

オープンセル型アルミニウム合金フォームの腐食挙動と気孔性状制御

大分高専 ○松本佳久, 川野靖子(学生)

Northwestern Univ. A. H. Brothers, D. C. Dunand

【緒言】 オープンセル型フォームの均一なセルサイズとストラット径を得るために、近年様々な創製プロセスが検討されている。しかしながら、気孔率や気孔サイズあるいはセル構造などの気孔性状が制御出来れば、高速輸送体や流体フィルター、触媒担体、電極材料などに向けたフォームの性能の最適化と究極的な軽量化が実現できるため、これまでにプラスター支持熱処理法による密度傾斜化が検討されている。本研究では、オープンセル構造を有する 6101 アルミニウム合金フォームのストラットやノードの腐食挙動を調べ、腐食法による気孔性状制御のための二次的な創製プロセスについて検討した。

【実験方法】 鋳造法で得られた初期気孔サイズ 20PPI (0.8pores/mm), 相対密度 10%のDuocel®オープンセル 6101-T6 アルミニウムフォームを用いた。ストラットにおけるMg₂Si析出物や粒界の腐食挙動を検討するために、T6 処理材 (527°C×8h, W. Q. + 177°C×8h) および、さらに 530°C×30minの付加的な溶体化処理 (ST) を行ったフォームを 10×10×5mm³に切断し、pH1~3 のHClおよびpH10~13 のNaOH, KOH, Na₂CO₃, Ca(OH)₂による浸漬腐食試験を室温および 70°Cで実施した。腐食減量測定により腐食速度や侵食度を求め、腐食後フォームのストラット表面SEM観察により損傷度や減肉効果を評価した。また気孔性状制御後の強度特性評価のために、密度制御を行ったフォームの圧縮試験を行った。さらに溶液滴下法による密度傾斜化を試みて、本腐食法の有効性を検証した。

【結果】 図1にHClおよびNaOH溶液による6101フォームの腐食速度のpH依存性を示す。pH1~pH3のHCl溶液による浸漬では、濃度の上昇に伴って腐食速度も増加したが、T6処理材とST材では腐食速度に差が生じた。これらの腐食機構はストラットおよびノード表面でのピittingが主であったが、図2(a)に示すようにT6処理材のピitting密度は不均一で、粒界腐食も顕著に現れ、ストラットの激しい損傷が確認された。一方、pH13のNaOH溶液では腐食速度がさらに増大したにもかかわらず、図2(b)に示すようにST材のストラット表面は滑らかに減耗しており、腐食生成物も確認されず、気孔性状制御に有効な腐食条件であることを発見した。また、この条件で溶液滴下法により密度傾斜化を試みた結果、長さ方向の相対密度を連続的に半分以下にまで減少出来、本腐食法により気孔性状の制御が可能であることが分かった。

さらに同溶液で相対密度を7.5%あるいは5%に低減したフォームの圧縮試験結果からも腐食ダメージがストラット強度に殆ど影響を与えないことを明らかにした。

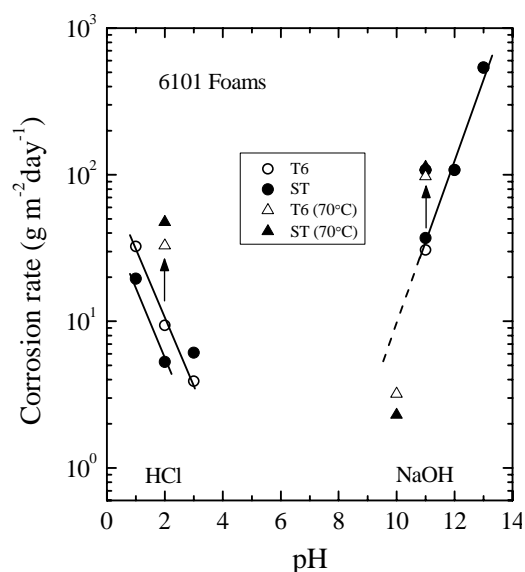


図1 6101アルミニウム合金フォームの腐食速度のpH依存性

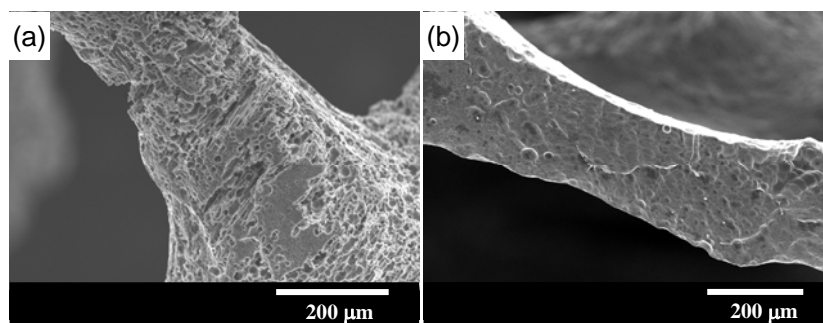


図2 室温浸漬腐食後の6101フォームのSEM像(相対密度は7.5%). (a) pH2 HCl溶液によるT6処理材のストラット, (b) pH13 NaOHで腐食したST材のストラット.