

ねじ締結したMg-Al-Zn-Ca系合金 鋳造材の軸力緩和特性

安全・安心

実証試験セクター 小船 諭史
TEL 03-5530-2193

特徴

マグネシウム合金は軽量化が求められている輸送機器分野で用途拡大が期待されています。本研究では、輸送機器パワートレイン部品を想定し、従来のマグネシウム合金にCaを添加することで耐熱性を向上させたMg-Al-Zn-Ca系合金鋳造材を被ねじ締結体として、150℃の高温下での軸力緩和挙動を調べました。

1. 実験方法

供試材として、被締結体およびねじ穴にはAZX611難燃性マグネシウム合金鋳造材、ボルトおよび座金は鉄鋼材料とした。各部材の寸法はねじ呼び径M6、座金径φ12mm、はめあい長さ12mmとした。また、比較のため、被締結体およびねじ穴にADC12アルミニウム合金を用いた締結体（はめ合い長さのみ6mmに変更したもの）についても調べた。軸力は、ボルトに埋め込んだひずみゲージによって測定した。試験は、室温で締付け軸力5.68kNを負荷後、雰囲気温度150℃の環境を100時間保持し、その後に室温へ空冷の手順で実施した。図1にねじ締結体の模式図を示す。

2. 実験結果

図2に軸力保持試験結果を示す。AZX611は、試験終了までに軸力が60%以上減少している。一方、ADC12は20%に満たない。AZX611の軸力緩和の原因を調べるため、試験前後のねじ穴の形状をコントレーサーを用いて調べた結果（図3参照）、ボルト先端部に対応する箇所に変形が集中していることが分かった。したがって、AZX611を高温環境に使用するには、はめ合い長さを大きくとり、1山あたりの分担荷重を低減させることや、熱膨張係数差の小さいボルトを使用しなければならないことが分かった。

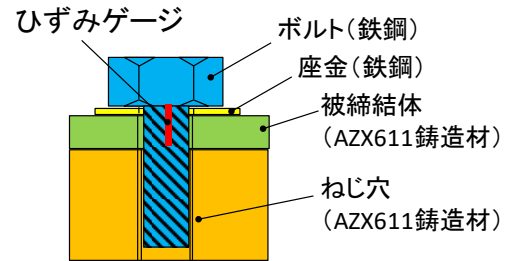


図1 ねじ締結体の模式図

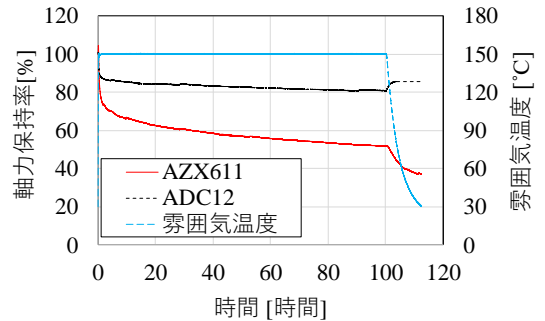


図2 軸力保持試験の結果

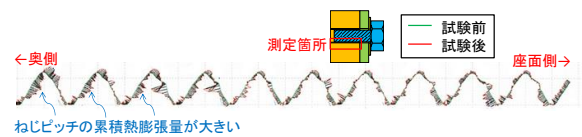


図3 ねじ穴の形状変化（変形部の表示倍率：20倍）

従来技術に比べての優位性

- Mg-Al-Zn-Ca系合金鋳造材の軸力緩和特性の把握
- 従来の締結設計では、軸力保持が困難な点が明らかになった

今後の展開

- 応力緩和特性を考慮した締結条件の設計
- 元素添加によるさらなる耐熱化

研究員からのひとこと

ねじの事故に関する相談やねじ締結に関する評価方法について、お気軽にご相談ください。