

high strengths of the continuously cooled low-carbon steel microstructures were probably associated with high strain hardening rates of dislocation substructures of the ferrites formed in the intermediate transformation region, and that the high ductilities measured in tensile tests were associated in part with the absence of carbide particles which could nucleate microvoids.

In summary, the panel discussion summarized many of the topics addressed in the earlier technical presentations. The com-

ments of the panelists were amplified by the members of the audience. Questions and comments about the transformation mechanisms associated with the various ferritic structures were most frequently raised in the open discussions. The panel discussion ended with thanks to Professor Araki and the members of the Organizing Committee for preparing an excellent symposium in both technical content and arrangements.

(平成7年1月25日受付)

## International Symposium on Gamma Titanium Aluminides (ISGTA'95) で討議されたこと

小林 郁夫 / 東京医科歯科大学医用器材研究所

第124回目となる今年のTMSの年次大会は2月12日から16日にかけてネバダ州ラスベガスのラスベガス・コンベンションセンターを会場にして例年通り盛大に開催された。周知のようにこのTMSの大会は金属学、材料学全般にわたる多くのセッション(今年はおよそ200セッション)が正味3日半の期間にわたって開かれる。今年、それら多くのセッションのひとつとして、標記の国際シンポジウムが、Y-W. Kim (USE), R. Wagner (GKSS-Research Institute) ならびに京都大学の山口正治教授をオーガナイズ・コミッティーとして開催された。

近年、金属間化合物、とくに高温構造用材料としての種々のアルミナイドをテーマにしたシンポジウムは全世界で頻繁に開かれている。世界中を転戦する国際的スポーツ競技になぞらえて、インターメタリック・サーカスと戯れに呼ぶ方もおられる。ボストンで隔年秋に開かれるMRSシンポジウムの金属間化合物セッションは昨年で6回目を数えるものであったし、五十嵐正晃博士(住金)が本誌(Vol. 80, N542-543, 1994)に印象記を著しているようにTMSでも一昨年秋に構造用金属間化合物に関する国際シンポジウム(ISSI)を行っている。我が国でも日本金属学会の主催で同様の国際会議が1991年に開かれたこともまだ記憶に新しい。

これら多くの金属間化合物に関する国際会議の中でも本シンポジウムには特筆すべき点があった。そのテーマを金属間化合物全般とせず、Gamma Titanium Aluminides, すなわちL1<sub>2</sub>型規則構造のいわゆるTiAl( $\gamma$ 相)に絞らんだという点である。実際、上述の五十嵐博士の印象記によればISSIでも講演の約3割がTiAl合金に関するものだったようであるし、最近の国内学会での動向もほぼ同様である。これは、多くの金属間化合物の中でTiAlの研究・開発がもっとも多くの力を傾けて行われている現状を映したものであることはいうまでもない。このような状況の中で、ひとつの合金に焦点をあてた国際会議に当初の予想を大きく越える約140件(20件の招待講演を含む)の申し込

みが殺到したことも理解できないことではない。

1970年代の半ば頃から世界に先駆けてこの分野の研究が積極的に行われたことを反映して、今日でもこの分野の研究における我が国の寄与は大きい。今回のシンポジウムでも菊地 實教授(東工大)、及川 洪教授(東北大)を始めとする斯道の碩学が招待講演者に名を連ねていた。また、会期が日本の年度末に当たり、ことに大学の研究室では忙殺的な状況であろうことを考えあわせると、我が国から20件近い参加があったことも、やはり日本でのTiAl研究の隆盛によるところが大きいものと考えられる。欧米、日本以外の国では、中国から11件、韓国から6件もの参加のあったことは特筆に値する。

さて、本シンポジウムでの発表は、2日に分けてそれぞれおよそ30件ずつ行われたポスターセッションを除いて、残りの78件が、半日ずつの七つのオーラルセッションとして行われた。もっとも、ポスターセッションでの研究発表も約1時間の個別討論のほかに、オーラルセッションと重ならない時間帯にグループ討論のスケジュールを取っており、座長を囲んで熱心な討議が行われていた。

以下、各セッションで発表・討議されたことを簡単に報告する。

大会初日の13日にY-W. Kimのオープニング・リマークに続いて行われた第1のセッションはApplications and Environmental Effectsという副題のもとで、主として高温環境中での材料損傷に関する報告が行われた。L. Singheiser (ABB Corporate Research) らは二元TiAl合金なら



