発電、石油精製、船舶向けの需要増に対応すべく大型油圧式自由鍛造プレスの導入が進展	●厚板、形鋼等で圧延後の加速冷却方法の改善が進展 ●鋼管で厚肉化、高強度化への製造可能範囲の拡大が進展 ●厚肉高強度鋼管用ベンディングプレス導入(JFE福山)	●世界最大70MN厚板冷間レベラー導入(住金鹿島)		
	●海洋構造物用高強度極厚鋼板の開発進展	●ラインパイプ用TMCP型クラッド厚鋼板開発	●LNGタンク用7%Ni厚鋼板の開発・適用	
●汎用オペレーションシステムLinuxを活用したオープン系プロコンが進展し熱延工場まで適用	●鉄鋼現場へのRFID(Radio Frequency Identification)タグの適用が進む	●生産能力向上を目指す生産計画システムや配送計画システムの実用化進展	●統計的手法の適用が進み独立成分分析を利用した転炉吹錬モデルへ適用される	
●熟練技能が必要な分析手法について技術伝承活動を展開 ●大口径・高強度鋼管の実管曲げ試験装置開発(JFE)		●スラグ中フリーCaO分析法を標準化		
●スラグの海域利用を目指した藻場再生用ブロックや人工漁礁の実証試験が展開 ●生物多様性COP10(名古屋)		●国プロのCOURSE50やフェロコークスで実機試験操業を実施	●建設分野におけるスラグ製品JISの環境安全品質を取り入れた改正実施	

