

主なNEWS

- ▶ 非平衡新材料調査報告書概要 P 2
- ▶ 英国BNF-FULMER活動概要 P 3
- ▶ 研修生の心に学ぶ(渡邊軽水炉用材料技術委員会委員長) P 6

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用

TODAY



技術開発は状況に応え得るか

東京大学生産技術研究所

教授 木内 学

わが国の将来を考えると、深刻な不安要因の1つは、既に多くの人々によって指摘されているように、急激に進行しつつある人口構成の高齢化と、目前に迫った若年労働人口の減少である。国土・資源に恵まれないわが国にあって、国の活力の衰退をも招きかねないこれらの問題を克服し、国民の豊かな生活を守る方策としては、従来の水準を大きく超える高度かつ独自の生産技術力の獲得において他には考えられないが、わが国の技術開発力は予想される状況に応え得るであろうか。

各所の生産工場を訪れ、そこに働く人々の平均年齢の高さに驚かされるのが再三ある。そして、現在かろうじて諸外国に対して優位性を保持しているわが国の生産技術力の継承及びさらなる発展の可能性、ひいてはわが国の将来に対する強い不安の念を禁じ得ない。

わが国の優れた生産技術について誇らしげに語られることは多いが、それらを陰で支えている多くの人々の努力とその重要性について指摘されることは少ない。実際、ほとんどすべての場合、現状の個々の技術はそれ自体で完結し自立しているのではなく、運転・監視等表面的な人間の関与だけではなく、日夜続けられている改善・保守・点検等、技術を維持するための人々の労苦なくしては、有効かつ安定な活用はできないのである。

投入可能な人間の力に、明らかな量的限界が見えはじめた今、われわれは生産技術の構造・体系・機能と、それら

に関する研究開発の進め方について早急な見直しを迫られている。当面する技術的困難さや短期的にみた経済性の低さ等を理由に、いわば安易に人間に依存するがごとき生産技術及び生産システムは、今後極力排除しなければならない。極限的な無人化を指向する生産技術・完全に自立的な生産システムと、それらを支える各個技術の体系的構築が急がれており、人間の支援を必要としない強靱かつ柔軟・知的かつ高効率な生産プロセス・機械・設備等の開発を急ぐ必要がある。

もちろん、人間の参加が必須となる生産分野は依然として残る。しかしながらそのような場合にも、従来の生産技術が、人間に依存し技術の補完のために人間を使う見地から構築されたものであったのに対し、今後求められる生産技術は、かつて道具の発明がそうであったように、人間の能力・機能を高め、その活動範囲を広げる視点から構築されるものでなければならない。即ち、高齢者や女性あるいは未熟練者でも無理なく安全に生産活動に参画できる一方で、高能率化・高付加価値化・高品質化等国際的な競争に勝ち抜くための要件を、十分満足できる技術体系が求められる。

かかる技術を必要とするのがわれわれならば、そのような技術をつくり出さねばならないのもわれわれである。われわれは人材を育て、技術開発力を強化し、先を急がねばならない。残された時間は多くはない。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS/第62号(Vol.6 No.9)

本書の内容を無断で複写複製転載することを禁じます

発行 1991年12月1日
 編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会
 発行人 鎌本 潔
 発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
 〒105 東京都港区西新橋1-7-2 虎ノ門高木ビル2F
 TEL (03)3592-1282(代) / FAX (03)3592-1285

非平衡新材料部会最終報告

非平衡新材料の製造プロセスに関する調査報告書より

平成元年より、早稲田大学 南雲道彦教授のご指導のもと、「非平衡新材料の製造プロセスに関する調査研究」を

行ってきたが、このほどその最終報告書がまとまったので、その内容の一端及び報告書目次の概要を紹介する。

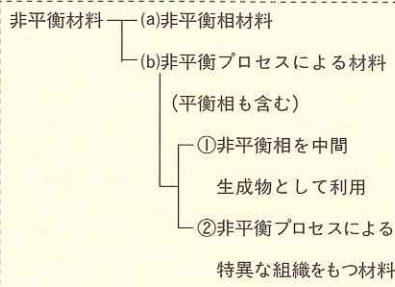
非平衡新材料プロセス、特にメカニカルアロイングは極めて新しい分野であり、急速な進歩を見せている。本調査で研究の現状について詳細な集約がなされ、また今後の研究課題についても確かな指摘がなされているが、まだまだ大きな変化が予想される。ここで、材料技術として2、3の特徴について述べる。

