

Q-21 ガルバニック腐食(異種金属接触腐食)の現象とその防止策は？

A-21 ガルバニック腐食とは、Fig. 1のように電解質水溶液中において異種の金属材料を接触させた時に生じる腐食現象であり、電位が卑な方の金属がアノードとなって、単独で置かれている場合より一般に腐食速度が増大します。一方で、電位が貴な方のカソード側の金属材料は単独で置かれるよりも一般に腐食速度が低減して、いわゆるカソード防食されます。

アルミニウムが、より貴な金属(たとえば鉄・銅など)と電解質水溶液中で長時間にわたり直接接触すると、局部電池が形成され、アルミニウムは液中へ溶けてイオン化し、残された電子は材料中を移動し、貴な金属表面から同様に液中に放出されますが、液中の水と酸素から水酸化イオンができることとなります。

異種金属材料の組合せにおいて、どちらの材料がアノードとなって優先腐食するか、あるいはどちらの材料がカソードとなって防食されるかは、その環境中でのそれらの材料の腐食電位によって判断できます。この腐食電位を順番に並べたものが腐食電位列あるいはイオン化列と呼び、その例をFig. 2に示しますが、環境中の酸化ポテンシ

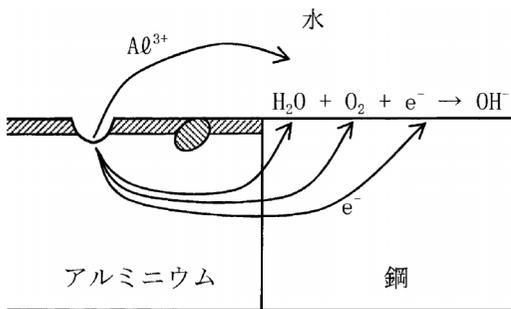


Fig. 1 アルミニウムの腐食と鋼との接触腐食

ルやそれに関連する表面皮膜の形成などによっても変化します。

たとえば、両材料間の電位差は、ステンレス鋼は軟鋼より貴でありアルミニウムとの電位差は大きくなるものの、アルミニウムが受ける接触腐食程度はむしろ小さく、電位差だけでは決まりません。ステンレス鋼のように表面に不動態と呼ばれる電子伝導性の低い酸化皮膜を形成する材料では皮膜の抵抗が高く、材料表面での電子放出が生じにくくなり、接触腐食の進みが抑えられるのです。

Fig. 3に無処理のステンレス鋼との組み合わせにおけるアルミニウム接触部の腐食量を示しますが、無処理の裸鋼の場合よりも腐食の程度は抑制

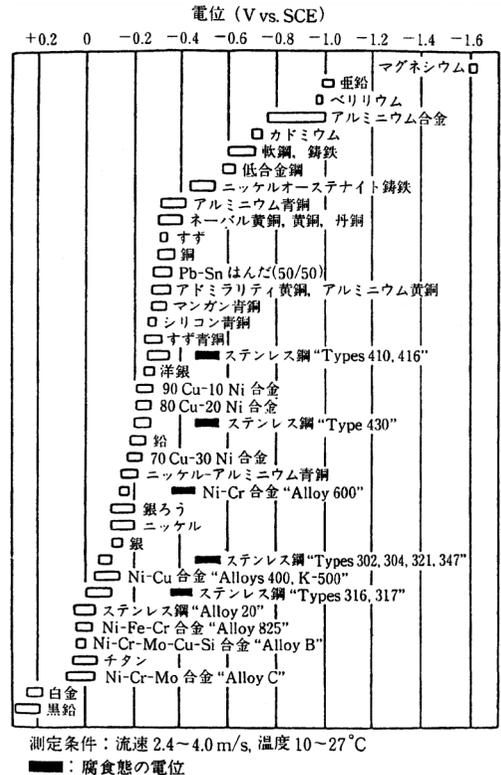
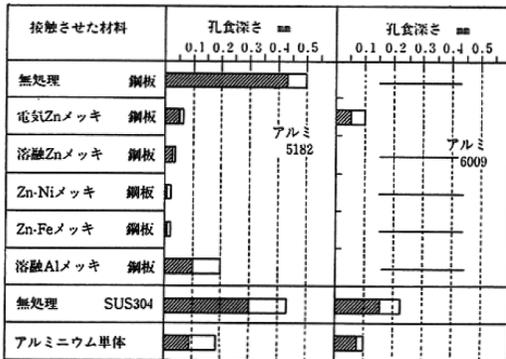


Fig. 2 海水中における各種金属の腐食電位



(最大深さ □、平均深さ ▨)

Fig. 3 接触部の孔食深さ（沖縄大気曝露1年後）

されています。しかし、ガルバニック腐食の観点から無処理の裸鋼は用いられることはほとんどなく、たいていは亜鉛めっき鋼が用いられます。亜鉛はアルミニウムよりも腐食されやすいのですが、亜鉛めっき層が残存する限りはアルミニウムが保護されるので、ステンレス鋼の耐食性は良いからといっても亜鉛めっき鋼には及びませんので注意が必要です。

さて、上記以外の因子としては、実用的な面で重要な両金属材料の面積比が上げられます。鋼との接触ではアルミニウムがイオン化して生じた電子が材料を通して鋼表面で放出されます。塩素イ

オンなどを含む自然環境中では、電子の放出速度に応じてアルミニウムのイオン化、すなわち腐食が進むと考えられ、よってアルミニウムの面積に対して鋼の面積が大きくなるほどアルミニウムの腐食は大きくなります。

これらのことを考慮して、ガルバニック腐食の防止策としては、水に触れてもスペーサで両金属間を直接絶縁する方法や、塗装によって水との接触を絶つ方法などがあります。両材料全面に塗装するのが望ましいのですが、どちらか一方に施す場合は注意が必要となります。アルミニウムと鋼との組合せにおいて、アルミニウム側だけに塗装してその塗膜に傷が入った場合には、その露出したアルミニウムの面積は、塗装しない鋼の材料の面積よりも著しく小さくなり、鋼側を塗装した場合よりも傷部で著しく腐食が生じることがあり、通常は鋼板側材料を塗装するのが効率的となります。さらには、接触している両金属材料のいずれの電位よりもさらに卑な金属材料を犠牲アノードとして用いるなどの対策があります。

参 考 文 献

- 中山武典：軽金属溶接，Vol. 44 (2006)，No. 7，p. 1.
- 当摩健：軽金属溶接，Vol. 44 (2006)，No. 7，p. 9.
- 自動車のアルミ化技術ガイド—表面処理編，p. 28，軽金属協会発行（昭和56年）.