日鐵：日本製鐵
NKK：日本鋼管

八幡：八幡製鐵
JFE：JFEスチール

富士：富士製鐵
住金：住友金属工業

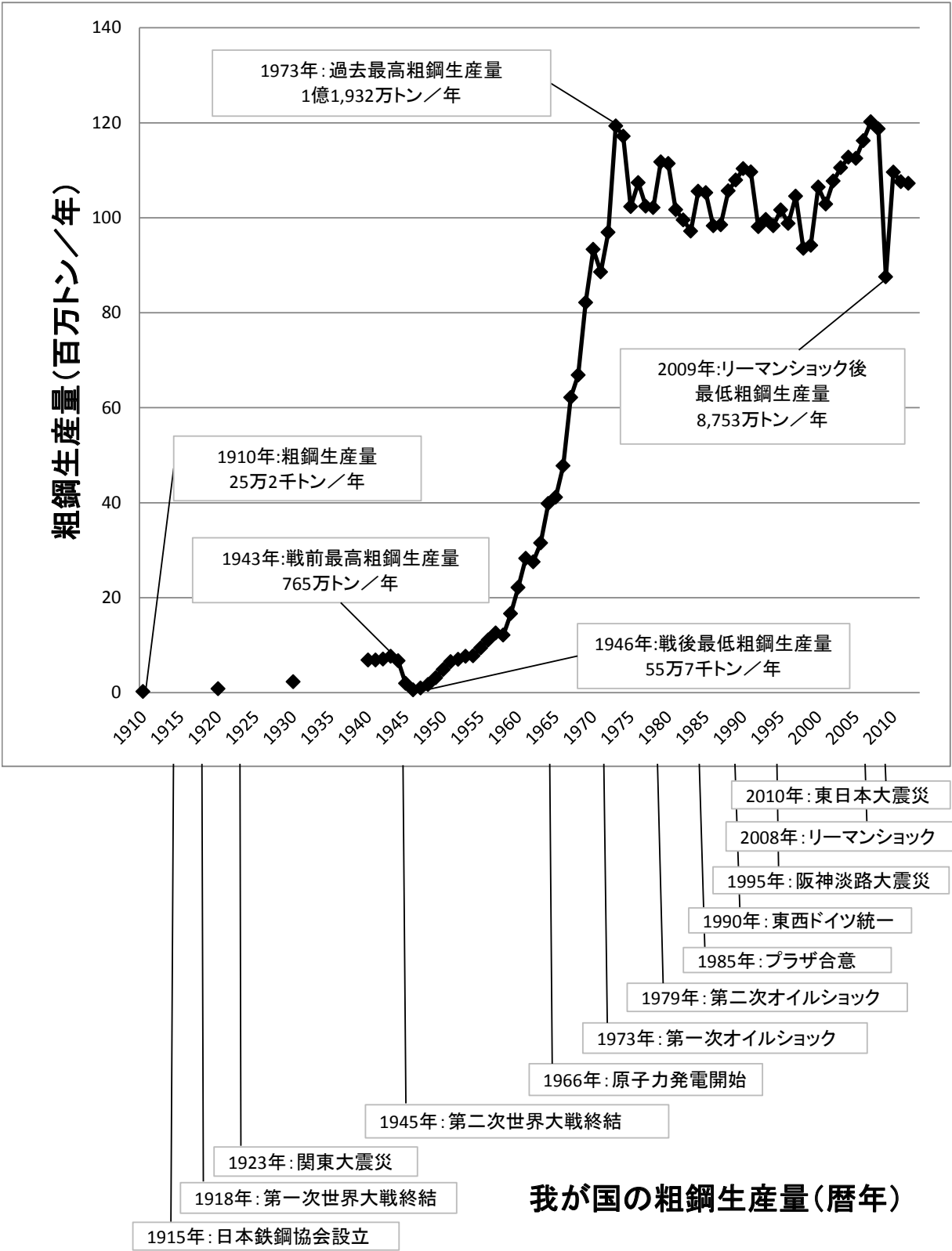
新日鐵：新日本製鐵
神鋼：神戸製鋼所

新日鐵住金：新日鐵住金
日新：日新製鋼

川鉄：川崎製鐵
大同：大同特殊鋼

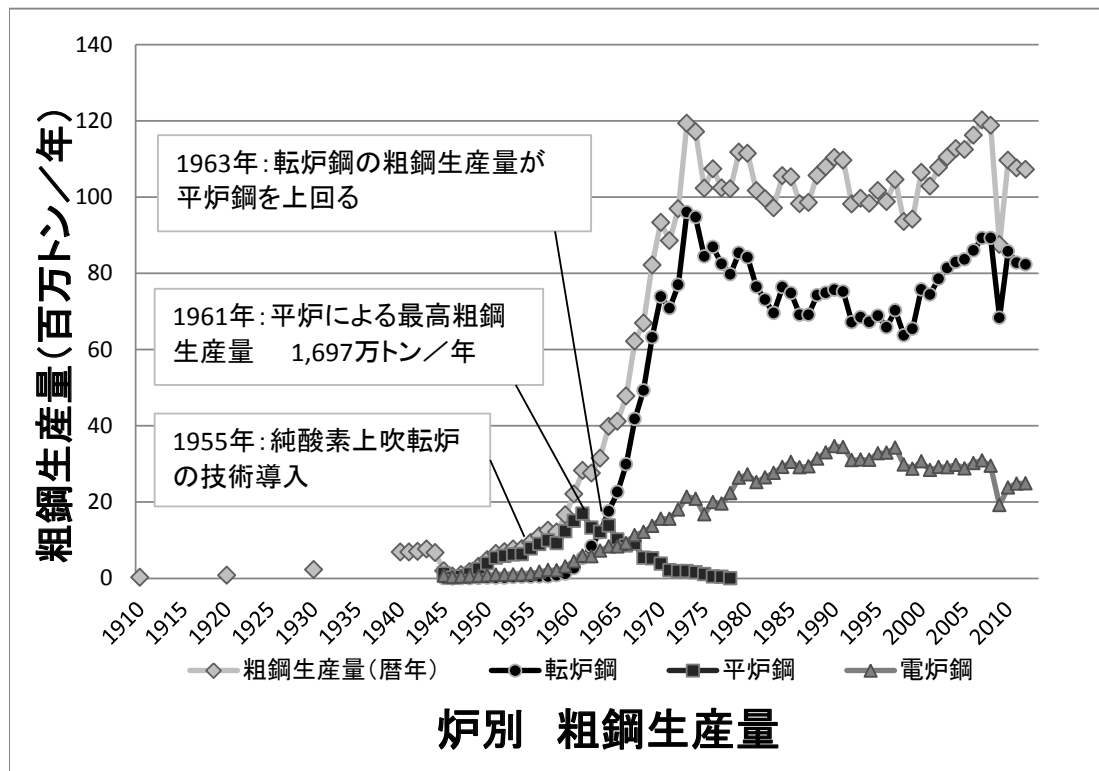
<参考資料>

1. 我が国の粗鋼生産量の推移

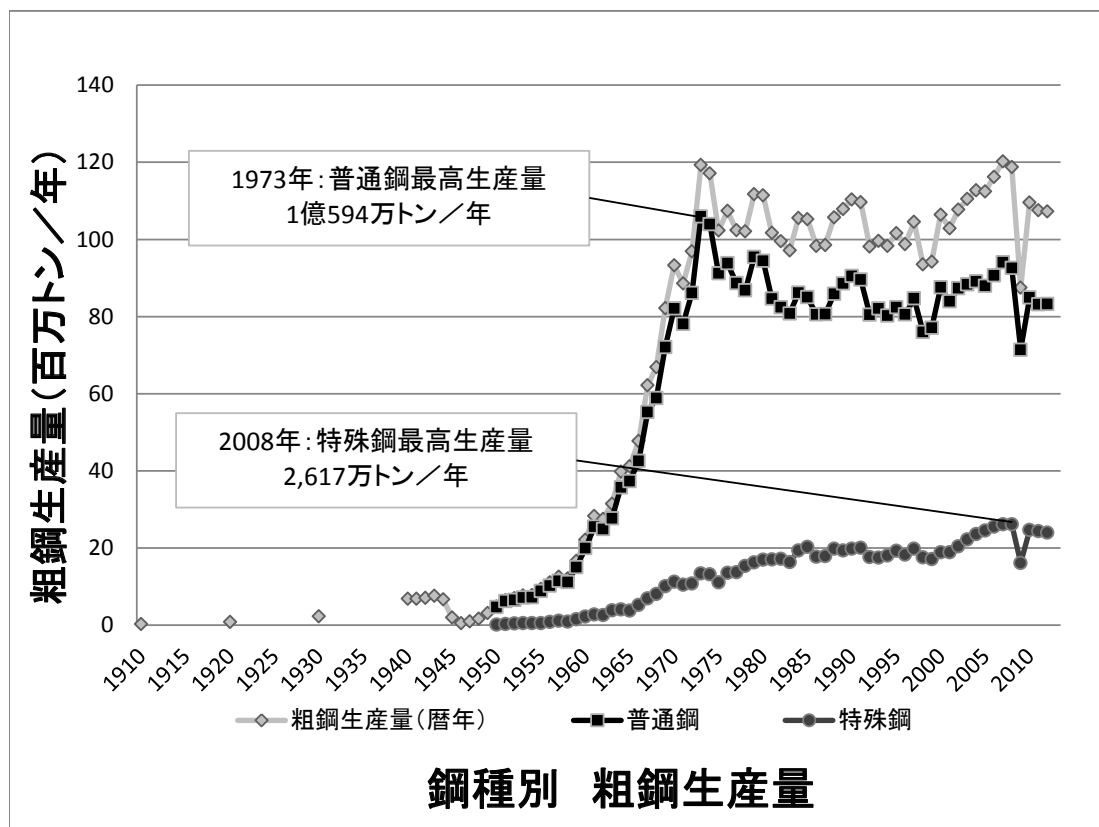


注: <参考資料>1. ~6. は、「鉄鋼統計要覧」(日本鉄鋼連盟)およびその他の日本鉄鋼連盟資料に基づいて日本鉄鋼協会にて作成。

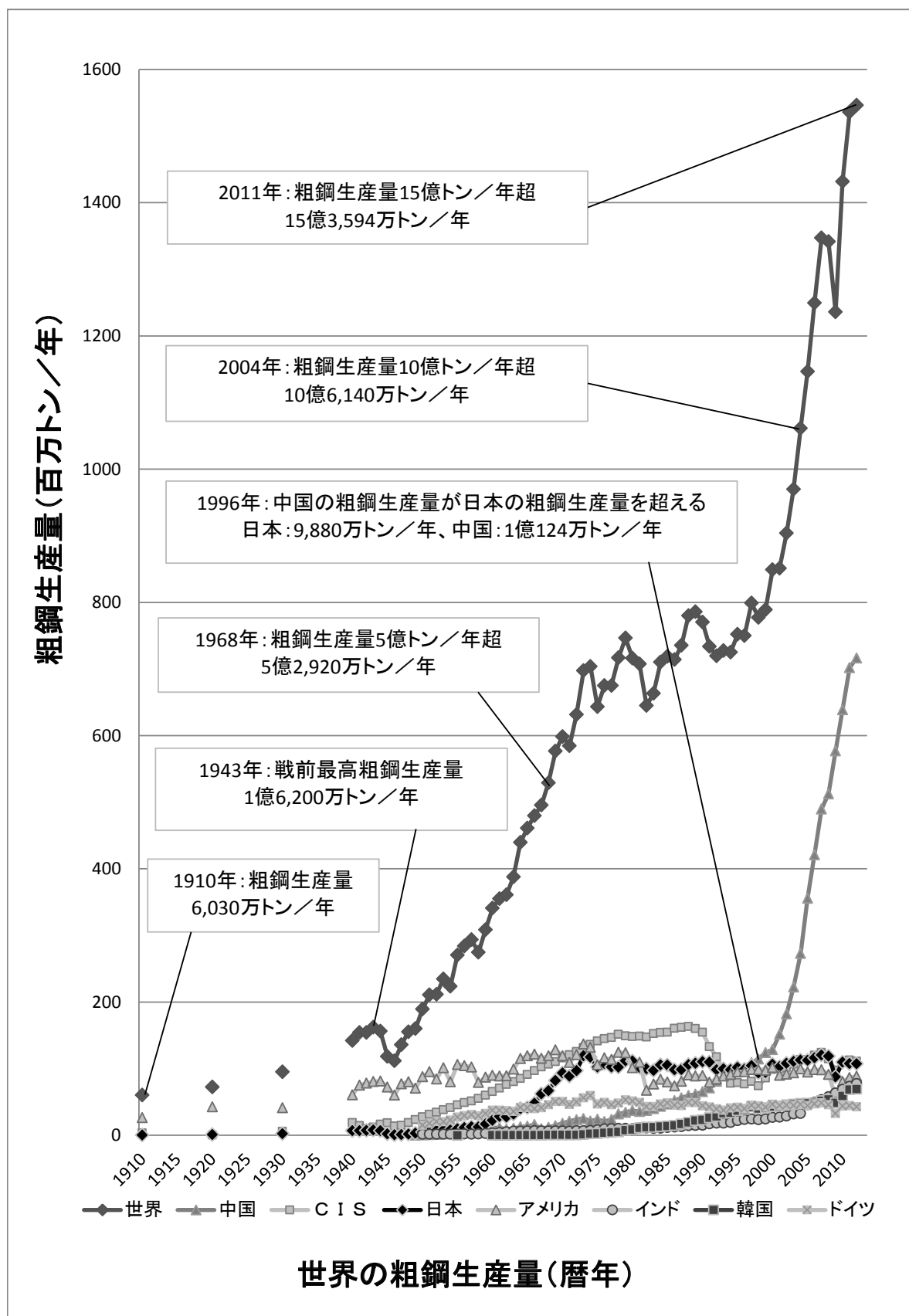
2. 炉別の粗鋼生産量推移



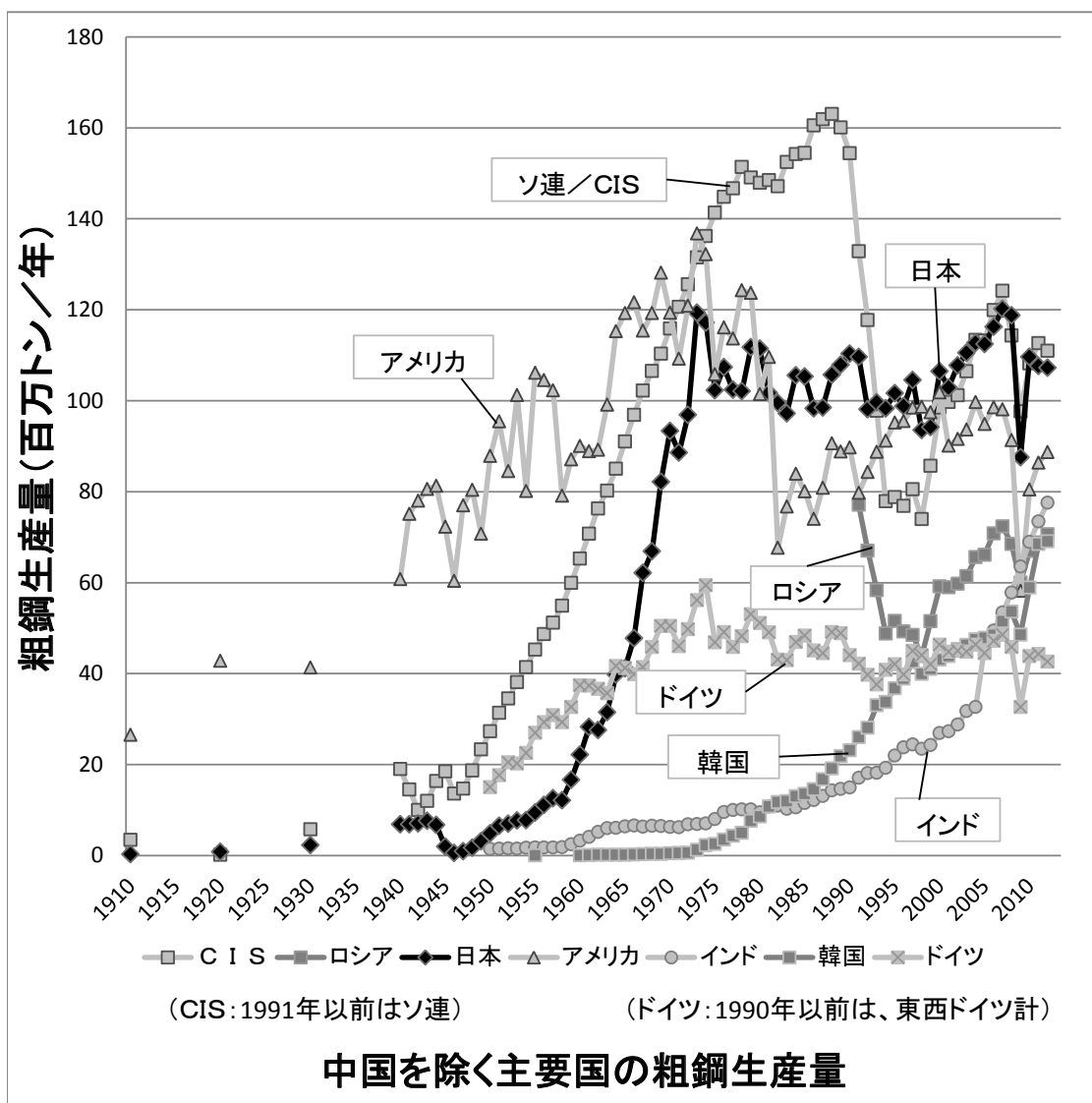
3. 鋼種別の粗鋼生産量推移



4. 世界の粗鋼生産量の推移



5. 主要国の粗鋼生産量の推移



6. 粗鋼生産量主要国の推移

									(百万トン/年)		
1950年			1970年			1990年			2012年		
1	アメリカ	87.9	1	アメリカ	119.3	1	ソ連	154.4	1	中国	716.5
2	ソ連	27.3	2	ソ連	115.9	2	日本	110.3	2	日本	107.2
3	イギリス	16.6	3	日本	93.3	3	アメリカ	89.7	3	アメリカ	88.7
4	西ドイツ	12.1	4	西ドイツ	45.0	4	中国	65.4	4	インド	77.6
5	フランス	8.7	5	イギリス	28.3	5	ドイツ	44.0	5	ロシア	70.4
6	日本	4.8	6	フランス	23.8	6	イタリア	25.5	6	韓国	69.1
7	ベルギー	3.8	7	中国	17.8	7	韓国	23.1	7	ドイツ	42.7
8	チェコ	3.1	8	イタリア	17.3	8	ブラジル	20.6	8	トルコ	35.9
9	カナダ	3.1	9	ベルギー	12.6	9	フランス	19.0	9	ブラジル	34.5
10	ポーランド	2.5	10	ポーランド	11.8	10	イギリス	17.9	10	イタリア	27.3
	世界	189.3		世界	598.5		世界	769.0		世界	1,546.4

(注)

東ドイツ	1.0	東ドイツ	5.4	CIS計	111.0