いかにもラスベガスらしいデザインの会議のシンボルマーク

びにNbやSiを含む三元合金の酸化試験の結果を、B. Zheng (Institute for Materials in Energy Systems) らはやはりNbを含む合金の酸化特性を、そして吉原美知子博士(横浜国大)らはTi-46.5Al-2.1Cr-3.0Nb-0.2W合金の耐酸化性を報告した。後者の講演では耐酸化性改善のための表面処理がクリープ特性を改善する効果を有することを明らかにしている。また、このセッションではFord, VolvoあるいはDayton大学のグループが鋳造で作成した自動車用エンジンバルブやジェットエンジン用タービンブレードの鋳造技術と力学的特性に関する発表を行ったことも注目を集めた。

第2のセッションはPhase Relation and Deformationという副題で、12件の講演があった。 $\gamma/\alpha_2$ ラメラ組織の形成過程となる固相反応を詳細に調べた菊地 實教授の招待講演の後、 $\alpha \rightarrow \gamma$ ,  $\alpha \rightarrow$ マッシュ $\gamma$ などの相変態に関する研究発表と議論が行われた。このセッションの後半は変形と破壊に関するもので、 $\gamma$ 単相合金のほかに、 $\gamma/\alpha_2$ 二相合金やB2相, L1<sub>0</sub>相, D0<sub>19</sub>相からなる三相組織合金などの変形機構と破壊についてミクロとマクロの両面から検討する報告が行われた。

大会2日目(14日)の午前に行われた第3のセッションはStructure, Deformation and Solidificationという副題でおこなわれた。一方向凝固で組織調整をしたPST結晶の研究成果を中心とした山口正治教授の招待講演はTiAlの将来までを見渡して紹介したもので、まさに基調講演とも呼ぶべきものであった。この後、ラメラ組織の変形と破壊に関する発表があり、続いてF. Zhang (Wisconsin大学)らによる $\gamma$ 相の相安定性に関する発表が行われた。筆者らもこのセッションにおいて、Cr, V, Nbなどを添加した三元合金の力学的性質と化学両論組成からのずれとの関係について報告し、合わせて第三元素添加の効果を添加元素のSize misfitによるものであることを明らかにした。

同日午後の第4セッションはProcessingという副題で、恒温鍛造, サーモ・メカニカル・プロセッシング, 拡散接合, メカニカル・アロイングといった各種加工法と組織や力学的性質に関する発表と討論が行われた。とくに、招待講演として行われたH. Mecking (Hamburg-Harburg工大)らの発表は、すべりや双晶変形などの塑性変形あるいは動的再結晶による変形集合組織の形成のほかに、凝固過

程に形成する集合組織にも言及するものであった。

本シンポジウム第5のセッションはProcess and Propertiesとの題で、主としてプロセスとしての鋳造, 凝固に注目し、その組織と力学的性質との関係を調べた発表が主体であった。D. Y. Seo (Michigan州立大)らはPST結晶に調整したTi-47Al-2Nb-2Cr合金のクリープ特性を、P. R. Bhowal (Textron-Lycoming)らは恒温鍛造と熱処理によっていわゆるDuplex組織に調整したTi-46Al-2.5Nb-2Cr合金のクリープ特性を、それぞれ報告した。

15日午後に開かれた第6セッションと最終日の午前に行われた第7セッションはともにMicrostructure and Mechanical Behaviorという副題で、文字通り組織と力学的性質とのかわりに関する研究成果が並んでいた。合計22件の発表の中でとくに注目を集めたのは、C. T. Liu (ORNL)らが紹介した粉末冶金で作成したTi-47Al-2Cr-2Nb合金で、ラメラ組織を微細に調整することによって高強度と室温延性を達成していた。そのほか、破壊, クリープ疲労特性などに及ぼす組織の影響を詳細に調べた研究発表が多かった。

さて、今回のシンポジウムはラスベガスでの開催ということもあり、ショーやカジノなどのナイトライフを楽しむにして臨んだむきも、筆者を含め、少なからずあったのではないかと思われる。アメリカ合衆国でもネバダ州以外のほとんどの州で禁止されており、残念ながら我が国でも「御法度」とされるギャンブルの成果はもちろん主催者の関心するところではないと思うのだが、アブストラクトのインフォメーションの中で1ページを費やして、ブラックジャック, キノ, ルーレット, スロットマシンなどの楽しみ方を紹介しているのには、驚くというより、むしろ感心させられた。そのページの見出しにはこう書いてあった。

After an intensive day of sessions you may want to relax and try your luck in the casinos.

いや、むしろセッションよりもカジノの方にintensiveな方もおられるのではないだろうか。

本シンポジウムへ参加するにあたり、日本鉄鋼協会から第23回日向方斉学術振興交付金による助成をいただいたことを記して謝する。むしろカジノの資金までは助成していただけなかった。(平成7年3月16日受付)