三種類の金属間に発生する異種金属接触腐食

化学技術部　環境安全チーム　祖父江　和　治
国　松　昌　幸

三種類の金属間に発生する異種金属接触腐食について基礎的な検討を行うため，炭素鋼，Zn，Al の三種一組を NaCl 水溶液中に共存させ接触電流の測定を行った。その結果，Zn と Al が腐食され，炭素鋼が防食された。

キーワード：異種金属接触腐食，電池作用腐食，ガルバニ腐食，電食，三種

1　はじめに

異種金属接触腐食とは，異なる金属を接触させた状態で，共通の電解液中に共存させた場合に，電極電位の低い金属が腐食する現象である。この種の腐食については，二種類の金属を一組とした金属間に発生する事例が数多く知られているが，三種類以上の金属を一組とした場合の事例は少ない。そこで本報告では，水溶液中において，炭素鋼，Zn，Al の金属間に発生する接触電流を測定することにより，三種一組の金属が共存する場合の異種金属接触腐食について検討した。

2　実験方法

供試材には，被覆リード線を配線した炭素鋼（SS400），Zn(> 99.998 wt%)，Al(> 99.999 wt%) の板材（各 10 mm × 10 mm）を用いた。これらを絶縁樹脂に包埋し，板材の片面側を#800 の耐水研磨紙で研磨することにより試験面（1 cm^2）を露出させ，洗浄・乾燥して電極状の試験片を作製した。試験液には 303 ± 1 K に保持した NaCl 水溶液(1000 mg L^{-1} as Cl^-）を使用した。

異種金属接触腐食試験として，まず，三種類の金属（SS400，Zn，Al）を，同一の NaCl 溶液中に接触させずに均等に配置し，自然浸せきを行った。自然浸せき開始から 1 h 後に，各金属の自然電極電位を参照電極（飽和銀・塩化銀電極，以下 SSE）を用いて測定した。そして三種金属のリード線を，腐食試験セルの上部で一点で接触させることにより，異種金属接触腐食の試験を開始した。この際，一点接触部と三種それぞれの金属の間に無抵抗電流計を 1 台ずつ（合計 3 台）接続し，各金属に個別に流れる接触電流の測定を行った。

3　結果と考察

自然浸せき開始から 1 h 後（一点接触直前）の各金属の自然電極電位は，Al で -1.04 V vs. SSE，Zn で -1.00 V vs. SSE，SS400 で-0.54 V vs. SSE となり，自然電極電位の序列は，Al < Zn < SS400 となった。図 1 に一点接触以後に各金属に流れた酸化電流（図 1 (a)）と還元電流（図 1 (b)）を示す。SS400 上で還元電流（負の電流）が，Al および Zn 上で酸化電流（正の電流）が測定されていた。すなわち Al と Zn の両者が犠牲陽極となり，SS400 のみが防食されていた。図 2 に異種金属接触腐食試験後の金属外観を示す。SS400 および Zn 上に腐食生成物が見られ，Al 上には目立った腐食生成物が見られなかった。SS400 は接触中には防食されていたことから，1 h の自然浸せき中に腐食生成物が成長したものと考えられる。

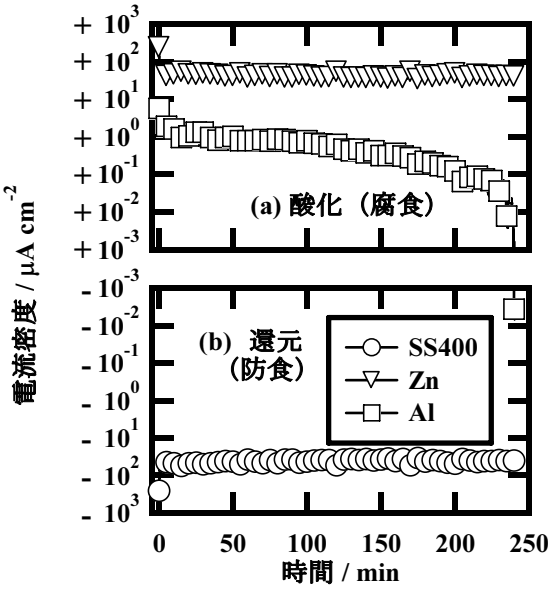

図 1　三種金属間の接触電流の経時変化

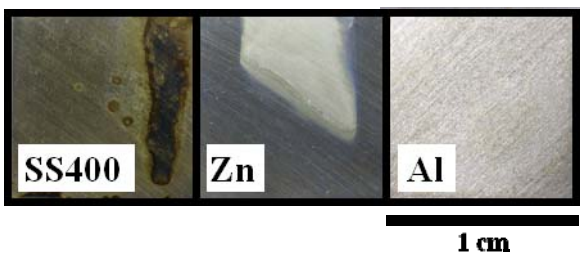

図 2　異種金属接触腐食試験後の金属外観