------	-----	------	-----	------	-------

会員へのお知らせ目次

行事等予定	80頁
総合	
春季講演大会会期中の託児室設置のお知らせ	83頁
論文誌「鉄と鋼」[ISIJ International]における掲載料改定のお知らせ	83頁
会報「ふえらむ」の2015年1号からの電子化提供と和文誌「鉄と鋼」の分離について	84頁
平成26年度発足「研究会Ⅰ」「研究会Ⅱ」提案の選考結果	85頁
鉄鋼研究振興助成（含む石原・浅田研究助成）第23回受給者決定のお知らせ（2014年度助成開始）	85頁
イベント情報	
創形創質工学会 創形基礎フォーラム数理モデリング	
平成25年度フォーラム研究会2「塑性加工における摩擦モデルと計測」開催案内	87頁
計測・制御・システム工学会 次世代鉄鋼業のあるべき姿を具現化するシステム技術フォーラム	
第6回公開フォーラム「人やシステムを理解する—データからのモデル構築・知識獲得—」開催案内	87頁
計測・制御・システム工学会 人と協調する制御系を考えるフォーラム	
第1回公開フォーラム「機械・制御による知識伝承支援・技能訓練支援」開催案内	88頁
鉄鋼プレゼンス研究調査委員会「鉄の技術と歴史」研究フォーラム・第26回フォーラム講演会開催案内	
「なぜ、明治期日本の製鉄・製鋼遺産が世界文化遺産候補となったか」	88頁
鉄鋼プレゼンス研究調査委員会 歴史を変える転換技術研究フォーラム	
「第29回歴史を変える転換技術研究会」開催のお知らせ	89頁
平成25年度 レアメタル研究会のご案内	89頁
支部	
北海道支部 平成25年度日本鉄鋼協会、日本金属学会両支部 合同冬期講演大会開催のお知らせ	90頁
東海支部 日本鉄鋼協会東海支部、日本金属学会東海支部 学術討論会のご案内	90頁
報告事項	
平成25年度一般社団法人日本鉄鋼協会第5回理事会報告	91頁
人材募集案内	91頁
次号目次案内	92頁
会員欄（入会者・死亡退会者一覧）	93頁
海外鉄鋼関連最新論文	94頁

行事等予定

太字は本会主催の行事。国際会議で○は協会にてサーキュラー等入手できます。

開催期日	行事（開催地／詳細掲載号および頁）	主催者	問合せ・連絡先
2014年1月			
6日	第167回春季講演大会一般講演・予告セッション・共同セッション・学生ポスターセッション申込締切（11号663, 666頁）	日本鉄鋼協会	学術企画グループ Tel. 03-3669-5932