新非平衡材料製造プロセスによって組成範囲の拡大やアモルファスに代表されるような非平衡相を常温で準安定に実現することができる。そこで得られる特性は原子間ポテンシャルを反映する弾性率や、組織の均一性に起因する軟磁性や耐食性等に従来の材料を超えた特徴的な挙動を示し、その一部は既に実用化されている。触媒等の化学的特性も注目される。しかし、実用性からみたとき、非平衡状態が本質的にもつ熱的不安定性のために材料の使用条件や成型・加工に制約があることも事実である。

一方、非平衡状態を経由しながら最終生成物を平衡状態とする場合には、熱的不安定性がかなり軽減されながら、従来の平衡プロセスでは得られない特異な組織を形成することができる。結晶粒の微細化や析出物の均一分散等ナノメートルスケールでの組織制御が代表としてあげられる。現在最高レベルの特性の磁性材料がFe-Si-B-Cu-Nbの軟磁性材料、Nd-Fe-Bの永久磁石とも液相急冷法を経由して得られていることは、非平衡プロセスの有

用性と将来性を実証するものとして特記すべきであろう。

材料機能に作用する材料組織因子の効果については、平衡プロセスによる従来の材料について膨大な研究が蓄積されている。従って、熱安定性の向上という実用的なメリットとあいまって、非平衡状態を中間状態として利用し、最終生成物を平衡状態に近づける手法が現実的には今後の発展性が大きいと考えられる。



さて、本調査研究では固相反応法、とりわけメカニカルアロイングに重点をおいた。気相急冷法や液相急冷法と比較してメカニカルアロイングの特徴を述べると、気相急冷や液相急冷が材料の高温状態を常温に持ち来すのに対して、メカニカルアロイングでは平衡状態から出発して、同一温度で非平衡状態に到達する。従って材料はこの過程で活性化され、反応性が高くなっていることになる。ここに固相反応の特徴があり、単なる相互拡散による合金化にとどまらず、化学反応による物質合成を常温で起こし得ることになる。

このことは、反応生成物の特異性という観点だけではなく、温度や圧力という従来の物質合成のためのプロセス

条件が大幅に軽減される可能性を意味していて、実用的な意義が大きい。

メカニカルアロイングはもともと酸化物分散合金 (ODS) に対して、投入した酸化物の均一分散を行うための製造技術として出発したが、高エネルギーボールミリングによれば分散物をミリング中の反応生成物として得ることができる。この場合、分散物の量や形態の制御を新しい原理で行うことができる。このようにメカニカルアロイングはナノメートルスケールの微細複合組織形成に対して他の方法と比べて有利である。これらの特徴は、例えばAl-Ti系金属間化合物や、新しい金属-セラミックス複合体で耐熱性向上への適用が期待される。そこではメカニカルアロイングでは生成物が粉末状態で得られるから、バルク材としての使用には成形・固化が必要である。その際、最近新しい進歩をみせている粉末冶金技術や超微粉技術とリンクすることが期待される。

しかしながら、製造技術としてのメカニカルアロイングはまだ極めて初期の段階にあるといわねばならない。装置の規模はODS合金を除けば小規模の実験室段階で、工業化のためには生産効率を含めた設備大型化の技術開発が必要である。またより本質的な問題として、ミリングの条件、例えば回転数、試料とボールとの容積比、容器やボール材質、雰囲気、温度等々、それらの影響の体系化や材料学的な意味についての理解が進んでいないし、反応

