

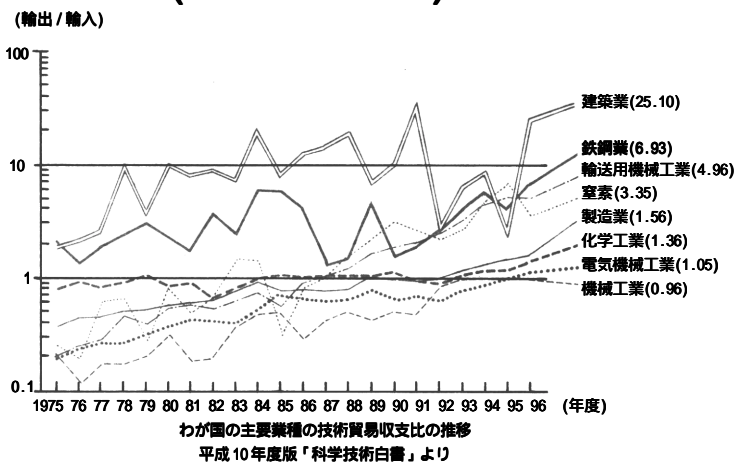
FOR THE FUTURE	
・会員探訪 住友電気工業(株)	p2
JRCM REPORT	
・スーパーメタル(鉄系)海外出張報告	p6

TODAY

新技術開発力の大幅増強(日本の課題)



日本学士院会員 東京大学名誉教授
鈴木 弘



工業生産企業の「技術力」が話題になる機会が多い。そのほとんどの場合に、技術系社員の資質と人数、製造設備の優劣、さらに従来の技術実績等、多くの要素の総合力としての技術の現水準を指している。しかし、それ以上に、未知の領域に開拓を進めて新しい成果を掘り起こす技術開発力こそが、一社の技術力の強度を示す指標である。

日本は世界の産業革命に百余年遅れて明治維新から近代工業に参入、それまで、すでに相当高い水準に達していた欧米の技術と設備とをそのまま導入しての発足であった。その歴史の影響は大きく、戦後の技術水準の大幅増強にもかかわらず、開発力はいまだ十分とはいえない。

技術開発力の優劣を端的に示す技術貿易指数によれば、日本のそれは、産業別にも甚だしいバラツキがある。自主開発の力が充実して、技術の輸出が輸入を最も早期に上回ったのは、鉄鋼と建設業の両業種であって昭和40年ころであるが、はるかに遅れて自動車と窯業とが昭和62年ころ、他産業はいまだに入超であって、製品輸出の多い電気産業でさえかろうじて出超に転じたばかりであり、日本全産業の合計ではいまだに技術輸入国にとどまっている。

日本はアメリカに次いで世界第2の工業生産国であり、工業製品輸出大国である。技術貿易についてもそれにふ

さわしい技術輸出国となれば、世界の要求する優れた工業製品を開発かつ供給できる最高の国として、敬意と評価を受けるはずである。技術開発力の大幅充実こそ、世界への貢献を増しかつ日本の地位向上への最短経路である。

最近数年間、世界の新しい動きが激しい。経済のグローバル化である。巨額の資金が動き、銀行の合併吸収の動きが激しい。巨大産業である自動車産業や電気、機械産業のさらなる巨大化のうねりでは、技術開発力の強化もまたグローバル化の一目的であることを示し、技術開発力の充実の重要性が示唆されている。

先進工業国中で、日本は歴史的な特異条件のほかには地政学的にも際立った今ひとつの特徴がある。ほとんど無資源の国である。しかも国土は狭小、人口の過密でも突出している。工業加工産業による貿易差益で国富を得る以外に国民が健康で文化的な生活を保ち、しかも世界に貢献しつつ生きていく道はない。その意味でも常に世界の水準の上を行く技術力を維持し続けねばならない。高い技術力を創造する開発力こそ、選択の余地のない日本の活力源である。

しかも技術開発力は、研究者と技術者との将来の進歩を見通した深い専門知識と活発な開発力、さらに経営者の新技術への理解力と積極経営への強い意欲等、現状の

技術力には内包されていない異質の能力が要求される。これらの能力は、技術開発の実践を通じて育成充実される

るものであるから、何はともあれ開発を発足させ、小から大へと規模を拡大、かつ先進度を高めていかねばならない。技術者の自覚と全国民の理解との増強を願いたい。

FOR THE FUTURE

ズームアップ 会員探訪 住友電気工業(株) 環境に調和する電子ワイヤーづくり

関東製作所電子ワイヤー事業部テープ部品部長 **武田 康夫さん**
電子ワイヤー事業部主席 **森本 達哉さん**
電子ワイヤー事業部電子線部電子技術課主席 **菊地 英司さん**
インタビュアー 石原 令子さん(住友金属工業(株)広報室)
渡辺 彩子さん(三井金属鉱業(株)広報室)