6日	第3回エネルギー・マテリアル融合領域シンポジウム「グリーンエネルギーとマテリアル融合研究の最先端」（北海道）	北海道大学大学院工学研究院 附属エネルギー・マテリアル 融合領域研究センター	北海道大学 柴山環樹 shiba@ufml.caret.hokudai.ac.jp http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/carem/symp/
10日	材料の組織と特性部会「自主フォーラム」設置申請締切（12号764頁）	日本鉄鋼協会	学術企画グループ Tel. 03-3669-5932
10日	第59回レアメタル研究会（東京 本号89頁）	レアメタル研究会	東京大学 宮寄智子 tmiya@iis.u-tokyo.ac.jp
10日	名古屋大学 材料バックキャストテクノロジーシンポジウム（愛知）	名古屋大学大学院工学研究科 附属材料バックキャストテ クノロジー研究センター	名古屋大学 野村和子 Tel. 052-789-3258 MBT-Center@numse.nagoya-u.ac.jp http://mbt-center.numse.nagoya-u.ac.jp/symposium/2013/symposium-2013.html
10日	早稲田大学各務記念材料技術研究所 2013年度教育プログラム（東京）	早稲田大学各務記念材料技術研究所	教育プログラム係 反田ゆかり Tel. 03-3203-4782 y.sorita@kurenai.waseda.jp http://www.waseda.jp/zaiken/index.html
14日	難削材・微細加工技術の新しい流れコース（神奈川）	神奈川科学技術アカデミー平成25年度教育講座	神奈川科学技術アカデミー 教育研修グループ Tel. 044-819-2033 ed@newkast.or.jp http://www.newkast.or.jp
16, 17日	鉄鋼工学セミナー「スラグ処理専科」（東京 10号596頁）	日本鉄鋼協会	育成グループ Tel. 03-3669-5933
16, 17日	第21回初心者のための疲労設計講習会（福岡）	日本材料学会	船越英子 Tel. 075-761-5321 jimu@jsms.jp
17日	早稲田大学各務記念材料技術研究所 2013年度教育プログラム（東京）	早稲田大学各務記念材料技術研究所	教育プログラム係 反田ゆかり Tel. 03-3203-4782 y.sorita@kurenai.waseda.jp http://www.waseda.jp/zaiken/index.html

