

【チタン金属の耐食性向上】

チタンはそれ自体耐食性に優れた材料であるが、さらに過酷な雰囲気に対する耐食性を上げるためには表面処理による方法と合金化の2つの方法が取られる。

(1) 表面処理

チタンは酸素と親和力が非常に強く、その表面には非常に安定な酸化膜 TiO_2 が存在する。物理的に表面の酸化膜が除去されても、大気中では酸素と、溶液中では溶存酸素等と瞬時に反応し、酸化膜は修復される。しかし、通常形成される酸化膜は数A程度で薄い。この酸化膜を厚くすると耐食性は大幅に改善される。通常大気加熱が利用され、緻密で安定した酸化膜を形成する温度としては 700°C までである。加熱温度と保持時間の選択により、1000Aまでの厚さを選択することができる。酸化膜の強化は耐食性の改善のみならず、水素吸収防止にも有効である。他の酸化物系をコートすることも有効で、耐隙間腐食として有名なのは $\text{PdO}_2/\text{TiO}_2$ コートである。Pd/Ti 化合物液を塗布した後 700°C で加熱し、前述酸化膜を強化するとともに PdO_2 を焼き付ける。これにより耐隙間腐食温度域を純チタンよりも $100\sim 150^\circ\text{C}$ 上げることができる。

その他の表面処理としては PVD, CVD も同様に有効であるが、膜種として TiO_2 よりも耐食性の良いものを選ばなければ意味がない。

(2) 合金化

チタン貴金属系の Pd、Ru または Ta、Ni、Mo などを添加すると耐食性は改善される。Pd については 0.15% 入りのものが JIS H4605 (板) 等に規定されている。同系統の Ru についても、従来の純チタン並びに Ti-6Al-4V 合金などに 0.5% 添加されたものが ASTM で規定されている。これらの合金では全面腐食に対する耐食性を純チタンの 10 分の 1 以下にするのみならず、耐隙間腐食性も大幅に改善する。

Ru、Pd は貴金属系で高価なため、チタン合金としてもコスト高となる。これに対する、Ni 及び Mo で同レベルの耐隙間腐食性を持たせているのが Ti-0.3Ni-0.8Mo (ASTM G21) である。耐硝酸腐食を改善しているのが Ti-5Ta 合金である。高濃度沸騰硝酸でも純 Zr なみの高耐食性を有している。

さらに Mo を 15% まで入れた β 合金 Ti-15Mo-5Zr では還元性酸である塩酸に対する耐食性も純チタンに比較して大きく改善する。

[参考文献：表面処理対策]