電線ケーブルのトップメーカーとして、いち早く、地球環境保全への対応、マルチメディア時代への布石等、着々と21世紀型企業づくりを進めておられる住友電気工業(株)で、電子ワイヤーを主力製品とする関東製作所を訪問・見学し、武田部長、森本主席、菊地主席及び猪石課長よりお話をうかがいました。

(文中敬称略)

<製品・製造>

環境調和型新製品「エコワイヤー」

石原 本日はお忙しいなか、インタビューに応じていただきありがとうございます。それでは、まず初めにお聞きしますが、関東製作所関連の最近の新製品・新技術にはどのようなものがありますか。

武田 1つは、エコワイヤーですね。先ほどお配りした資料をご覧ください。環境対策の一環として、素晴らしい製品です。

菊地 説明書に書いてあるのは、主に3種類ありますけれども、このうちの、非デカプロと鉛フリーですが、4年から5年くらい前に、一番最初に問題視されたのがデカプロといって、燃やすとダイオキシンに似たような物質になる臭素を含む難燃材があるんですけど、それを否定しようという動きがドイツから起きました。これが環境対策のきっかけになりまして、そのあとが鉛。これは、塩ビのなかの安定剤、つまり塩ビがどろどろになつたりしないように、

というのが、ここ2年くらいの行政のなかでの動きです。現在ではもっと徹底して、燃やすと有害なハロゲンは一切含まないといったものを開発するようになり、今年あたりからそろそろ確立した製品になってます。

電線というのは、規格で難燃性といって「燃えちゃい

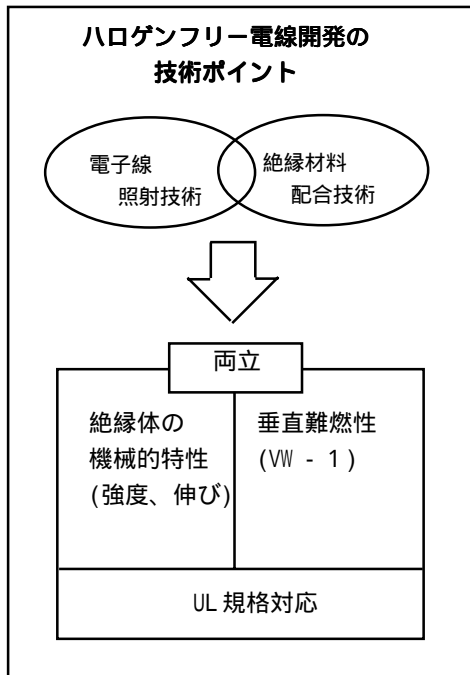
けない」、大分むかしに電線がもとで火事になったことがあって、民生用の電線というのは、難燃規格が厳しくなりました。で、難燃規格をパスするために、従来ハロゲン系の難燃材を入れてきたんです。ハロゲンというのは、非常に燃えにくくて、この点一番有効ですから。このハロゲンが結局使えないとなると燃えにくくするのにいろいろと技術的に難しい問題があったんですが、皆さん先ほど工場をご覧になったように、電子線照射、即ち「イラックス」電線ですね。この電子線照射技術と、それから大阪の研究所での開発成果で、ハロゲンを使わないで難燃化する材料の開発に成功し、そうした2つの技術をドッキングして、最近ようやく、燃えないで、なおかつハロゲンを含まない、そういう電線が開発できました。私どもは、これに「エコワイヤー」という名前を登録(申請中)し、商品化しています。それが、今のところ一番大きな新しい技術ということですね。



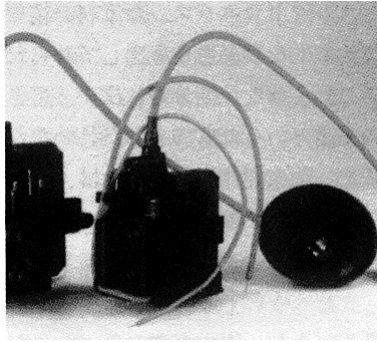
武田部長

石原 テープ電線の方はどうですか。

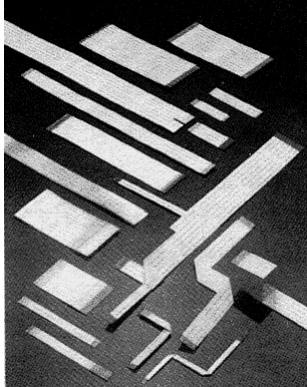
武田 ノートパソコン用の大きさに凝縮したフラットケーブルがあります。これは現在ソニーさんに採用されていますが、ソニー以外のパソコンメーカーに対しても、いまPRしている最中です。これは非常に細い同軸ケーブルをフラット形に並べた当社の独特な製品です。非常に小さなノートパソコンの内部配線ができるということが特徴です。また、最近リチウムイオン電池が増えています