開催期日	行事（開催地／詳細掲載号および頁）	主催者	問合せ・連絡先
20, 21日	第21回超音波による非破壊評価シンポジウム（東京）	日本非破壊検査協会 超音波部門	日本非破壊検査協会 学術課 Tel. 03-5821-5105 oka@isndi.or.jp http://www.jsndi.jp/sciences/pdf/21th_ut_sympo_callforpape.pdf
21日	難削材・微細加工技術の新しい流れコース（神奈川）	神奈川科学技術アカデミー平成 25年度教育講座	神奈川科学技術アカデミー 教育研修グループ Tel. 044-819-2033 ed@newkast.or.jp http://www.newkast.or.jp
23日	世界結晶年（IYCr2014）オープニングシンポジウム（東京）	日本結晶学会 IYCr分会 日本結晶学会 物理学部 物理学部 委員会 結晶学分会	世界結晶年実行委員会事務局 secretariat@iycr2014.jp
23, 24日	平成25年度日本鉄鋼協会、日本金属学会両北海道支部合同冬期講演大会（北海道 本号90頁）	日本鉄鋼協会 北海道支部	北海道大学 大野直子 Tel. 011-706-6356 n-ono@eng.hokudai.ac.jp
23, 24日	第42回ガスタービンセミナー（東京）	日本ガスタービン学会	Tel. 03-3365-0095 gtsj-office@gtsj.org http://www.gtsj.org
24日	関西支部 第144回見学会「たかが“ねじ” されど“ねじ”その加工現場を知る」（大阪）	日本塑性加工学会 関西支部	関西支部事務局 Tel. 090-9280-0383 kansai@jstp.or.jp http://www.jstp.or.jp/commit/kansai/index.html
24日	早稲田大学各務記念材料技術研究所 2013年度教育プログラム（東京）	早稲田大学各務記念材料技術研究所	教育プログラム係 反田ゆかり Tel. 03-3203-4782 y.sorita@kurenai.waseda.jp http://www.waseda.jp/zaiken/index.html
24日	日本エネルギー学会触媒学会合同シンポジウム（東京）	日本エネルギー学会 触媒学会 触媒学会 触媒学会 触媒学会	日本エネルギー学会「講演係」 卯西裕之 Tel. 03-3834-6456 jie-events1921@jie.or.jp http://www.jie.or.jp/2014/events/140124kagaku_sympo.htm
25日	「ISIJ International」特集号「Recent Progress of Science and Technologies of Thermophysical Properties of Molten Iron Alloys, Slags and Fluxes at High Temperatures（溶鋼、スラグ及びフラックスの高温熱物性に関する科学技術の最近進歩）」原稿募集締切（6号319頁）	日本鉄鋼協会	東北大学 福山博之 Tel. 022-217-5178 fukuyama@tagen.tohoku.ac.jp 高麗大学 李俊昊 Tel. +82-2-3290-3287 joonhollee@korea.ac.kr
25日	第19回高専シンポジウムin久留米（福岡）	高専シンポジウム 協議会、久留米工業高等専門学校	久留米高専 馬越幹男 Tel. 0942-35-9420 sympo19@kurume-nct.ac.jp http://www.kurume-nct.ac.jp/sympo19/
27日	創形創質工学部会 創形基礎フォーラム数理モデリング平成25年度フォーラム研究会2「塑性加工における摩擦モデルと計測」（東京 本号87頁 申込締切1月17日）	日本鉄鋼協会	名古屋大学 湯川伸樹 Tel. 052-789-3572 Fax. 052-789-3574 yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp
29～31日	第134回塑性加工工学講座（東京）	日本塑性加工学会	企画委員会委員長 杉山 聡 Tel. 03-3435-8301 jstp@jstp.or.jp
31日	「鉄と鋼」第100巻記念特集号第10号（材料2）原稿募集締切（5号266頁）	日本鉄鋼協会	九州大学 土山聡宏 Tel&Fax. 092-802-2961 toshi@zaiko.kyushu-u.ac.jp
31日	東海支部 学術討論会（愛知 本号90頁 申込締切1月17日）	日本鉄鋼協会 東海支部	東海支部事務局 tokai@numse.nagoya-u.ac.jp
2014年2月			
3日	計測・制御・システム工学部会 次世代鉄鋼業のあるべき姿を具現化するシステム技術フォーラム 第6回公開フォーラム「人やシステムを理解するーデータからのモデル構築・知識獲得」（東京 本号87頁 申込締切1月27日）	日本鉄鋼協会	新日鐵住金（株） 岩村 健 Tel. 06-6489-5983 Fax. 06-7670-8679 iwamura.fq2.ken@jp.nssmc.com
4～7日	第8回反応性プラズマ国際会議 / 第31回プラズマプロセス研究学会（福岡）	応用物理学会	ICRP-8事務局 組織委員長 白谷 正治 http://plasma.ed.kyushu-u.ac.jp/~icrp-8/
5日	計測・制御・システム工学部会 制御フォーラム「人と協調する制御系を考えるフォーラム」第1回公開フォーラム「機械・制御による知識伝承支援・技能訓練支援」（東京 本号88頁 申込締切2月2日）	日本鉄鋼協会	J F E スチール（株） 津田和呂 Tel. 044-322-6268 Fax. 044-322-6518 k-tsuda@jfe-steel.co.jp
7日	第307回塑性加工シンポジウム（大阪）	日本塑性加工学会	Tel. 03-3435-8301 jstp@jstp.or.jp
7日	HPI技術セミナー 第14回エネルギー貯蔵セミナー～維持管理に今必要なこと～（東京）	日本高圧力技術協会	日本高圧力技術協会 Tel. 03-3255-3486 tanaka@hpij.org http://www.hpij.org/mudhs3zzy-178/#
8日	鉄鋼プレゼンス研究調査委員会「鉄の技術と歴史」研究フォーラム・第26回フォーラム講演会「なぜ、明治期日本の製鉄・製鋼遺産が世界文化遺産候補となったか」（千葉 本号88頁 申込締切2月3日）	日本鉄鋼協会	高橋礼二郎 Fax. 022-373-6799 takareijiro@yahoo.co.jp
12日	第54回塑性加工技術フォーラム（愛知）	日本塑性加工学会	Tel. 03-3435-8301 jstp@jstp.or.jp
14日	SPRING-8金属材料評価研究会第9回（東京）	SPRING-8 利用推進協議会	SPRING-8金属材料評価研究会 Tel. 0791-58-0924 kinzoku@spring8.or.jp http://www.spring8.or.jp/ext/ja/iuss/htm/text/13file/metal_mate_eval/9th/index.html
24日	鉄鋼プレゼンス研究調査委員会 歴史を変える転換技術研究フォーラム「第29回 歴史を変える転換技術研究会」（東京 本号89頁）	日本鉄鋼協会	東京藝術大学 永田和宏 Fax. 03-5685-7780 nagata.k.aa@m.titech.ac.jp

