

腐食法によるアルミニウムフォームの密度傾斜化

大分高専 松本佳久, 川野靖子(学生), Northwestern Univ. A.H. Brothers, D.C. Dunand

【緒言】 金属フォームの創製プロセスにおいて、これまで気孔率や気孔サイズあるいはセル構造の変化やばらつきは好ましくないと考えられ、避けられてきた。しかしながら軽量構造物において、密度傾斜化制御は運動量移動デバイスや流体フィルター、断熱・防振材などの特定の要求性能を満たすフォーム性能の最適化に有効であると考えられる。本研究では、オープンセル構造を有する 6101 アルミニウムフォームの密度傾斜化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】 鋳造法により作製された初期気孔サイズ 40PPI、相対密度 10%の 6101 アルミニウムフォームを用いた。ストラットにおける Mg_2Si 析出物や粒界の腐食挙動を検討するために、T6 処理材および 530 °C × 30min の溶体化処理 (ST) 材を $10 \times 10 \times 5 \text{ mm}^3$ に切断し、pH1 ~ 3 の HCl および pH10 ~ 13 の NaOH, KOH, Na_2CO_3 , $Ca(OH)_2$ 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を求め、腐食後フォームのストラット表面の SEM 観察により、損傷度や減肉効果を評価した。また密度傾斜化は溶液滴下法を用いて実施し、画像解析でストラット断面の面積率を求めることで、本腐食法による密度傾斜化への有効性を検討した。

【結果】 pH1 ~ pH3 の HCl 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 材では腐食速度に大きな差が生じた。これらの腐食機構はストラット表面でのピitting が主であったが、T6 処理材のピitting 密度は不均一で、粒界腐食も顕著に現れ、ストラットの損傷が確認された。一方、pH13 の NaOH では腐食速度がさらに増大したにもかかわらず、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、密度傾斜化に有効であることを発見した。また、この条件で密度傾斜化を行った結果、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を明らかにした。