の素過程も解明されているとはいいがたい。液相急冷法に比べてそこで起きていることははるかに複雑である。このために実験結果の一般化や、異なる個所でのデータの相互比較が困難である。このことは研究開発の効率を著しく阻害するので、製造パラメーターを共通的に整理できる共同研究体制が望まれるところである。

〈目次概要〉

第1章 緒言

第2章 非平衡材料

第1節 非平衡材料の一般的特徴

第2節 非平衡材料の材料別特徴

第3節 非平衡相材料の可能性とその課題

第3章 非平衡状態創製プロセス

第1節 はじめに

第2節 非平衡材料の製造方法

第3節 メカニカルアロイングの技術

第4節 メカニカルアロイングによる複合材料の製造技術

第5節 メカニカルアロイングによるアモルファス合金の製造技術

第6節 新材料創製

第4章 非平衡材料の成形固化技術

第1節 はじめに

第2節 材料別の実施状況

第3節 工法別の実施状況

第4節 まとめ

第5章 結言

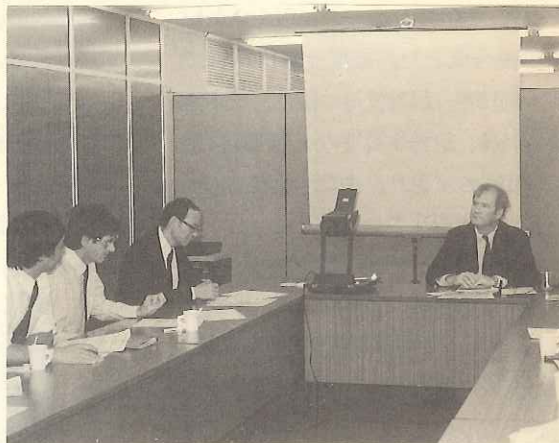
付属資料 非平衡新材料部会 活動経過

最近入着刊行物 ご紹介

- ①タイトル ②発刊者 ③発行日
- ①地球環境産業技術のシーズ発掘のために
(地球環境産業技術動向調査報告会資料)
②NEDO, RITE他
③1991年9月
 - ①創業100年史
②古河電気工業株式会社
③1991年9月30日

英国のBNF-FULMER、JRCMで講演

当センターが国際交流活動の一環として情報の交換を行っている、英国のBNF-FULMER社のJ.Ward氏 (Senior Market Development Officer) が来日したので、欧州の共同研究開発の状況及びBNF-FULMER社の活動等について講演を依頼し



た。講演会は、10月18日11時から13時まで昼食をはさんで当センターの会議室で行われ、賛助会員多数のご参加を得た。概要は次のとおりである。

欧州における共同研究開発に対する公的機関の補助は、EC委員会からの財政補助が基本で、EC委員会と各国政府の両者から補助を受けることはできない。補助金は、通常の研究開発プロジェクトの場合、Total Project Costの50%MAX、環境・健康関連プロジェクトの場合は100%もあり得る。なお、研究開発は、Fundamental Research, Industrial Research and Development on Existing Products, Technology Transfer に分類されるが、将来はこれらが合理化のため統合されてFramework Programとして1本となり、補助金の対象となる由。また、EC委員会が推進している代表的共同プロジェクトは、先端技術の研究開発に関するEUREKAプロジェクトで、各国政府及び企業が参加して国際的なスキームで進められている。日本もこれに参加している。

同社は、BNFとFULMER 2社の合

併により、2社の特徴を残しながら“Totally Integrated Company”としてユニークな活動を展開している。なお、英国では Department of Trade and Industryの指導で、管理費、人件費の削減のために個々の研究機関が統合される動きがある由。同社の研究開発活動の詳細について興味のある向きは事務局までお問い合わせいただくとして、そのカバーする研究項目は、センサー、化学冶金、試験・分析、腐食・表面技術、金属基複合材料、CVD、粉末冶金、材料加工、コンピュータモデリング、ロボット工学等となっている。