エコワイヤーの開発



上・ワックスTV高圧線
下・スミカード



て、リチウムイオン電池の内部配電用の配線材料としても、フラットケーブルを使う。これも最近手がけています。

渡辺 次の質問なんですけれども、関東製作所でつくられている製品は、どんな

所で生活に身近に関係しているのでしょうか。例えば、自動車やコンピュータのどこで見られるでしょうか。

武田 例えばですね、家電、エレクトロニクス関連製品のなかでは、テレビ、VTR、AV、エアコン、そういういろんな家電、エレクトロニクス製品の内部配線に電子ワイヤー事業部の製品が使われています。当社には、いろんな製品があって、多種多様の製品が世の中で使われています。

菊地 特に、テレビに使われる高圧線の用途では世界的に見ても70%のシェアですね。つまり、テレビがあったら、その70%にはうちのTV高圧線が入っている。

渡辺 それでは、製品は内装されている場合が多いのですか。

菊地 そうですね。電子機器内部配線というのがわれわれの一番の製品ですね。もちろん、パソコンのインターフェースケーブルもやっていますけれども、やはり、7割から8割が内部配線でしょうね。

武田 その次に自動車用ですね。自動車では特に、エンジン回りのハーネス配線です。それと、エアバッグセンサー用のフラットケーブル、ABS用のセンサーケーブル。ABSセンサー用ケーブルは、国内ではシェア5割くらいですね。

森本 当社の関係会社の「JUDD WIRE」という会社が、アメリカのメーカーとしてこれも、そこそこシェアを伸ばしています。

菊地 いずれにしても、みんな製品の中に隠れちゃってますんでね。ほとんど目にとまるところは少ないかもしれません。

武田 特殊な用途の、非常に品質の厳しい用途で、従って価格もちょっと高いですね。こういうグレードの高い自

動車用の電線が多いですね。

石原 エレクトロニクス製品の内部配線では、小型化、軽量化が必要と思いますが、どのような工夫をされ、どのようなかたちの配線材料を製造しておられるのでしょうか。

武田 では、「スミカード」について説明しましょう。「スミカード」というのは、最初1977年に発売したときに導体と導体の間の間隔、ピッチっていいですけども、ピッチが2.54mmが標準でした。それが時代とともにだんだん細くなってきて、今、0.5mmピッチとなり、どんどん小さい構造ができてきました。それに伴って、つくりかたが非常にむずかしくなり、通常の設備ではつくれません。ですから、製品が精細になるに従って、精度の出る、特別の生産設備やそれに見合った材料が必要になってきます。

菊地 フラットケーブルはそうですね。電線の場合には、

導体と絶縁体の両方が必要ですが、まず、導体は普通決められた導体サイズというのがあるんですけども、それを小さく細くすると、電線の強度が落ちますので、例えば、今まで銅線だったのを、銅合金にして強度を上げて、細くしても強いものにする。また、絶縁体のほうでは厚みを薄くすることになりますが、薄肉にすると、当然それだけつくりにくくなります。



菊地主席

渡辺 テープ電線の「スミカード」では、絶縁性のプラスチックフィルムに、どのようにして金属導体をサンドイッチするのですか。

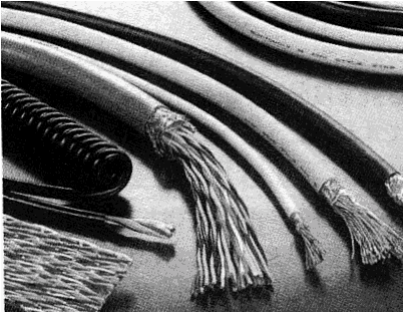
武田 絶縁テープというのは2層になっていまして、外側がポリエステルフィルム、内側に接着剤が付いてます。で、導体を並べまして、接着剤層を内側にして、サンドイッチ状にして、ローラーで熱をかけながら圧力をかけると、熱と圧力で接着剤が溶け、導体を型に埋め込んだようになります。1枚のフィルムに見えますけれども、これは接着剤を内側に塗った特殊な絶縁テープです。

