

す。

フランスの研究者は、一人一人をとると実にすばらしいのですが、それぞれが狭く深くやっているので横のつながりが悪く、全体のまとまりはよいとはいえません。強力な指導者でも現ればこの辺はガラリと変わるのでありますが、自由なフランス人達はそれを好まないでしょう。ですから基礎研究が天才個人の業績で可能であった時代、フランスには大科学者が数多く輩出しました。しかし今ではよく言われるように基礎研究であっても人とお金と時間がかかり、強大な組織力が必要です。ましてや応用技術・製造技術ともなると管理手法が大きくものをいいます。フランスの工業製品は機能・デザインがよくても、それは優れたデザイナーがいたというだけの話、現場ではどこもだいたい労使協調が悪く、生産は合理的とはいえなようです。

ここで目を日本に転じると、その姿は極めて対照的です。大きな目標（例えば品質、コスト、納期など）を掲げて全員一丸で達成してしまう、という点においてはおそらく日本人が世界一といえましょう。上意下達がスムーズに行われ、全員が同じ目標の下で努力する風潮が生まれやすいのです。しかし一方、このような全体の合意と共感を大切にす日本の風土にこそ、「創造性を阻

害する要因がある」とする指摘にも一理あるような気がします。基礎・応用を問わず我が国の先端技術の開発にその弊害が出ているとは思いませんが、あまりにも独創的すぎて全体的・長期的展望にそぐわないものは依然、排除される傾向にあります。

私達は欧米人の個人主義や個性・独創性についてはよく論じますが、その背景にそれらを保障するための「寛容の精神」があることを見逃しがちです。昔の日本のタテ型社会では寛容の思想があまりなかったので「個人」の側で譲歩せねばならず、「遠慮」や「分をわきまえる」ことが美德として尊重されました。ところが、「個人」が大切にされる欧米ではそのような必要はありません。むしろ自分の主義主張は明確に言った方がよく、世間に気がねなく誰でも個性を発揮するようになるのです。資質としては日本人も十分独創的だと思いますが、「寛容さ」の浸透していない社会ではそれが生かされないこともあり、「個」は「全体」のためだけになってしまいます。

我々にとって必要なことは、日本の美德や節度の感覚を各個人が保ちつつも、社会全体が個人に対する寛容さを高めていくことだと思います。かなり大きな意識改革が必要ですが、日本と欧米の両方の良いところをとることは両方を知っている者の特権ではないでしょうか。

国際会議報告

Recrystallization '90 報告

古 林 英 一*

「金属材料の再結晶に関する国際会議」が本年1月22日から26日までの5日間、オーストラリアのシドニーから90 km ほど南の Wollongong 大学で開催された。これまで再結晶に関連する国際会議としてはデンマークの Riso でのシンポジウム(1986年)をはじめ、集合組織国際会議(ICOTOM シリーズ)があるが、今回の会議はそれらとの直接の関連性はない。組織委員長である同大学の T. CHANDRA 教授がオーストラリア鉄鋼公社(BHP) Port Kembra 工場の城下町のウオロゴン市の協力ののもとに奮戦して開催した会議であった。

参加者名簿が主催者から配布されなかったが、会議には少なくとも30か国、120名以上(日本からは約20名)が参加した。会議出席者の顔ぶれは W. J. MCG. TEGART, J. J. JONAS, C. M. SELLARS, H. J. McQUEEN, M. J. LUTON, G.

* 金属材料技術研究所 工博

GOTTSTEIN, 渡辺忠雄, 遠藤孝雄, 酒井拓, J. K. TIEN, 津崎兼彰, J. WILLIAMS のような高温変形関係の研究者, F. HAESSNER, 小原嗣朗, H. HU, K. LÜCKE, H. J. BUNGE, J. K. BYRNE, P. HAASEN, R. D. DOHERTY, R. A. VANDERMEER といった従来から再結晶や集合組織で著名な研究者, そのほか K. T. AUST, H. CONRAD, J. HUMPHREYS, わが国から田野崎和夫, 安彦兼次, 花田修治, 菅野幹宏, 企業からは原勢二郎(新日鉄), 脇田淳一(同), 山本定弘(NKK), 金築裕(神鋼), 松岡才二(川鉄), 牧田春光(河合楽器)などが参加し、盛会であったといえよう。筆者は組織委員である酒井拓先生の推薦で14の基調講演の一つを引き受けるという能力以上の経験をさせていただいたが、馴れない旅行と季節の反転で体調を崩し、後半の講演をあまり聴けなかった。そこで筆者の知り得た中からいくつかを述べて役目を果たしたい。