メンバーシップについては、金属材料のメーカーを対象としたOrdinary Membershipと、直接生産に携わっていない研究機関等を対象としたSubscriber Membershipとからなり、前者では、情報交換、トレーニング等技術者の交流が行われる。現在会員は225社で、日本からも6社が参加している。なお、研究開発の成果としての知的財産権は、ルールに基づいて厳重に管理される。

わが社の新製品・新技術④ トピー工業株式会社

鉄含有UV吸収合成マイカ

合成マイカ（雲母）は、酸化マグネシウム、酸化アルミ等の原料を電気炉で溶融合成した高純度な無機材料です。絶縁性、耐熱性に優れ、低水素系溶接棒、耐熱塗料等の工業用途に広く利用されており、また、化粧品原料としても実用化されています。

近年、オゾン層破壊等の問題から紫外線による環境への影響に関心が高ま

っており、多くの分野で紫外線（UV）を効果的に吸収する素材の開発が強く求められています。

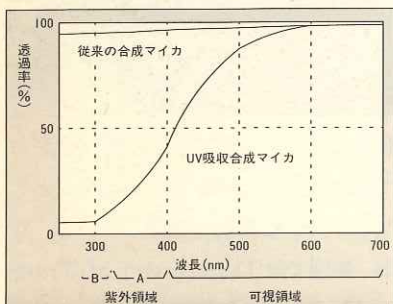
当社では、資生堂との共同開発により、紫外線を吸収する合成マイカの開発に成功しました。このマイカは、当社の溶融、結晶制御技術により、合成マイカの結晶格子中に鉄原子を配位さ

せたもので、紫外線の中波長領域（B紫外線）と長波長領域（A紫外線）の両方の紫外線を吸収します（下図）。また特殊な微粉化技術により粒子形状を制御しているため、肌に対してなめらかな感触があること等の特長があり、紫外線を防御する化粧品に应用される予定です（写真）。

この素材は無機材料のため、耐熱性、耐候性に格段に優れ、またマイカ特有のりん片形状を有していますので、今後、紫外線による劣化を防ぐ塗料、インク、プラスチック等の工業用途へも展開していく計画です。

問い合わせ先

技術本部ケミカル部 ☎0532-25-4416
☎03-3265-0111



紫外線吸収効果の比較



UV吸収合成マイカの走査型電子顕微鏡写真（倍率：1万倍）

東京湾クルージング

10月9日(水)、JRCM、ライムズ、レオテック、アリシウムの親睦会が行われ、東京湾の夕食クルージングを楽しみました。当日はあいにくの雨でしたが、船がゆれることもなく、豪華な客室、フランス料理とお酒でリッチな2時間を過ごすことができました。



台風の影響でクローズを心配していたのですが、聞いてみると年間で不稼働日はほとんどないということで、この信頼からか、福島県からバス旅行で参加している一行もありました。予約を要するサービスはほぼ満席の様子で、クルージング人気の高いことをみせられた次第です。

広報委員会名簿（◎委員長 上段：正委員 下段：副委員）

会社名	氏名	所属・役職
新日本製鐵(株)	西村 光彦	技術開発企画部企画推進室部長代理
	佐藤 満	技術開発企画部企画推進室部長代理
川崎製鐵(株)	◎奥村 寛	鉄鋼企画部主査
	荒木 正和	技術生産企画部主査
住友金属工業(株)	門司 和夫	研究開発企画部技術業務室長
	寺西 洋志	研究開発企画部技術業務室参事
昭和電工(株)	吉村 亮一	金属材料開発部部長
	宮川 良三	金属材料事業部主幹
住友金属鉱山(株)	高橋 富男	研究開発本部開発企画部長
	白石 勝造	研究開発本部開発企画部参事
スカイアルミニウム(株)	海老沢 真	技術部主査
古河電気工業(株)	赤坂 喜一	研究開発本部企画部副部长
	山田 啓之	研究開発本部企画部副部长
(株)第一勧業銀行	高梨三智男	金融財政部部長補佐
	田中 雅志	金融財政部部長補佐
川崎テクニサーズ(株)	佐々木 晃	技術情報センター主任研究員（部長）

