

依頼講演 (717)

チタン材料の利用分野と将来の課題

(株) 神戸製鋼所 (理博) 草道英武

1. 緒言

W. J. KROLL がルクセンブルグでバッチ当り 1.4 kg の金属チタンの試作に成功したのは 1936 年である。約半世紀を経た現在、クロール法チタンの年産能力は 120,800 t (うち日本は 34,000 t) となったが、金属チタンの利用分野は今後拡大の傾向にある。

2. 利用分野

チタン合金は(強度/密度)値が他金属に比して大きく、極低温から 580℃までの物理的・化学的性質や加工性が良いため、宇宙ロケット、スペースシャトル・オービター、ガスタービンエンジン、航空機、潜水艦、救難艇、深海調査船等の材料として、現在ソ連、米国、欧州各国、日本等で使用されている。耐食性の優れている純チタンは、ソーダ工業、石油化学工業などの化学工業用機器材料として、又発電所の復水器や、淡水化装置の伝熱管材料として、日本を始め世界の各地で既に実用化されている。

チタン合金には、 α 、 $\alpha + \beta$ 、 β の 3 種類があり、 α 合金は耐熱性、極低温性質、溶接性等に優れ、 β 合金は強度が大きく加工性に優れ、 $\alpha + \beta$ 合金の性質はその中間にあるが、将来、より使用目的に適した合金が開発されれば、更に利用分野は拡大されよう。

耐熱性が改善されればガスタービンでは高温のタービン側にも使用可能となり、蒸気タービンのブレードにも採用されよう。自動車エンジンにも利用される可能性がある。超電導発電機、MHD 発電機、磁気浮上走行車輛や船舶には α 合金や Ti-Nb-X 合金が適している。将来マツハ 3 の SST が出現すれば β 合金が最適材の一つとなる。車輛用スプリングには β 合金がよい。船舶や海洋開発機器、ライザーパイプ、土木建築用各種機材を始め、カメラ、時計、メガネ、スポーツ用品等の材料としても生産コストが下り、利用技術が進めば広く採用される筈である。医療材料としてもチタンの特性は注目されている。特に歯科や整形外科の利用が考えられる。原子燃料処理材としての用途も考えられよう。

化学工業では腐食性が激しく、より高温、高圧条件下での化学反应用機材が要求されるようになり、耐食性の優れたチタンおよびチタン合金の用途は益々拡大する。電子工業材としての用途は現在少ない。

3. 将来の課題

チタン工業の将来に最も大きな影響をもつクロール法およびそれに代る新精錬法の開発。製品コストに大きく寄与するスクラップ再生技術の開発。ESR、EB 溶製技術を始め各種圧延技術の開発。日本で特に遅れの目立つ超大型々鍛および精鍛、押出、精密鑄造、HIP、ROC、粉末冶金、超塑性鍛造・圧延・成形加工、拡散接合等の技術開発、クラッド、各種溶接、表面処理等の利用技術の活用。

Ti-0.8 Ni-0.3 Mo, Ti-10V-2Fe-3Al, Ti-5.5 Al-4 Sn-4 Zr-0.3 Mo-0.5 Si および Ti-15 V-3 Cr-3 Al-3 Sn 合金などの利用研究。金属間化合物 Ti-Fe-X, Ti-Ni-X, Ti-Al-X 等の研究開発。さらには FRM の研究開発が今後の課題となろう。

4. 結言

生産技術や合金の開発量産化に成功すれば、チタン価格は下る。利用技術の開発がすすめば、黒鉛、銅合金、不銹鋼等と競合しつつ、チタン材料の市場は益々拡大しよう。金属間化合物(スーパーチタン合金)や FRM の開発に成功すれば、セラミックス、高合金や新材料と競合するようになり、チタンの需要は更に拡大しよう。宇宙から深海まで、800℃から極低温まで、チタン材料の利用分野は広大であると信じている。