

研究テーマ	燃料電池用金属セパレータへの適用を目指した機能性表面処理皮膜に関する基礎的研究（第1報）		
担当者（所属）	芦澤里樹・三神武文（化学・環境科）・石田正文（工業材料科）		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 23～24 年

【背景・目的】

金属材料は、材料強度やコスト面から多くの場面で使用されている。それには常に耐食性が課題とされてきた。新製品・新技術開発のために金属材料が使用される環境も過酷になってきており、より耐食性の高い新素材や新規表面処理技術の開発が急がれている。また、燃料電池用金属セパレータでは強い腐食環境にも耐えられる耐食性に加えて、高い導電性を有する表面処理技術が求められている。そこで本研究では、強腐食環境下でも長時間使用可能となる金属材料の耐食性を向上させる表面処理技術の開発を目的として、液相析出法による表面への酸化スズ薄膜形成および導電性高分子の成膜について検討を行った。

【得られた成果】

1. 金属酸化物薄膜

液相析出法によって、SUS304 表面へ均一に酸化スズ薄膜を形成できた。SUS304 表面に均一に成膜された酸化スズ薄膜と素地の境界部の顕微鏡観察像を図 1 に示す。SUS304 素地の上に酸化スズが均一に成膜されていることが分かる。また、燃料電池用金属セパレータへの適用も視野に入れ、燃料電池内の雰囲気想定した 0.1M 硫酸水溶液に浸漬して耐食性試験を行い、基板表面の経時変化を観察した。その結果、200 時間では基板表面の形状に変化がないことが確認できた。このことから SUS304 に酸化スズを成膜することで、硫酸雰囲気下においても SUS304 の腐食が起こらず耐食性を有することが分かった。

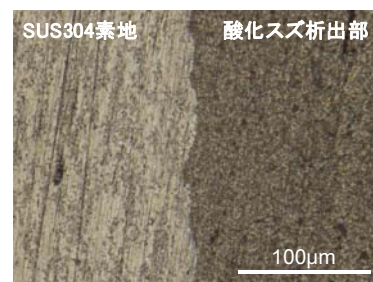


図 1 素地と酸化スズ析出部との境界

2. 導電性高分子皮膜

ポリアニリン溶液へ金属素材を浸漬し、電圧を印加することでポリアニリン膜の成膜を行なった。図 2 に鉄、SUS304、銅、アルミニウムそれぞれの平板にポリアニリン膜を成膜した結果を示す。殆どの金属板にポリアニリン膜が成膜できていることが分かる。しかし、アルミニウム板の場合は膜の均一性が悪く、アルミニウム表面を完全に被覆することはできなかった。アルミニウムとポリアニリンとの密着性が原因で不均一になっていると考えられる。

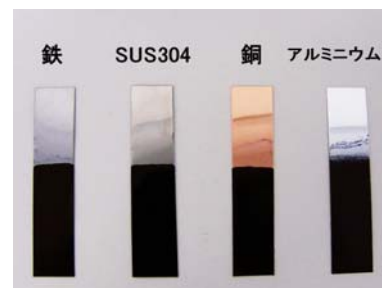


図 2 金属板に成膜したポリアニリン

実用的には様々な形状の製品に均一な膜厚で成膜できる必要があるため、凹凸のある形状の鉄素材への成膜を検討した。表面に凹凸を有する筒状の鉄素材へポリアニリン膜を成膜した結果を図 3 に示す。表面に凹凸がある形状にも関わらず、ポリアニリン膜が形状に応じて均一に成膜できることが分かった。



図 3 成膜前（上）とポリアニリン成膜後（下）の鉄素材

【成果の応用範囲・留意点】

液相析出法は常温常圧、かつ電気エネルギーを必要とせず、ただ水溶液に浸して待つだけで成膜出来る技術であり、条件を変えることで様々な素材・形状にも精密に薄膜が形成できる。また、導電性高分子皮膜は軽量・柔軟という樹脂の特性に加えて導電性を有するという特徴があり、新たな機能性表面処理法として期待できる。