国際委員会名簿（◎委員長 上段：正委員 下段：副委員）

会社名	氏名	所属・役職
新日本製鐵(株)	浅野 敬輔	技術開発企画部企画推進室部長代理
	佐藤 満	技術開発企画部企画推進室部長代理
NKK	◎松島 巖	中央研究所首席研究員
	山田 健三	技術開発本部企画部主任部員
川崎製鐵(株)	荒木 正和	技術生産企画部主査
住友金属工業(株)	奈良 好啓	鋼管技術部上席専門部長
	寺西 洋志	研究開発企画部技術業務室参事
(株)神戸製鋼所	河合 伸泰	技術情報企画部企画担当部長
	小織 満	技術情報企画部材料技術企画室長
(株)クボタ	宇賀田 健	素形材技術部部長
昭和電工(株)	宮川 良三	金属材料事業部主幹
	吉村 亮一	金属材料開発部部長
日本重化学工業(株)	藤沼 龍彦	研究開発本部ニューマテリアル販売部課長代理
三菱マテリアル(株)	西川 寿子	企画開発部副部长
	伊藤 雅行	企画開発部課長補佐
三菱アルミニウム(株)	中山 強	研究開発本部技術開発センター商品開発室長
	徳能 満雄	技術部課長
藤倉電線(株)	富永 晴夫	基盤材料研究所新素材研究室長

広報委員会

第67回広報委員会

日時 11月1日(金) 14:00~17:30

場所 川崎製鉄(株)会議室

- 議題1 JRCMパンフレット作成の件
(再校の検討)
- 2 情報サービス検討WG設置の件
- 3 GLENTEX'91団体コーナーへのパネル展示の件
- 4 JRCM NEWS編集部会
(新年号企画)

調査委員会

第18回調査委員会

日時 10月25日(金) 14:30~17:30

講演 「高温超電導材料について」
科学技術庁金属材料技術研究所
総合研究官 前田 弘氏

- 議題1 部会報告
NS部会、汎用材料委員会他
- 2 海外調査計画について
①ベースメタル調査部会
②JETROミッション

第2回NS部会

日時 10月31日(木) 14:00~17:30

講演1 「ニッケル水素電池について」
三洋電機(株)研究開発本部機能材料研究所電子化学研究部
部長 古川修弘氏

- 2 「新エネルギーの動向について」
(株)資源総合システム
代表取締役 一木 修氏
- 3 「太陽光エネルギーのソーラーサイン導入例について」
(株)グイチ常務取締役 白井久夫氏

議題 今後の進め方について

汎用材料委員会第3回WGII(地球環境)

日時 10月16日(水) 13:30~17:30

- 講演1 「CO₂固定化システムの技術動向」
(財)電力中央研究所環境総合推進室
次長 瀬間 徹氏
- 2 「自動車材料の今後の動向」
マツダ(株)技術研究所
課長研究員 楊井浩治氏

汎用材料委員会第3回WGIII(砂漠環境)

日時 10月17日(木) 14:00~16:30

講演 「わが国の砂漠開発への取り組み—砂漠開発協会の活動」
(社)日本砂漠開発協会
専務理事 汲田卓三氏

議題1 砂漠関連文献リストの検討

2 報告書目次案の検討

汎用材料委員会第3回WG I (磁性材料)

