

研究成果報告書

(公財)スガウエザリング技術振興財団 研究助成事業

令和4年度研究助成(第41回)

1. 研究課題 水素容器用アルミニウム合金の応力腐食割れ発生条件の検討
2. 研究者所属・氏名 静岡大学工学部・藤井朋之
3. 研究期間 令和4年4月1日から令和5年3月31日まで
4. 研究成果の概要

(和文) 本研究では、一定荷重を受ける水素容器用アルミニウム合金 A6061 の局部腐食について力学因子と材料因子の影響を検討することから応力腐食割れの発生条件を検討した。腐食環境としては海水を模擬する一般的な溶液である 3.5wt%塩化ナトリウム水溶液を採用した。

まず、今回使用した A6061 に分散している析出物の元素分析を行い、二種類の析出物 (Mg_2Si および $AlFeSi$) が均一に分布していることを確認した。次に、アルミニウム合金を腐食液に浸漬して初期ひずみが 2%に対応する一定荷重する実験を行い、平滑表面にはまず孔食が生じ、その後孔食を起点としてアルミニウムの母相に粒内型応力腐食割れが発生することを明らかにした。

孔食底の元素分析の結果、 Mg_2Si および $AlFeSi$ の両方ともが孔食の起点となることが分かった。さらに孔食の形状の結果、起点となった析出物の種類によらず小さく深い孔食に応力腐食割れが生じやすい傾向があった。これは、アスペクト比の高い孔食で高い応力集中/ひずみ集中が生じるためであると考えられた。

一方で、 Mg_2Si および $AlFeSi$ は腐食液中では母相に対してそれぞれ陽極および陰極として振る舞うことから、き裂の発生が水素脆化(広義の応力腐食割れ)によるものか、それともアノード溶解による応力腐食割れ(狭義の応力腐食割れ)によるものかは、本研究の範囲では特定できなかった。次いで、応力腐食割れの形状観察および結晶方位測定を行い、観察した全ての応力腐食割れが{112}面で生じたことが分かった。

以上のように、本研究ではき裂発生に至るプロセスについて解明することができたものの、き裂発生条件の決定やき裂発生メカニズムの解明には至らなかった。これらのためには、孔食周りの応力・ひずみ分布の高精度な測定・評価、電気化学測定等によるき裂発生メカニズムの解明等が必要であり、今後の検討課題である。

(英文) This study investigated the nucleation of transgranular stress corrosion cracking in aluminum alloy for a hydrogen storage tank in NaCl solution. As a result, corrosion pits were formed on a smooth surface, and then stress corrosion cracks tended to occur originating from deeper pits in which the stress/strain concentration was high, along the specific crystal plane {112}.