

# 耐久・防食講座 (第15講)

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 89 [1], 17-21 (2016)

## 自己修復性防食コーティング

矢吹彰広\*†

\*広島大学大学院工学研究院 広島県東広島市鏡山1-4-1 (〒739-8527)

† Corresponding Author, E-mail: ayabuki@hiroshima-u.ac.jp

(2015年8月13日受付, 2015年9月14日受理)

### 要 旨

防食コーティングは鉄鋼材料, アルミニウム合金およびマグネシウム合金といったさまざまな金属の腐食を防ぐための表面処理として広く用いられる。コーティングに要求される特性の一つに自己修復性がある。自己修復性防食コーティングにおいてはコーティングが機械的に損傷, あるいは環境中の腐食因子によって腐食し, 金属素地が露出した場合, 損傷された表面はコーティング中の修復剤によって, 自動的に修復される。クロメート化成処理は自己修復性を有しているが, 環境負荷の問題よりその使用が制限された。本稿では自己修復性防食コーティングの開発例としてふっ素系自己修復性ポリマーコーティング, pH感受性修復剤による自己修復コーティングについて概説する。

キーワード: 自己修復, コーティング, 防食, 金属材料, ポリマー

### 1. はじめに

子供たちが外で遊んでいると, 転んでひざを擦りむいたり, 手をケガしたりといった擦り傷, 切り傷が絶えない。このようなちょっとした傷は, 放っておいても知らない間に自然と治ってしまう。骨折などの大ケガになると, 病院に行って治療をする必要があるが, 最終的にケガが治るのは, 私たちが自然治癒力, 自己修復能力をもっているからである。人間や動物, 植物などの生物にとって自己修復能力は生まれながらにもっているものであるが, 建物や自動車などの人工的な構造物にも自己修復能力があれば, どんなに素晴らしいことであろう。

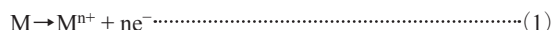
建物や自動車などに用いられる金属の表面には, 環境から守り, 美しい外観を保つために各種のコーティング処理がなされる。コーティング処理の目的の一つは金属の腐食を防止することであるが, コーティングに傷が生じると, 金属が環境にさらされ, 腐食が生じてしまう。この場合, 通常はコーティングの補修あるいは塗り替えが行われるが, これらの人的な作業を必要とせず, 腐食反応が自然に止まる機能を有したコーティングがある。自己修復性防食コーティングである。

本稿では, 自己修復性防食コーティングの開発思想およびこれまでに行った開発例を紹介する。

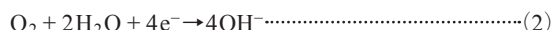
### 2. 金属の腐食と防食

金属が使用される環境中には, 水分, 酸素, 各種イオンなどが存在し, これらの因子が複合し, 局部電池が形成されて, 腐食が生じる。一般的な水溶液中における金属の腐食反応は電気化学反応として取り扱われ, アノード反応(金属の溶解反応)とカソード反応(金属の溶解反応で生じた電子を消費する反応)の組み合わせで起こる(図-1)。

水溶液中における金属Mのアノード反応(金属の溶解反応,  $e^-$ は電子)は以下のようにあらわされる。



酸素を含む中性の水溶液中では $O_2$ の還元反応がカソード反応となる。



中性の環境で腐食が進行する場合は式(2)に示すように $OH^-$ が生成され, カソード面におけるpHが上昇する。自己修復性防食コーティングによる防食では, このpH変化を利用することが開発の鍵となる。

図-1に示す金属表面に生じる腐食を防止する方法として, 腐食環境を制御する方法と材料側を制御する方法がある。腐食環



〔氏名〕 やぶき あきひろ  
〔現職〕 広島大学大学院工学研究院物質化学工学部門 教授  
〔趣味〕 音楽鑑賞, 楽器演奏, 読書  
〔経歴〕 1988年広島大学工学部卒業, 1990年広島大学大学院修了, 1990~1991年ドイツハノーバー大学客員研究員, 1991年東洋紡績(株)入社, 1996年広島大学工学部助手, 2000~2001年カナダトロント大学文部科学省在外研究員, 2006年広島大学助教授, 2007年広島大学准教授, 2013年広島大学教授。

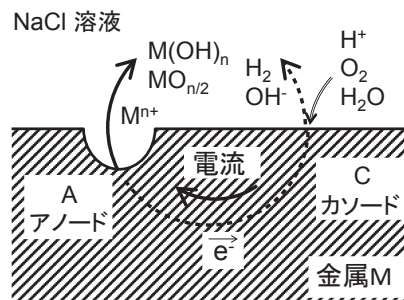


図-1 金属の表面で生じる腐食反応