日時 10月18日(金) 13:30~17:30

講演1 「気相法による窒化鉄の製造」
(株)日立製作所日立研究所機能性薄膜研究センター

- 研究員 小室又洋氏
- 2 「Fe-Sm-NにおけるNの添加効果について」
新日本製鐵(株)先端技術研究所機能材料応用研究部
主幹研究員 向井俊夫氏

議題 ユーザーニーズの調査方法について

汎用材料委員会WGII(地球環境)見学会

日時 11月7日(木) 12:30~16:30

見学1 (財)日本自動車研究所
2 (株)新燃焼システム研究所

第5回ベースメタル調査部会

日時 11月12日(火) 13:30~17:00

- 講演1 「未来の金属工学に対する高純度金属の重要性」
東北大学名誉教授 井垣謙三氏
- 2 「標準資料(CRM)としての高純度金属への期待」
(株)日本鉄鋼連盟
標準室長 大坪孝至氏

議題1 各WGの作業の進捗状況報告

2 海外調査について

3 「超高純度金属研究所」構想について

国際委員会

講演会 「欧州における共同研究開発とBNF-FULMERの活動」

日時 10月18日(金) 11:00~13:00

Mr. J. Ward, BNF Senior Market Development Officer

JRCMサロン

第8回ASサロン

日時 11月12日(火) 14:30~18:00

見学 科学技術庁 航空宇宙技術研究所

石油生産用部材技術委員会

第6回専門家部会

日時 10月24日(木) 13:30~17:00

- 議題1 第5回専門家部会議事要旨等の報告
- 2 研究開発活動の進捗状況報告
- 3 第2四半期の共同研究進捗状況

報告書の作成について

- 4 平成3年度~5年度の共同研究展望
(平成4年度サンプル作製計画等)

軽水炉用材料技術委員会

第4回耐摩耗性材料研究委員会

日時 11月5日(火) 13:30~17:00

場所 商工会館

- 議題1 予備試験結果の報告
- 2 試験条件の見直し

第26回専門家部会

日時 11月13日(水) 15:00~17:00

- 議題1 平成3年度海外調査団概要報告
- 2 平成4年度海外調査団計画について
- 3 平成3年度の文献調査について

高温半導体技術委員会

第3回高温半導体技術委員会

日時 11月14日(木) 14:00~17:00

講演 「薄膜の形成過程」
東京大学工学部物理工学科
助教授 河津 璋氏

議題 研究開発進捗状況について

新製鋼プロセス・フォーラム

第14回WG

日時 11月6日(水) 14:30~17:30

- 議題1 第3回フォーラム議事録確認
- 2 平成3年度「環境調和型金属系素材再生利用基盤技術の研究」の提案書検討
- 3 平成3年度の研究実施体制、業務管理等について

第5回企画部会

日時 11月11日(月) 15:00~17:00

- 議題1 第3回フォーラム会議内容報告
- 2 平成3年度「環境調和型金属系素材再生利用基盤技術の研究」の提案書について
- 3 平成3年度の研究実施体制、業務管理等について
- 4 分科会活動状況報告

新素材関連団体連絡会

第44回連絡会

日時 11月14日(木) 12:00~14:00

場所 (社)ニューグラスフォーラム会議室

議題 最近の各団体の活動等について

研修生の心に学ぶ

軽水炉用材料技術委員会委員長
渡邊 之
(NKK技術開発本部企画部計画調整室長)

地球環境問題に対する意識の高まりから、最近になって原子力発電の技術的優位性に、改めて深い関心が寄せられている。地球の温暖化をもたらす炭酸ガス、酸性雨の原因となるNO_x、SO_xの排出低減が、原子力発電が注目を浴びるゆえんである。原子力発電の安全性は既に実証済みである。しかしながら原子力発電の比率を現時点以上に高めるには、安全性の追求をより一層強める必要がある。

ANERI主導の国家プロジェクト研究「高度軽水炉技術開発等〈インスペクションフリー設備開発確認試験〉」は軽水炉に関し、「インスペクションフリー」を安全性概念として掲げている。画期的な試みとして高く評価できる研究開発といえよう。JRCM軽水炉用材料技術委員会は本プロジェクトに当初より参画し、材料技術の面から研究開発の一翼を担ってきた。

多くの使用実績を有する既存材料に優れた材料の研究開発は、決して容易ではない。事実研究開発を継続するなかで、挫折中断した研究テーマも少なくない。しかしながらいくつかの新しい材料が開発され、次代