<用途・効果>

自動車ハーネスを軽量化する

石原 最近の自動車は、ずいぶんと電動化、電子化されてきています。自動車全体の重さに占める電気配線の比率はどの程度でしょうか。また、延べ長さではどのくらいになるのでしょうか。また、自動車の軽量化との折り合いはいかがでしょうか。

菊地 自動車の電線はハーネスといわれてますけれども、このハーネスは自動車の車種により、当然、総重量が変わりますが、一般的にいうと、1台につき20kg、電線の総延長で2km程度です。自動車の高級化に伴って、この値はもっと増えてきている状況です。あとは、当然、自動車



各種イラックス多芯ケーブル

の軽量化との折り合いです。今、燃費の改善が叫ばれていますから、ハーネスの軽量化についても、かなりいわれています。ただ、回路数自体が増えてますので、それを軽量化するのは、本当にいろいろとむずかしい面があります。当然、電線を細くしたり、電線の被覆を簡素で薄くする、そういうことはやってますけれども、電線つまり導体を細くすると、電流容量も小さくなって、電線が発熱しやすくなります。そういう問題もあって、なかなか簡単にいかない問題です。われわれは、電線が発熱するのを耐熱性の高い材料を使って、それで電線の劣化を防いでいく。自動車メーカーには、電線の被覆を耐熱性の高いものに変えていくということで導体は細くなりますよ、という提案をしています。

<原料・素材>

重要な絶縁被覆材の開発

渡辺 電線素材として金属材料が利用されていて、特に困る点やご要望はなんでしょうか。被覆には主に高分子材料が利用されていて、金属と高分子材料のなじみ具合等で何かお気づきの点がありますか。

菊地 電線素材には、大半、銅や銅合金を使ってまして、それに関して、特に困るということは、あまりないですね。高分子材料被覆とのなじみというのは、具体的に言うと電線との密着の強弱の問題で、電線を使うときに皮むきといって被覆をはぎ取る加工をするんですが、適切な状態に調整してやる必要があります。この例でもわかるように、金属導体よりも絶縁材料のウェートのほうがはるかに大きいですね。

<歴史・展開>

関東製作所のルーツと特徴

石原 住友電工さんは長い歴史をもち、電線の製造から出発して、最近ではオプトエレクトロニクス、新素材、情報システム分野を中心に独創的な製品を生み出しておりますが、どのようにしてこのような技術分野に広がってきたのか、歴史的な技術の系譜といったものをお話しいただけませんでしょうか。また、関東製作所の事業には、電子ワイヤーとブレーキとの2大部門がありますが、そもそも、この異質な(?)組み合わせはどのような経緯でできたのでしょうか。

森本 基本的には伸銅場というか、銅の事業から、われわれの事業が始まっていますので、一番ベースになっているのは導電製品ですね。それをいろんな電力系統だとか、

通信用のケーブルだとか、巻線ですとか、電子ワイヤーですとか、それがやっぱり、一番もとなんです。それに被覆材料ですね。被覆材料のいろんな技術を使って、事業が拡大してきたというのが電線事業ですね。それがわれわれの主幹事業、その過程で、ベースの被覆材料だとか、ダイス伸線技術だとかを応用して、粉末合金ですとか、ブレーキなんかもそういう過程でできたということです。

武田 昭和45年、横浜工場ではあまり敷地がなかったものですから、横浜にある通信事業の部分と名古屋にある事業部の部分と照射事業部のイラックス電線事業を集めて、どこかに集結する必要がありました。ここに、ちょうど用地があったので、昭和46年に進出したわけです。菊地:関東製作所では、電子ワイヤーが一番最初の事業です。ブレーキパッド事業は電線以外の製品を扱っている伊丹製作所を主体に製造していますが、関東地区の拠点という意味で、たまたま、一緒になったという経緯です。

<方針・開発>

21世紀に向けて

渡辺 会社の方向と社内における関東製作所の戦略的な位置づけというものはどうなっていますか。

武田 いろんな事業があるんですけども、最近ではオプトエレクトロニクスとか、それから新素材が注目されています。われわれの属している電線事業部では、国内の電気メーカー、自動車メーカー等のユーザーさんが多いのですが、ユーザーさんが海外展開を強化するなかで、ユーザーさんに対応していくとすると、われわれもグローバルに対応していこうというのが、この部門の戦略的な位置づけと考えています。関東製作所がマザー部門となって、いろんな世界の拠点をを使ってユーザーさんに対応していくという位置づけです。特に、関東地区ということだけにこだわらずに事業を展開していくことです。従って、関東製作所所員の海外出張や海外駐在が結構増えています。