1. 計算機/シミュレーション

今回の会議の印象で特筆すべき顕著な動向を強いて挙げれば、計算機シミュレーション(以下CSと略記)が目だった点であろうか。Huは初日の基調講演の結びで、再結晶研究は研究手法の進歩によって発展した歴史を持つとして三つの段階をあげた。このうち二番目は透過電子顕微鏡(Subgrain coalescenceなど)、三番目は

計算機を挙げた。これに対して会場から「問題は計算機でシミュレートすべきモデルの中身ではないか」という意見も出されたが、

再結晶は格子欠陥による歪みエネルギーを駆動力とする固相反応現象の一種として一応の理解に達しているとも言える。これをベースに、プロセス条件を与えればその圧延中の変形抵抗や再結晶の粒径、集合組織さらには製品としての材料特性までを予測する技術（計算機プログラミング）が扱われている。しかし計算機の使い方という点では、むしろできるだけ単純な現象要素を仮定して行うモンテカルロシミュレーションの増加の方に注目している。これは研究者の現象に対する洞察力が大きく反映されると感じた。

2. 高温変形に関連する問題

高温変形に関連した動的/静的再結晶は今回の会議の大きなテーマである。再結晶過程が動的（変形進行中の再結晶）か静的（変形中断後の再結晶）かによってどのような違いがあるか、またそれを実験的に区別するにはどうすればよいか。高温の変形を対象としているので、再結晶が変形中から変形後にかけて連続的に進行する場合も多い。そこでは先行する現象が後続の現象にかなりの影響を及ぼす。こうした効果（酒井ら）は会議でも中心課題の一つであった。

GOTTSTEIN は Ni の高温低サイクル疲労中の再結晶について講演したが、生成する粒界が応力軸に対して最大せん断応力の方向に向く傾向（Positioning）を証明するなど、日本鉄鋼協会の高温度変形部会でも未解決だった現象を解明しているのには感心した。高温変形での特徴の一つである変形応力の振動（Serrated flow）の現れる機構についても、不均一変形を前提に CS の助けを借りて巧妙な説明を行った M. J. LUTON らの発表は印象に残った。そのほかにも、超塑性の原因としての動的再結晶（遠藤）、ホットストリップミルでの動的再結晶（JONAS）など、関心を引く話題が提供された。

マイクロアロイング/HSLA（高張力低合金）/制御圧延鋼に関する講演は特に現地のオーストラリアからの発表が多かったが、わが国に比べて相当遅れているような印象を受けた。

高温での変形という同じような現象に注目していても、制御圧延のようにプロセス中の加工性や組織制御を目指す場合から、クリープのように材料として使用中の劣化防止に関心がある場合まで、従来異なるところまで発表されていた話題が同じセッションに登場するのはこの会議の良さであるわけだが、今回その効果は必ずしも上がっていない。

同様に高温加工中の再結晶と冷間加工後の再結晶とでは、研究者も興味の対象も異なり、両方に関心を持つものは少ない。今回の会議でも両者を別のセッションに分

けて行ったが、双方の聴衆は互いに相手のセッションに参加する傾向が見られないのはがっかりした。

3. 新素材の再結晶

繊維または粒子分散した金属複合材料をはじめ、金属間化合物、チタン合金、セラミックス、アモルファス、更には物理/化学蒸着による成膜技術や急冷凝固粉末、レオキャストなどの特殊凝固技術など、いわゆる新素材の話題も多く発表された。これらの多くは材料固有の問題を取り扱ったもので、新技術開発の一端を伺い知る上で非常に参考になる反面、再結晶との関係の薄いものも多く、会議の成果としての評価は行いにくい。むしろ超高純度鉄の再結晶と変態の観察（安彦ら）はこの分野の貴重な講演に位置づけられる。

