

航空機材料の疲労寿命延伸について

1. はじめに

中部地区においては自動車産業に続く次世代の基幹産業として、航空宇宙技術の基盤強化が図られています。

航空機材料のトレンドとしては、一部の構造材料が炭素繊維複合材料に移りつつあるとはいえ、依然として金属材料が多用されています。

MRJ(三菱リージョナルジェット)の主翼素材には、当初予定の炭素繊維強化プラスチックからアルミ合金へ変更されています。

世界的なアルミニウムの需要もまた、1996年の約2700万トンから2006年の約4300万トンへ、10年間で約1.6倍と大幅に伸びています¹⁾。

鉄鋼材料に比べて軽い反面、低強度のアルミ合金へ材質を変更する場合、強度を向上させる技術を要求されることがあります。

そこで、当研究所では、航空機における標準アルミ合金材料である超々ジュラルミン(A7075)の表面改質を行ったので紹介します。

2. 超々ジュラルミンの表面改質

超々ジュラルミンは、他のアルミ合金よりも強度が高く機体の軽量化に有利です。

この超々ジュラルミンの疲労特性を向上させる目的で、ショットピーニング技術による表面改質を行いました。

ショットピーニングは、被処理材よりも硬いガラス粉末等を高速で投射し、衝突による鍛錬効果を目的としています。古くから自動車や航空機を中心に、部品の耐久性向上、バリ取り、黒皮除去などに利用され、製造現場でも馴染み深い技術です。コストは装置以外にガラス粉と圧縮空気があればいいので安価に処理できます。

近年、高速で高精度なピーニングマシンの開発、新投射材の適用が図られ、従来のショットピーニング技術を基礎にした新たな展開

が進んでいます。

図1は、ガラス微粉末を投射した超々ジュラルミンの表面を電子顕微鏡で観察した事例です。(右半分が表面改質部です)

ガラス微粉末の衝突痕のディンプル模様が形成されるほどの強加工を受けています。同時に圧縮残留応力が付与され、疲労破壊の亀裂進展を抑え、長寿命化が期待できます。

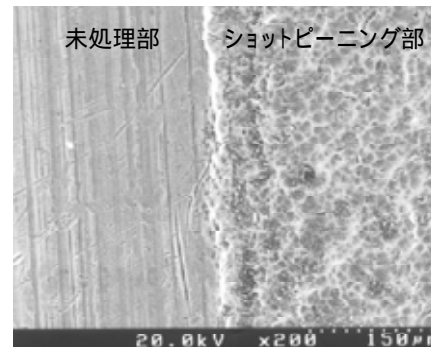


図1 超々ジュラルミンの表面

図2は、回転曲げ疲労試験機により疲労寿命を測定した結果です。ショットピーニング処理により、負荷応力78MPaにおける疲労寿命は約12倍に延伸しています。

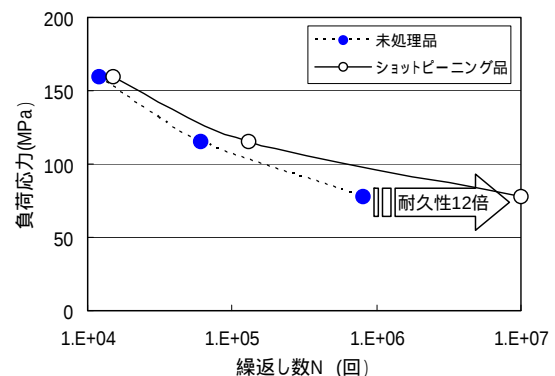


図2 疲労寿命測定結果

このようにアルミ合金の疲労寿命をショットピーニング処理で延ばすことにより、輸送機の安全性向上に役立てることができます。

参考文献

- 1) 永田 公二, 住友軽金属技報, 49, 139-157(2008).



工業技術部 加工技術室 片岡 泰弘(0566-24-1841)

研究テーマ: ショットピーニング、ショットコーティングによる表面改質

担当分野: 金属表面加工