石原 昨年11月に関東製作所でISO14001の認証

を取得されたとのニュースを聞きました。おめでとうございます。そのほか、会社としてまたは事業所として、現在力を入れていることは何でしょうか。また、キャッチフレーズやスローガンはいかがでしょうか。
武田 ISO14001の認定取得にあらわれておりますように、「環境を大切に」それに力を入れています。



渡辺さん

す。それから、事業部としては製品の品質をよくしていこうと、お客さんに対して喜んでもらおうという、「顧客満足度」を向上していくということをキャッチフレーズにしています。

菊地 99年度の行動スローガンとしまして、事業部長の

方針では、「THINK FIRST, DO FAST」です。「まず、最初によく考えて、決めたらすぐ実行しよう」ということです。会議室等、どこに行っても掲示してあります。

渡辺 関東製作所の基盤技術、またはキーテクノロジーとは何でしょうか。

武田 一つは、プラスチック材料技術ですね。これを、当社独自の工夫で配合する技術、それに電子線を照射して特性を改善する電子線照射技術、3つめは金属導体の加工技術ですね。銅を細く、いろんな加工を施します。あと4番目として、平型に仕上げたり、各種の多芯ケーブルにする形状加工技術。そのような技術を基盤にして、われわれの製品というのはできていくわけです。

菊地 あとは、情報電線関係だと電氣的にかなりシビアな



森本主席

特性を要求されるんですが、それを評価するための高度な評価試験技術も挙げられると思います。

石原 全体に付加価値の高い製品が圧倒的に多いようですが、開発を始める際の目の付けどころ、開発途中の心構え、製品として世に出すまでの苦労話等をお教え下さい。

武田 開発と言えば、その

前に、まずは需要ですね。需要があるかどうか。それに応える技術開発が簡単ということは無理で、結構むずかしい。よそにはできない、当社でしかできない製品かどうか等、苦労は山ほどありますよ。特に、開発はうまくいっても量産がうまくいかないということもあります。

菊地 ある程度、生産技術が確立してからという、販売のタイミングを逸してしまうこともあります。どちらかというわれわれは、作りながら考えるというやりかたが多いですね。市場の動きが速いというがありますし、逆に先走ってしまった結果、あとで苦労する場合がありますけど。こればかりは、きちんと生産技術が確立してからでは、投資を回収するのにある程度時間がかかるという背景もありますね。

石原 技術が製品化されるまでには、かなりの年数を要するんですか。

菊地 一概にはいえませんが、だいたい3年くらいでしょうか、さらに本格的に採算がとれるようになるのには、もう3年くらい必要ですね。でも、最近はもっと速いですね。具体的な苦労話をお話できればいいんですけど、すぐには思い浮かびません。

渡辺 創造的な研究開発を生み出す住友電工の企業としての仕組みまたは基礎研究、応用研究から事業化にいたるまでの他社と違う仕組みについてお教え下さい。

武田 われわれの研究開発というのはここだけではなしに、大阪研究所がバックアップしているんです。大阪研究所というのは、特に電線に関係するあらゆる事業をバック

アップしています。われわれは、電子ワイヤー事業内部しか見えてないんですが、大阪研究所の人は、全社的に各事業部の材料を見てますんで、幅広い知識のなかから、いろんな研究開発を行っています。ただ、彼らは、事業部が主体となって行っている製品の量産技術の詳細はわからない。従って、両者が月1回程度、集まってディスカッションしながら開発を進めていく。研究所と事業所がタイアップするかたちで行っています。

森本：最近は、お互いの人材交流が盛んになっています。

武田：大阪研究所関東分駐といいまして、大阪研究所の

スタッフが関東製作所に駐在しています。その関東分駐と事業部と大阪研究所と三者の関係で、頻繁にローテーションをして人材交流を図っています。

森本：研究だけをやる人、つくるだけの人というように、むかしはどちらかというと、そういう区分けができてたような感じなんですけど、最近は皆がいろんな部署のポジションを担当す



