鹿児島大学大学院理工学研究科 学位論文 博士(工学) 理工研第360号

## 高強度 AI 合金の疲労特性に及ぼす大気湿度の影響 に関する研究

Study on Effect of Air Humidity on Fatigue Properties of High Strength Al Alloy

仮屋 孝二 Kohji KARIYA

## 1. 目的

実用に供されている A1 合金の中で最も高強度である反面、水素ぜい化に敏感な時効硬化 A1 合金7075-T6 の疲労特性に及ぼす湿度の影響、さらに長寿命域の疲労特性の評価に対する超音波疲労試験の適用性について検討した。

## 2. 実験結果と結論

時効硬化 A1 合金 7075-T6 の押出し材を用いて、通常の繰返し速度である回転曲げ疲労試験 (繰返し速度 50Hz) と超音波疲労試験 (同 20kHz) を広範囲の湿度条件下で行った。回転曲げ疲労試験の場合、相対湿度 60%程度以下の低湿度であれば、疲労強度に対する湿度の影響はほとんど認められないが、それ以上の高湿度になれば大幅な強度低下が生じた。回転曲げ疲労試験の場合、高湿度、高応力レベルでの巨視的き裂伝ばはせん断形であり、その他の条件下における引張形と異なり、これまで報告されているぜい化とは異なる破壊機構が生じた。このようなせん断形、延性破壊は材料の持つ集合組織とカソード反応で生じる

水素が関係している。また、湿度が変化する場合、日常生じる湿度範囲であっても、き裂の伝 ぱ速度および伝ぱモードは、湿度変化後早期に、 変化後の湿度に対応したそれらに変化した。

超音波疲労でも、通常の繰返し速度である回転曲 げ疲労と同様、湿度が60%程度以上になると疲労強 度は大きく低下するが、その理由は回転曲げ疲労に おけるそれとは異なること、すなわち超音波疲労の 場合、高い繰返し速度に起因してき裂先端の環境は 異なることが関係していることが明らかにされた。

本研究で明らかにした日常生じる湿度範囲であっても、高湿度になると大幅な疲労強度の低下およびき裂伝ば機構が変化すること、通常の繰返し速度における、高湿度、高応力レベルでの破壊は延性破壊であること、また超音波疲労では通常の繰返し速度下における破壊機構と異なることがあるなど、これまで報告例がなく、疲労機構を考える上だけでなく、実用的にも機器の設計や保守基準を見直すべきことを示す重要な結果が得られた。

学位授与日 2012年3月23日第一工業大学