開催期日	行事（開催地／詳細掲載号および頁）	主催者	問合せ・連絡先
24, 25日	レーザ加工技術に関する基礎と最新動向（大阪）	日本溶接協会	業務部 上原 昇 Tel. 03-5823-6324 uehara@jwes.or.jp
26日	第11回衝撃工学フォーラム（愛知）	日本材料学会	豊橋技術科学大学機械工学系内 第11回衝撃工学フォーラムプログラム委員会 足立忠晴 Tel. 0532-44-6664 adachi@me.tut.ac.jp
2014年3月			
3～5日	構造材料：材料学と力学の融合をめざして（茨城）	物質・材料研究機構 ハイブリッド材料ユニット	村上恵子 Tel. 029-859-2434 Structural-Materials0303@nims.go.jp http://nims-lmm.org
4～6日	第5回日本複合材料会議（JCCM-5）（京都）	日本材料学会	船越英子 Tel. 075-761-5321 jimu@jsms.jp http://www.jsms.jp/
7日	第29回塗料・塗装研究発表会（東京）	日本塗装技術協会	事務局 小山田 護 Tel. 03-6411-9236 tosou-jimukyoku@jcot.gr.jp http://jcot.gr.jp
13, 14日	第24回海洋工学シンポジウム（東京）	日本船舶海洋工学会、日本海洋工学会	第24回海洋工学シンポジウム事務局 Tel. 04-7136-4111 http://www.oesymposium.com/
20日	第60回レアメタル研究会（東京 本号89頁）	レアメタル研究会	東京大学 宮崎智子 tmiya@iis.u-tokyo.ac.jp
21～23日	第167回春季講演大会（東京）（11号663頁）	日本鉄鋼協会	学術企画グループ Tel. 03-3669-5932
24日	「ISIJ International」特集号「Recent Progress of Cokemaking Technologies for Low-quality and Unused Carbon Resources（劣質・未利用炭素資源のコークス化技術に関する最近の進歩）」原稿募集締切（8号491頁）	日本鉄鋼協会	東北大学 青木秀之 Tel. 022-795-7250 aoki@tranpo.che.tohoku.ac.jp
31日	「鉄と鋼」第100巻記念特集号第12号（加工）原稿募集締切（5号266頁）	日本鉄鋼協会	東京大学 柳本潤 yan@iis.u-tokyo.ac.jp 大阪大学 宇都宮裕 uts@mat.eng.osaka-u.ac.jp
2014年4月			
10日	平成26年度俵・澤村論文賞候補論文推薦締切（11号662頁）	日本鉄鋼協会	編集グループ Tel. 03-3669-5933
23～26日	2014国際ウエルディングショー（東京）	日本溶接協会、産報出版株式会社	産報出版株 事業部 保谷 Tel. 03-3258-6411 http://www.weldingshow.jp/
30日	「ISIJ International」特集号「Emerging Technologies for the Ironmaking Process based on Active Carbon Recycling Energy System（炭素循環型製鉄の確立にむけた技術の革新）」原稿募集締切（11号662頁）	日本鉄鋼協会	東京工業大学 加藤之貴 Tel. & Fax. 03-5734-2967 yukitaka@nr.titech.ac.jp
2014年5月			
16日	第19回分子動力学シンポジウム（福岡）	日本材料学会	事務局 船越英子 Tel. 075-761-5321 jimu@jsms.jp
21～23日	第26回「電磁気関連のダイナミクス」シンポジウム（SEAD26 in 盛岡）（岩手）	日本 AEM 学会	岩手大学・鎌田康寛 Tel. 019-621-6431 sead26@iwate-u.ac.jp http://www.ndesrc.eng.iwate-u.ac.jp/sead26/
21～23日	自動車技術展：人とするまのテクノロジー展2014（神奈川）	自動車技術会	湯川 Tel. 03-3262-8214 yukawa@jsae.or.jp http://expo.jsae.or.jp/
21～23日	第51回日本伝熱シンポジウム（静岡）	日本伝熱学会	第51回日本伝熱シンポジウム実行委員会 事務局 Tel. 053-478-1046 tnhts51@ipc.shizuoka.ac.jp http://thermo.web.nitech.ac.jp/nhts2014/index.html
2014年6月			
6～8日	平成26年度塑性加工春季講演会（茨城）	日本塑性加工学会	井上聡美 Tel. 03-3435-8301 inoue@jstp.or.jp
23～27日	材料の組織と特性部会 高温酸化・高温腐食国際シンポジウム 2014(International Symposium on High-temperature Oxidation and Corrosion 2014 (ISHOC 2014))（北海道）	日本鉄鋼協会	北海道大学 林 重成 hayashi@eng.hokudai.ac.jp http://www.mmm.muroran-it.ac.jp/~ishoc2014/
2014年7月			
24日, 25日	第48回X線材料強度に関するシンポジウム（大阪）	日本材料学会	事務局 船越英子 075-761-5321 jimu@jsms.jp
2014年8月			
24～28日	国際材料研究学会連合-アジア国際会議2014（福岡）	日本 MRS	事務局 室井 Tel. 045-263-8538 iumrs-ica2014@mrs-j.org http://www.iumrs-ica2014.org/
2014年9月			
24～26日	第168回秋季講演大会（名古屋）	日本鉄鋼協会	学術企画グループ Tel. 03-3669-5932
2015年6月			
15～19日	○ METEC InSteelCon and ESTAD 2015 (Düsseldorf, Germany)	Steel Institute VDEh	TEMA Technologie Marketing AG metec@tema.de http://www.metec-insteelcon2015.com
2015年10月			
5～8日	Asia Steel International Conference 2015(Asia Steel 2015)（横浜）	日本鉄鋼協会	asiasteel2015@issjp.com http://www.asiasteel2015.com/

