



アルミニウムの耐食性評価方法の確立と標準化

大谷 良行*

Evaluation Method for Corrosion Resistance of Aluminum and Its Standardization

Yoshiyuki Oya*

アルミニウムの数々の優れた特性のうち、特に重要な1つは、耐食性に優れることである。しかしながら、環境中に塩化物イオンが存在すると、アルミニウムの耐食性を担保している酸化皮膜が局部的に破壊され、孔食とよばれる腐食が発生することがある。この孔食の耐食性評価は、その環境として、局部腐食を発生させる塩化物イオンに加え、酢酸が添加される場合が多い。この酢酸の役割に関して、十分な理解が得られていなかった。そこで、アルミニウムの耐食性評価における酢酸の役割を明らかにするために、種々の観点から検討を行った。

その結果、 $pK_a = 4.76$ の酢酸は、腐食促進試験において、塩化物水溶液に1～10 mL L⁻¹添加されpHを2.8～3.0に保つように作用するが、酢酸は、ほとんど(添加量の98%以上)が未解離であり、塩化物イオンと競合し孔食電位に影響するアニオンとしての作用は小さいため孔食電位には影響を与えない。一方で、水素イオンがカソード反応で消費されると、多量の未解離の酢酸が直ちに解離してpH緩衝性を示し、水素イオンを供給し反応を継続させるという酸化剤と同等の作用で孔食を促進させることが分かった。

酸化剤として働く未解離の酢酸の量が、促進腐食試

験の腐食量に影響することから、促進腐食試験における酢酸の添加方法を、「pH」ではなく、「量」で規定することで、促進腐食試験結果の再現性を向上できることが分かった。具体的には、CASS試験液の調整方法について、JIS H 8502 7.3.2 試験液の調整順序 e) に次のように記載されている。「酢酸は、JIS K 8355に規定する特級又は同等以上のものを前項の溶液約1 L当たり1 mL添加し、よくかくはんしてからpHを測定する。25℃でpHが3.1以上であれば更に酢酸を加え、よくかくはんしてからpHを再度測定する。これを繰り返して、25℃でpH 3.0に合わせる。」これに従うと、CASS試験液の酢酸添加量は、液調製ごとに異なる可能性がある。またSWAAT 液の作製方法において、ASTM G85-02 A3.1 Salt Solutionに内容が次のように記載されている。「A3.1.1合成海塩溶液1 L当りに水酢酸を10 mL添加する。A3.1.2溶液のpHを2.8から3.0に調整する」。ここではpH調整方法は記載されているが、酢酸で調整すると、酢酸添加量は、液調製ごとに異なってしまう。これら酸性促進腐食試験の結果の再現性向上には、pHよりも酢酸添加量を一定にすることを優先した方がよいと考えられる。

酢酸による自然電位測定の結果をFig. 1に示

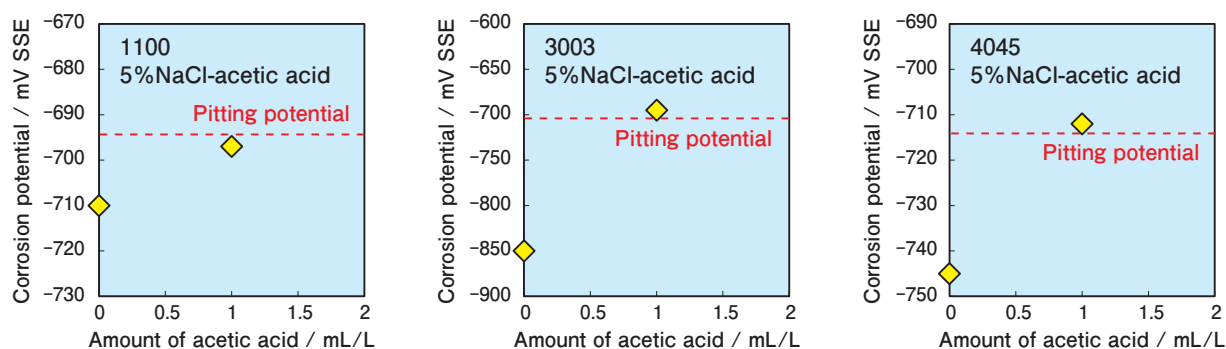


Fig. 1 Effect of amount of acetic acid on corrosion potential.

* (株)UACJ R&Dセンター 研究企画部, 博士(工学)

Research Planning Department, Research & Development Division, UACJ Corporation, Ph. D. (Eng.)

す。酢酸は、孔食電位を変化させずに、カソード反応を活性にすることから、自然電位を孔食電位まで容易に上昇させることができ、種々のアルミニウム合金において自然電位として孔食電位を測定できることを見出した。アルミニウム合金の自然電位測定方法として、1997年にASTM G69が制定されている。この規格は、実質的に、アノード分極曲線測定を行うことなく簡便に孔食電位を得ることのできる手法として広く使用されてきた。この方法では過酸化水素を酸化剤として使用する。本方法のように酸化剤として酢酸を利用すると、過酸化水素を酸化剤として使用した場合に比べて、試料へのダメージが小さい、酸化剤の安定性が高い、緩衝作用を有するというメリットがあり、本方法の2022年の国際標準化を目指し、ISO TC156 WG11において活動中である。日本国のアルミニウム業界において、本方法による自然電位測定方法を用いた材料開発

が広く行われている。国内のアルミニウムメーカーが長年行っている方法が、国際標準に則った試験方法となることで、従来のデータを有効に活用でき、他国に対して材料開発の優位性を確保できると考えられる。

本内容で、2019年 青葉工業会奨励賞を受賞いたしました。(青葉工業会：東北大学工学部・工学研究科の教員・学生・卒業生及び仙台工業高等学校卒業生と工業教員養成所卒業生をもって組織する同窓会)



大谷 良行 (Yoshiyuki Oya)
(株)UACJ R&Dセンター 研究企画部
博士(工学)