の軽水炉に適用される機会を待ちわびている。

アイデア段階にすら技術的飛躍を求められるこうした研究開発は、企業が単独で取り組むにはリスクにすぎず。業種・企業の枠を超えて研究者、技術者が集い、率直に意見を交換し得る場が設定されたことが、成果を生み出し得た土壌であったといえる。軽水炉用材料技術委員会の活動を支える、委員各位のご努力には頭の下がる思いである。

先日、パプアニューギニアからの農業研修生が、隠岐の島で過ごした10日間の様子がテレビで放映された。彼女が体験し感動したのは、島の人々がボランティアで行う海岸のゴミ処理であったという。環境を大切にしようとする心と人々が協力して取り組む姿を、故国の人々に伝えたいと彼女は日記に記している。考えてみればJRCMでの活動の原点は、彼女が感じたものと同じではないだろうか。



事務局の人事異動と新人紹介

この度事務局の人事異動がありましたのでお知らせするとともに、新人を紹介します。

【人事異動】

平成3年10月15日付

(新) (旧)

小林潤吉	株式会社神戸製鋼所	新製鋼技術研究推進室
	生産本部生産技術部	主任研究員
	主任部員	

平成3年10月16日付

伊東修三	新製鋼技術研究推進室	株式会社神戸製鋼所
	主任研究員	生産本部鉄鋼技術研究所製鋼研究室
	主任研究員	

【新人紹介】

①出生地 ②西暦生年月日 ③最終学歴
④職歴 ⑤仕事に対する期待 ⑥趣味等



伊東修三

- ①名古屋
- ②1943年5月9日
- ③名古屋大学工学部鉄鋼工学科修士課程
- ④㈱神戸製鋼所神戸製鉄所製鋼部・加古川製鉄所製鋼部に14年

及び鉄鋼技術研究所製鋼研究室に8年

⑤平成3年2月1日以来、推進室4名の方が努力して築いてこられた成果を、1日でも早く身につけお役に立てるよう頑張りたい。新製鋼技術はいままでの専門技術が基盤とはなりますが、むしろこの仕事を通して多くの人々に接し、新しい「物の考え方、見方」を学びたいと考えています。

⑥園芸、日曜大工、山歩き。これからは、仕事と関係のない領域の人たちと幅広く接触できる趣味を、育てていきたいと考えています。

新刊紹介

『研究開発事始
一若者のための16章一』

杉田 清著

新日本製鐵㈱常務フェロー・杉田清氏が、自身の研究生生活を振り返ることによって、これから研究者を目指す若者や、まだ新人の研究者への提言を示した本です。

研究開発活動や研究生生活の実際、研究者にとってよい環境、研究者が成長するための条件、指導者に求められるもの、国際化に向けてこれからどのような対応が必要か等が書かれています。

特に、だれしもそうであるように、初めのうちはなかなか自分の思うとおりにはいかない。そんなとき、たとえ「研究」という世界にかかわりのない人であっても、筆者の言葉は慰めになり、励ましになるものと思われまふ。



また、既に指導・管理する立場にある人にもぜひ参考にしていただきたい一冊です。

サイズ A5判、270P

価格 ¥1,854 (消費税込み)

問い合わせ先と購入申し込み先

(申し込みはFAXをお願いします)

㈱日鉄技術情報センター (大内)

TEL 03-3239-4711 FAX 03-3239-4714

シンポジウム、展示会

地球環境会議 GLENTEX'91

月日：12月16日(月)～12月18日(水)

場所：パシフィコ横浜

問い合わせ先：日本経済新聞社事業局総合事業部 (☎03-3252-8157)

※JRCMもパネル展示予定。

半溶融・半凝固金属の製造及び加工技術の現状と将来

月日：12月11日(水)

場所：東京大学生産技術研究所

問い合わせ先：日本塑性加工学会

(☎03-3402-0849)