石原さん

るケースが増えています。それは、多面的な視野で、ものづくりというか、開発にあたるようになったんで、だいぶよくなったんじゃないでしょうか。そんな感じがしますね。

渡辺 それでは、インタビューはこれで終わりにさせていただきます。本日は、長時間どうもありがとうございました。

スーパーメタル(鉄系)海外出張報告

研究開発部主任研究員 細田卓夫

平成10年度にプロジェクトの2年目に入ったスーパーメタル(鉄系)研究体では、成果の発表と海外における研究動向を把握するために、主な研究拠点を研究者が次の分担で訪問した。英国、ドイツ、米国の微細粒鋼と強磁場利用研究関係を阿部義男氏(新日本製鐵)と下斗米道夫氏(川崎製鐵)が、欧州の熱処理と遅れ破壊研究関係を白神哲夫氏(NKK)が、豪州の微細粒鋼研究関係を足立吉隆氏(住友金属工業)と難波茂信氏(神戸製鋼所)が担当し、米国には細田卓夫(JRCM)が同行した。

欧米の細粒鋼に関係する研究者は、いずれも、日本の超微細粒鋼についての研究開発を注視しており、その成果にも強い関心を示した。

1 欧州における超微細粒鋼関係の研究

"11th Congress of the International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering" (Florence; 10月19~21日)に出席して、「組織微細化による遅れ破壊特性の向上」に関連する加工熱処理を含めた研究動向を調査した。2年に1回開催されているこの国際会議で、ポスター発表116件を含めて計344件(日本から13件、26ヵ国参加)の講演が、バルク熱処理、レーザー熱処理、機械的性質及び応用、モデリング、高周波焼入れ等を中心に行われた。

基調講演のなかでは、新日鐵の末広氏が熱間加工中のオーステナイト粒径と転位量の変化を動的再結晶、静的再結晶、回復、粒成長により計算する高温変形モデルについて、またColorado School of MinesのG.Krauss教授は、高周波焼入れのような急速加熱焼入れによるオーステナイト粒の微細化は、高靱性ととも高強度も達成できるが、0.5%以上になると、急速加熱焼入れ材でも粒界破壊を生ずることを示した。

英国のUMIST(University of Manchester Institute of Science and Technology; Manchester; 10月28日) Corrosion and Protection CentreのRoger C.Newman教授を訪問して、高強度鋼の水素脆性に関する討議を行った。ここでは降伏応力が700MPa級での水素脆性の研究が主体であるため、スーパーメタルが対象とする1500MPa級鋼への直接的な言及はな

かったが、再結晶フェライトの生成したマルテンサイト組織にすることによって、亀裂が1オーステナイト粒分進展して再結晶フェライトのところで停止し、特性が向上することを見出しているとのことであった。

また、同大学のMaterials and Science CentreのRonald Priestner教授を訪問した。ここの研究者は今までReX96(再結晶:カリフォルニア)やThermec97(オーストラリア)の国際会議でHotDirectRolling関連の研究を発表しており、組織微細化に関する研究を行っている。ここはJRCMのスーパーメタルについてのプレス発表直後に資料を要望してきたところで、約20名を対象にOHPを用いてスーパーメタルについてのプレゼンテーションを行った。非常に熱心な質疑応答が行われ、スーパーメタルへの関心の高さが感じられた。ECAP法(16mm径:角度110度)をIF鋼に適用しており、加工直後に冷却制御(0.6~300/s)ができるようになっていた。3回ぐらいの加工を繰り返すことができる。また、鑄造直接圧延試験では、公表はしていないがNb添加鋼で1μm近い結晶粒を達成しているとのことである。

Cambridge大学(Department of Materials Science and Metallurgy; Cambridge; 10月21日)のGreer教授とBhadeshia教授を訪問した。Greer教授は、メソスコピック組織のスケリングパラメーターの重要性と、強磁場中での逆変態では逆変態核の発生に及ぼすフェライトとオーステナイトとの界面における磁気異方性の役割につき指摘いただいた。Bhadeshia先生は、鉄鋼物理冶金学の気鋭の大家であり、Materials Algorithm Projectを主宰し、インターネットで公開している。スーパーメタルの活動と成果には大きな関心を示し、スーパーメタル(鉄系)研究体・足立氏らによる加工による微細粒化の機構については、ご自身の以前の研究を参照した解釈を提案された。

EPSRC(Engineering and Physical Sciences Research Council; London; 10月22日)ではSmith博士ら材料担当マネージャー及びMorris博士らBritish Steelの研究者と、材料分野の国家プロジェクトに関する意見交換を行った。EPSRCはわが国の学術会議/学術振興会や