編集後記

政権交代からはや1年、アベノミクス効果もまだ個々の懐に届いた感はありませんが、読者の皆様にとって2013年はどうな年だったでしょうか。松葉杖の越年に始まり、新天地への異動凍結など、個人的には反省と我慢の1年でしたが、今年こそ実りある変化を求めて精進したいと思っております。

さて、1915年に日本鉄鋼協会が発足し、まもなく100年目に突入します。そこで第100巻を迎えた「鉄と鋼」では1年間8号にわたり特集号を組むこととなり、特に本号では記念号として「ふえ

らむ」の記事構成も全面的に「鉄と鋼」にまつわる内容といたしました。詳細は巻頭言をご覧ください。「ふえらむ」電子化前の1年間は「鉄と鋼」復刻デザインの表紙に加え紙質アップもいたしますので、永久保存いただければ幸いです。

日本鉄鋼産業のさらなる持続的発展により、第150巻の企画が迎えられることを確信しております。

(K.M.)

(訂正)「ふえらむ」18巻12号 編集後記執筆者のイニシャルが誤っておりました。訂正してお詫びいたします。

(誤) S.K. (正) Y.T.

会報委員会 (五十音順)

委員長	森田 一樹 (東京大学)		
副委員長	山本 三幸 (新日鐵住金 (株))		
委員	遠藤 茂 (JFEスチール (株))	大野 宗一 (北海道大学)	梶野 智史 (産業技術総合研究所)
	神戸 雄一 (日本冶金工業 (株))	木村 好里 (東京工業大学)	杉本 淳 (愛知製鋼 (株))
	高谷 英明 (三菱重工業 (株))	戸田 佳明 (物質・材料研究機構)	戸高 義一 (豊橋技術科学大学)
	丹羽 誠 (大同特殊鋼 (株))	早川 朋久 (東京工業大学)	藤本 延和 (日新製鋼 (株))
	船川 義正 (JFEスチール (株))	前田 恭志 (株) 神戸製鋼所	森 善一 (新日鐵住金 (株))
	三木 貴博 (東北大学)	山本 憲志 (日野自動車 (株))	

ふえらむ/鉄と鋼 合本誌 定価 6,000円 (消費税等込・送料本会負担)

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan/ Tetsu-to-Hagane: Unit Price ¥6,000 (Including seamail charge)

1996年5月10日第三種郵便物認可 2013年12月25日印刷納本、2014年1月1日発行 (毎月1回1日発行)

編集兼発行人 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館5階 (一社) 日本鉄鋼協会 専務理事 小島 彰
Tel: 03-3669-5933 Fax: 03-3669-5934(共通)
(会員の購読料は会費に含む)

印刷所 東京都文京区本駒込3-9-3 (株) トライ

©COPYRIGHT 2014 一般社団法人日本鉄鋼協会

複写をご希望の方へ

本会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(一社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター ((一社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体) と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません (社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先: 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

TEL.03-3475-5618 FAX.03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

複写以外の許諾 (著作物の引用、転載、翻訳等) に関しては、(一社)学術著作権協会に委託致していません。

直接、本会へお問い合わせください。

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

©Copyright Clearance Center, Inc

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

TEL.1-978-750-8400 FAX.1-978-646-8600

p.40, 45のイラストの出典について:

連続製造機概念図 NIPPON STEEL MONTHLY, 新日本製鐵(株), 2003年8・9月号, p.13

圧延機ロール概念図 NIPPON STEEL MONTHLY, 新日本製鐵(株), 2004年7月号, p.5

結晶構造作成ソフトウェア

Crystal Studio, Ver.13

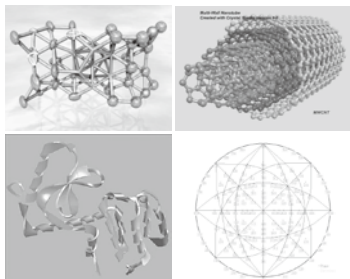
定価 Professional ¥241,500.-/¥199,500.-
Enterprise ¥262,500.-/¥220,500.-

(旧バージョンからのアップグレードについては要問い合わせ)

230の標準空間群情報、原子価、結合半径、最新の電子錯乱幅を備えた元素データ情報、回折計算に使われるデバイザー因子から成るデータベースを内在し、作成された結晶を写真品位の画像で表現し、アニメーションをAVIファイルに保存できます。非標準の空間群を作成し、データベースを530までの空間群に拡張できます。空位、格子間原子、転位、積層欠陥他の項目を持つDefectメニューが追加されています。

おもな機能

- 格子定数や空間群番号から結晶を作成
- CIF、PDB、mmCIF、ICSDファイルのインポート
- 原子間距離と角度をCSVファイルにエクスポート
- ラベリングの自在性
- X線回折パターン、ステレオ投影図、逆格子の作成
- 単層カーボン、窒化ホウ素などのナノチューブとナノコーンも作成
- 結晶データベース
(Professionalには2000件
/Enterpriseには3000件)



