

L-03 ガルバニック腐食 (V1)  
異種金属接触腐食

L-03-1 損傷の種類

電解液中で異なる金属が接触している時に起こる腐食形態。湿気・水溶液環境、もしくは湿性の土壌中で起こる。

L-03-2 影響を受ける材料

最も貴な金属を除くすべての金属

L-03-3 主な要因

- (a) 以下の三つの条件が重なったとき異種金属接触腐食が起こる
  - (i) 電流を流す電解液の存在。湿気、分離した液相が通常十分な伝導性をもたらす。
  - (ii) 電解液に接する陽極・陰極として知られる二種類の物質の存在。
  - (iii) 陽極・陰極間に存在する電気的接触。
- (b) より貴な金属（陰極）が、活性な金属（陽極）の犠牲的腐食により守られる。アノード溶解速度は、陽極と接していない時よりも速い。
- (c) 海水環境中の合金の自然浸漬電位の順序を典型的なもののみ表 1 に載せた。

表 1 海水中の合金の自然浸漬電位の順序

腐食極－陽極－より卑
マグネシウム
マグネシウム合金
亜鉛
アルミニウム
鉄鋼
鋳鉄
410 ステンレス鋼（能動態）
ニレジスト鋼
304 ステンレス鋼（能動態）
316 ステンレス鋼（能動態）
鉛
錫
ニッケル
黄銅
銅
青銅
ニッケル－銅
モネル
ニッケル（不動態）
410 ステンレス鋼（不動態）
304 ステンレス鋼（不動態）
316 ステンレス鋼（不動態）
チタン
黒鉛
金
白金

## 保護極－陰極－より貴

- (d) 表において電位順位が離れている材料ほど腐食しやすい。
- (e) 表面にさらされた陽極と陰極の面積の関係は重要な影響を及ぼす
  - (i) 陰極に比べ陽極の面積が小さければアノード溶解速度は大きくなる。
  - (ii) 陰極に比べ陽極の面積が大きければアノード溶解速度は小さくなる。
  - (iii) 異種金属対があれば貴の金属に塗装すべきである。卑の金属に塗装してしまい、陰極の面積が大きければ、塗装のはがれた部分でアノード溶解は加速してしまう。
  - (iv) 同じ金属の場合、表面皮膜、スケール、特定の環境により、陽極・陰極共に反応する（例えば、新しいパイプと繋がった古いパイプ）。

### L-03-4 影響を受ける装置・機器

- (a) 異種金属接触腐食は伝導性をもつ液体、合金対のある組み合わせ中でのいかなる装置でも起こる。熱交換器では、チューブの金属がチューブシートやバッフル材質と違う場合、特に塩水冷却に使用する場合に感受性が高い。
- (b) 埋蔵パイプライン、電気伝導塔、船体は、異種金属接触腐食が起こる代表的な部位である。

### L-03-5 破損形態・現象

- (a) 二つの金属が溶接、またはボルトで接続された場合に起こる。
- (b) 活性金属は全面腐食を起こし、亀裂発生、溝状・孔食などが起こる。その促進力は液の伝道度や陽極／陰極面積比が関係する。
- (c) アノード溶解は液の伝導度に左右され、陽極部に近い部分が著しく加速腐食される。

### L-03-6 防食・緩和

- (a) 最も良い防食法は、通過性の良い設計にすること。
- (b) 面積比が望ましくない場合、伝道環境中で、密着させない。
- (c) 貴な金属を塗装する。
- (d) パイプでは特に設計した電気絶縁ボルトスリーブ、ガスケットの採用により電気接続を除去する。
- (e) 異種金属接触腐食の原理として、熔融亜鉛めっき鋼が挙げられる。つまり、下地の炭素鋼を守るため、犠牲的に亜鉛を腐食させる。（もし熔融亜鉛めっき被膜が一部で破壊されたとしても、大きいアノード溶液から、小さいカソード領域に加速的に電流が流れるのを抑制し、鋼を防食する。）このアノード・カソードの関係は約 66°C 以上で逆転する。

### L-03-7 検査・モニタリング

目で見て点検、UT 厚さ規格は、異種金属接触腐食を見つけるのに効果的である。損傷は、時々ボルト・リベットの下部に隠れていることがある。

### L-03-8 関連事項

#### 土壌腐食

#### ASME 資料の概説

電解液中の異なる二つの電極からなるガルバニックセルの電流により発生する腐食。より貴な金属と接触することによって他方の金属の腐食を加速する。