米国NSFと似た役割をもつ組織である。今回の訪問は、ノッティンガム大学のWood教授がJRCMにスーパーメタルについて照会してきたのが縁で実現されたものである。

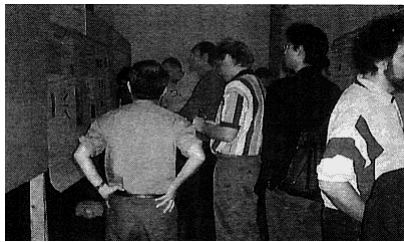
日本側よりスーパーメタルのコンセプトと研究成果を紹介し、EPSRC側からは、processingとmodelingに重点をおくForesight Materials programの紹介があった。英国でも鉄とアルミについてFine Grain Projectを実施中で、その中心はマンチェスター大学である。99年7月からは、European Community Steel Fundingによって、British Steel, Manchester U., Archen T.U., CRM(Belgium), CRM(Italy)で微細化のプロジェクトが発足する由である。

ドイツではBAM(Bundesanstalt für Materialforschung und-prufung; safety of structures; 10月23日)のBernd Isecke所長を訪問した。ここは国立の材料研究所で9部門からなり、1700人のスタッフで研究者が800人以上在籍し、訪問先は腐食防食を担当している研究室で、PC鋼棒の水素脆性挙動の試験、研究を行っている。水素脆性にはむずかしい点が多く、同じ成分系でも製造会社によって特性がかなり異なることがあるとのことである。

スーパーメタルプロジェクトについては新聞発表を見ており、大変興味を持っていること、Materials and Corrosion(Werkstoffe und Korrosion)の編集責任者であるので、研究成果の投稿を強く要望された。

Max-Planck鉄鋼研究所(Dusseldorf; 10月19日)のGerhard Inden教授を訪問した。Inden先生は、鉄冶金学、金属物理学の大家でThermoCalc, DICTRAのプログラムを開発した中心メンバーであった。研究所の運営費は、60%がMax-Planck協会とドイツ鉄鋼連盟から、40%を政府、企業、ECとの契約研究でまかなっているとのことである。

教授の研究室のセミナーとして、スーパーメタルのコンセプトと成果を講演する機会を設けていただいた。結晶粒の微細化については、フランスでも1ミクロン鋼の研究をしているとコメントがあった。研究所の見学では、150トンで1msの間隔で反復鍛造が可能な、いわゆるマックス-プランク型熱間シミュレーター等を見



ポスターセッションに集まる聴衆

学した。

スイスのETH (Eidgenössische Technische Hochschule Zurich; the Institute of Metallurgy; 10月22日)並びにスペインのLa Coruna大学においても水素脆性に関して活発な研究が行われている。

2. 米国における超微細粒鋼関係の研究

第3回強磁場物理現象国際会議 (PPHMF III; Tallahassee, FL; 10月23~27日)で強磁場利用研究の成果を発表した。会議は国立強磁場研究所 (NHMFL) が1992年にフロリダ州の州都タラハシーに創立されたのを記念して第1回が開催され、それ以来同地で3年ごとに開催されており、強磁場が重要な役割を果たす科学や技術について研究成果を討論しようというものである。

今回の会議参加者は200人で150編の論文が発表された。分野は、半導体、磁性材料、有機伝導体、量子ホール効果、化学・生物システム、強磁場の工業的応用などであるが、超伝導のBCS理論で有名なSchriefferが組織委員長を務めていることもあり、超伝導物理と低温物理が主流の会議である。なお、日本人の参加は約15人、次回は2001年10月にロスアラモスで開催される予定で、スーパーメタルの成果を大々的に発表したい会議である。

スーパーメタル研究体からは、Effects of magnetic field-gradients on the phase transformations in steels及びEffect of external magnetic field on gamma-alpha phase transformation of steelsの2件をポスターセッションで発表した。研究成果が組織写真を中心とした内容でポスター発表に向いていたこともあり、注目を集めた(写真)。

Northwestern 大学 (Materials Research Center; Evanston, IL; 10月29日)のG.B. Olson教授を訪問した。Olson教授はスーパーメタルの先導研究の時代(1997年2月)に東京で開催した国際フォーラムにおいて講演をしていただいた先生で、鉄鋼材料についての世界的権威でもあり、強磁場応用にも強い関心を持っておられる。

教授以前から Processing-Structure-Properties-Performanceの階層

関係の重要性を提唱されており、その観点からスーパーメタルのコンセプトについてコメントをいただいた。そのなかで材質予測の優先度が低いのでないかとの指摘があり、英国でのコメントと同様このあたりが彼我の手法や哲学の最も大きな違いであろう。微細粒における粒界三重点の役割、セメントタイトの剛性率、強磁場効果等についても有益な議論を交わすことができた。

鉄鋼材料の組織微細化については、先生自身が20年前に米国鉄鋼業界に提唱したが受け入れてもらえなかったとのことで、日本の鉄鋼メーカーでは工業化レベルに至っている鋼種もあることを伝えると、感無量かつ残念との表情をされていた。