システムプラットフォーム：
Windows98/Me/2000/Xp/Vista/7 (CrystalSoft Corp.製作)

化学プロセス用の物性データベース

DIPPR with DIADEM pro

(Design Institute for Physical Property Data)

定価 ¥367,500.-/¥63,000.- (一般/教育)

2,030化合物についての49種類の熱物性値(実測値)、複数の推算式、原文献データと15種類の温度依存物性には推算式の係数などのデータベースです。AIChE推奨のインターフェイスソフトウェア(DIADEM)付きのスタンドアロンシステムです。

おもな機能 (DIADEM)

- 検索対象: Name, Formula, CAS番号、物性データ
- 物性値: 実測値、推算式による予測値
- データ表示: テーブルとグラフプロット
- 複数化合物データの重ね合わせプロット
- MDL Chimeプラグインによる構造式の立体表示
- ユーザーデータベースの作成



システムプラットフォーム：
Windows Xp/Vista/7 (AIChE DIPPR Project 801)

24,800件のセラミックス状態図データベース

ACerS-NIST

Phase Equilibria Diagrams, Version 3.4

定価 ¥168,000.- マルチユーザー ¥273,000.-

検索条件

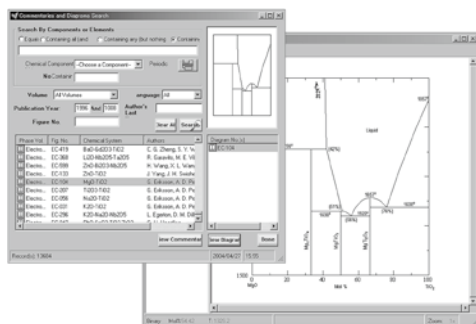
- 成分系、元素記号
- 著者、出典誌名、出版年
- 状態図番号

データ表示

- ◆モル百分率↔重量百分率
- ◆Lever rule計算
- ◆ズームアップ/ズームダウン

データソース/新データ2,500件を追加

●Phase Diagrams for Ceramists (Volumes I・III, Annual Volumes '91, '92 and '93, High Tc Superconductor monographs (two), Phase Diagrams for Zirconium + Zirconia Systems and Phase Diagrams for Electronic Ceramics I)



システムプラットフォーム: Windows95/98/Me/NT4.0/2000/XP/Vista/7

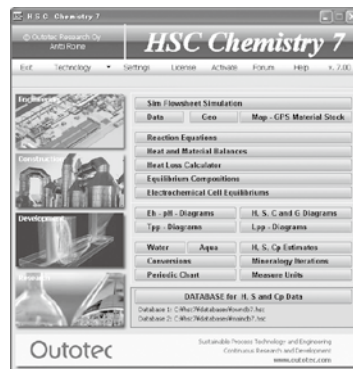
化学反応/平衡計算ソフトウェア

HSC Chemistry for Windows, Ver.7.0

定価 ¥315,000.-

約25,000種についてのエンタルピー(H)、エントロピー(S)、熱容量(Cp)のデータベースを基に化学反応の計算やGIBBSまたはSOLGASMIXのルーチンによる化学平衡を計算します。反応、熱平衡、分子量計算などの一般的なモジュールの他、エリンガム状態図、Eh-pH(プルベ)状態図、TppとLppの相安定性状態図の作成などユニークなモジュールを持ち合わせています。計算結果のテーブルと状態図はクリップボードにコピーできます。

SIM Flowsheet モジュールにより複数のユニットプロセスからなるプロセス全体のシミュレーションとモデリング、Excel上でのHSC計算が可能になるExcelAdd-In関数、プライベートデータベースを作成するための熱化学データからH、S、Cpを計算する変換機能などもあります。



システムプラットフォーム: Windows2000/XP/Vista/7
(Outokumpu Research Oy.製作)

株式会社

デジタルデータマネジメント

東京都中央区日本橋茅場町1-11-8 紅萌ビル 〒103-0025

TEL.03-5641-1771 FAX.03-5641-1772 <http://www.ddmcorp.com>

ELTRA
Analysers made in Germany

業界注目!!
この機能で低廉価格(500万～)発売中!!

炭素／硫黄分析装置 CS-800

システム概要



CS-800はJIS燃焼—赤外線吸収法に準拠した炭素/硫黄分析装置です。鋼、鋳鉄、銅、鉬、セメント、セラミックスその他の材料中の炭素及び硫黄を高速同時定量します。CS-800は最大で4機の独立した赤外線セルを備えることができ、それぞれが分析用例に応じて最適な赤外線吸収長に設定されます。16ビットマイクロプロセッサにより誘導燃焼炉のパワー制御や赤外線セル検出器のゼロ及び感度調整を行います。

特 徴

- ソリッドステート赤外線セル 4 機搭載
- 燃焼炉の自動クリーニング機構
- 誘導炉出力制御
- 単独及び外部PC制御による運転
- 助燃剤なしでの最大20gまでのCu試料分析



固体発光分析装置 OBLF GmbH [GERMANY]

鉄・鋼・アルミニウム等の品質保証・工程管理分析(JSG 1253)等に最適!!

GS1000

500mmタイプの光学系を持つGS1000は、最大分析受光部数に制約がある場合は、放電スタンド、データ処理部、発光電源部等はQSN/QSG750と完全に共通です。目的が明確化されたルーチン分析に圧倒的な高精度と安全性およびコストパフォーマンスを誇ります。

DSI

Dynamic Systems Inc.

グリーブル試験機シリーズ



熱・機械プロセスの物理シミュレーションのための業界基準となります。

高速加熱と広範囲の機械能力により、溶接HAZシミュレーション、ゼロ強度、熱サイクル、熱処理研究、低力試験、高温引張り試験、さらには高速圧縮・引張り試験、多衝撃高温変形試験、溶融および凝固、そしてストリップ焼なましなどの試験に理想的です。

日本総代理店
ジャパンマシナリー株式会社
JAPAN MACHINERY COMPANY

第三営業部 〒144-0046 東京都大田区東六郷 2-19-6 (JMCビル)
TEL.03-3730-6061(代表) FAX.03-3730-3737
関西営業課 〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地 1-3-16(京富ビル)
TEL.06-6342-1550 FAX.06-6342-1557