4. 面心立方金属の再結晶機構

HAASEN は「再結晶の機構を明確にするには単結晶を用い、しかも引張りのような単純な変形で調べる必要がある」とし、引張変形した銅合金単結晶を超高圧電顕内で加熱して再結晶を連続観察した結果などを報告した。再結晶は初めに既存粒界の張出または回復で生成した小傾角粒界の移動による加工結晶粒と同じ方位の再結晶核生成があり、次いで双晶化によって新しい方位が誕生するという結果である。Al でも同様な事実があるという。GOTTSTEIN からも Ni 合金単結晶の単純引張変形中の動的再結晶で類似の報告を以前出している。こうした結果は再結晶の従来の常識、すなわち「再結晶の方位と加工方位との間には大きな方位差があり、また双晶化は再結晶方位の形成に重要な役割を果たさ（果たすはずは）ない」という見方に抵触するので、筆者を含め多くの研究者から疑いの目でみられてきた。しかし実験的には否定しがたい事実であり、これをどう考えたらよいか迷っていた。今回、筆者の講演のなかにも非常に大きな粗大結晶の Fe-33%Ni (fcc) 合金を高温圧縮して再結晶方位を測定し、上記の研究者たちと類似の結果を得ていた。これに対して講演終了後、Hu から「君も HAASEN も単純変形モードを採用しているため、それと圧延による再結晶とを同列に扱うのは適当でない」との意見があった。単純変形モードの再結晶で分かりつつある新事実をもとに、CS によって圧延・再結晶の集合組織も説明できるのではなからうか。

5. 結晶粒界の性格

集合組織を持つ材料では、結晶粒間の方位関係すなわち結晶粒界の性格が特定の分布を持つと考えられる。それを実験的に明らかにし、規則（対応）粒界の尺度で整理するとこれまで知られていない新しい特徴が浮かび上がってきている（渡辺（忠））。Fe-3%Si の 1 次再結晶粒界についてこうしたデータから 2 次再結晶集合組織

の集積度が予測できる (原勢ら)。また規則化して脆くなつた Ni_3Fe の粒界割れを $\Sigma 1$ (小傾角) 粒界だけから成るよう集合組織を発達させて防止できる (花田(修)ら) など、わが国の研究者の独断場の観が強かった。

K. T. Aust の高純度 Ni に微量添加した S 量によって、再結晶後の $\Sigma 1$ 粒界や $\Sigma 3$ (双晶) 境界などの特定

粒界の生成頻度が変化するという講演を聴いていると、彼の手になる材料は魔法に掛かったように反応するのではないかという錯覚に陥るほどである。Aust に限らず、斯界第一人者の話を存分に聴けたこと、これが今回の会議に参加して今更のように感じた最も大きな収穫であった。これは参加しなければわからない感激である。

編集後記

日本人の長寿命化にともない、サラリーマンの定年後の生き方講座が盛んです。それらを要約すると、従来の価値観を変えることと、新しいことに積極的にチャレンジすることの2点に尽きるようです。

考えてみますと、鉄鋼技術者にとっても同様の考え方が必要なようです。会社の寿命 30 年説が一時流行しましたが、鉄鋼技術そのものにも明らかに盛衰があります。現在、技術の中心が製鉄・製鋼などの上工程から薄板・表面処理などの下工程に移りつつあることは、万人の認めるどころです。この時当事者はどう対処すべきか？ 以前の鉄鋼技術者は一定範囲の専門家に留まり、その専門家集団は何々部落と呼ばれて、他の分野とは技術的に孤立する傾向が強かったようですが、これからの時代ではもっと視野を広く持ち、積極的に他分野に出ていくべきではないでしょうか。

筆者は昔スラグに関係していたことがあります。スラグ-メタル反応は、表面処理の反応に合い通じる一面があります。従って例えば製鋼技術者から表面処

理技術者への転換も十分可能だと思います。もちろんいきなり転換することは全く無理で、他技術分野に対する素養や一種のカンが必要です。そのためには若いうちに他分野を勉強したり、できれば実際に経験して、それらを養うことが大切です。一定年齢以上の人にはもう無理でしょうが、若い人は今から始めても遅くはありません。

このことを最も強く意識すべきは、実は薄板・表面処理技術者なのです。これ以下の下工程はないと安心しては非常に危険です。ユーザーインがこのまま進めば、次の時代で最も活躍できるのは、単なる薄板・表面処理技術者ではなく、広い意味でのデザイン技術者でしょう。順調に見える時にこそ次に備えるべきだということは、歴史が証明しています。ユーザーを含めた広範囲な技術に関心を持ち、固定観念に捉われず、新しい分野に積極的にチャレンジすることは、定年など夢にも考えていない年代から既に必要なことです。

(Y. M.)