NIST(National Institute of Standards and Technology; Boulder, CO; 10月31日)のH.Ledbetter博士を訪問した。

米国商務省に所属するNISTは、以前の国立標準局(NBS)である。Ledbetter博士はNISTの材料信頼性部に所属し、金属系複合材料の弾塑性挙動の測定と解析が専門である。97年に東京で開催された学術振興会第133委員会主催の組織微細化と機能性に関する国際シンポジウムにおいて招待講演を行っておられる。フェライト-セメントタイト二相組織を中心に討論し、複合材料の有限要素計算の実例とその限界について話をうかがった。マクロな計算と転位論的ミクロの理論とをつなぐ方法論の開発はこれからの課題であるとのことである。なお、セメントタイト剛性率の世界初の実測データを高く評価してくれた。

3. 豪州における超微細粒鋼関係の研究

超微細粒鋼関係で近年注目すべき結果を出しているDeakin 大学 (Victoria, Australia; 2月9日)のHodgson教授を訪問した。Hodgson教授によると、圧延前に水スプレー冷却した状態で20~40%圧延することで、1~2μm径の超微粒フェライト(UFF)が生成する。加工温度は600~700である。亜共析~過共析鋼の広い鋼種で本手法は有効であるが、圧延実験のため詳細なプロセスの検討は不可能な状況である。

細粒組織では、第2相のセメントタイトが粒状となり、主に粒界三重点に存在するのが特徴である。粒界は大半が大角粒界であるが、母相とK-Sの関係を持ち強い集合組織を示す点が通常の変態とは異なる点である。転位密度は比較的高い。板厚の1/4がUFFである。

Hodgson教授とスーパーメタルの両者が独自に採用した手法が類似しており、ともに超微粒化が得られている点が興味深い。両者の対比を下表に示す。今後とも連携を保ちたい研究者である。

スーパーメタル(鉄系)研究体におけるこれまでの研究成果を討議材料にして、欧米豪の当該分野の第一線研究者と交流した。彼らは一様に、日本の超微細結晶粒鋼の研究に強い関心を抱いており、当方の成果を真摯に評価するとともに彼らが所有する研究成果を提示してくれて有意義な討議の場となった。これを機会に今後とも連携を深めて、研究開発の効率的推進の一助としていくこととしたい。

Hodgson研究室と Supermetal との UFF 鋼比較

	Hodgson研究室	Supermetal	
		歪み誘起低温変態	動的変態
粒径(μm)	1~2	0.7~1	1~2
加工前冷却(k/s)	水スプレー	50k/s~10k/s	10k/s
加工方法	圧延	圧縮、(一部圧延)	圧縮、(一部圧延)
加工量(%)	20~40	60~70	70
加工温度(°C)	600~700	530~650	Ar3直上(700~800)
UFF生成機構(推定含む)	歪み誘起生成(加工後、中の変態に本質的な機構の差異無)	歪み誘起生成(加工後冷却中)	歪み誘起生成(加工中)
UFF内部微細組織	転位密度 中	転位密度 小	
適用可能鋼種	広範囲(限界不明)	広範囲(限界明確)	広範囲(??)
セメントタイト形態	粒状(粒界三重点)	粒状(粒界三重点)	
粒界構造	大角、ただし集合組織	大角、集合組織は未測定	大角、集合組織は未測定
細粒化による機械的特性の変化	降伏強度、引張強度増加 均一伸び~0	硬度増加 2~1μm径で硬度不変領域あり	硬度増加

編集後記

会員の皆様のご理解でホームページを開設することとなりお礼を申し上げます。JRRCMの活動・成果をタイムリーに広報しアピールすることは、時代の流れかと考えます。半面、情報が即座に広く伝わるだけ、内容に関して改めて責任の重大さを認識

いたします。ホームページをクリックし、ぐるぐる回って、目指す情報が雀の涙ほどであったり、内容が陳腐であったり、更新がなされていない等で時間の無駄だったという経験があることと思います。それだけは避けなければと頑張りたく思います。(K)

広報委員会 委員長 川崎敏夫
委員 佐藤 満 / 倉地和仁
 渋江隆雄 / 小泉 明
 植杉賢司 / 大塚研一
 佐野英夫
事務局 佐藤 駿

The Japan Research and Development Center for Metals JRRCM NEWS/ 第151号

内容に関するご意見、ご質問は事務局までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
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 1999年5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
〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 虎ノ門17森ビル6階
TEL (03)3592-1282(代)/FAX(03)3592-1285
ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp