

摩擦圧接を利用した突起生成とその応用

日大生産工（院）○廣瀬 一輝
日大生産工 仲間 大
日大生産工 加藤 数良

1. 緒 言

近年、モバイル機器の筐体の軽量化や環境負荷低減を目的としたマグネシウム合金の適用が増加している。筐体の組み立ての際にはモータや基板などの取付にネジ部などの突起が必要となる。著者らは摩擦接合を利用した薄板への突起生成法を提案し、その適用例を報告した^{1), 2)}。

実用的にはその突起に部品を取り付けるためのネジ加工が必要となる。また、分解が不要の場合にはリベットを使用することが考えられる。そこで、突起生成法によった突起を用いた摩擦接合を利用したリベット法を提案した。

本研究では AZ61 マグネシウム合金を用いて摩擦接合により突起を生成し、生成した突起を利用した摩擦接合によるリベット法の適用について検討した。

2. 供試材および実験方法

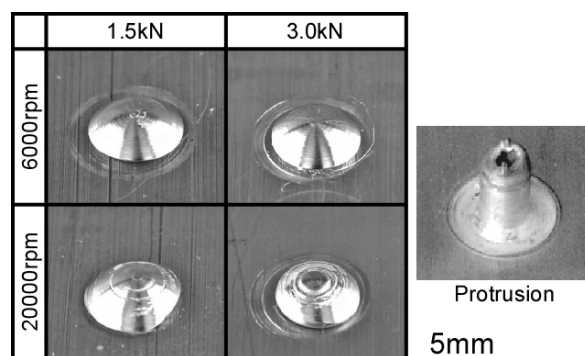
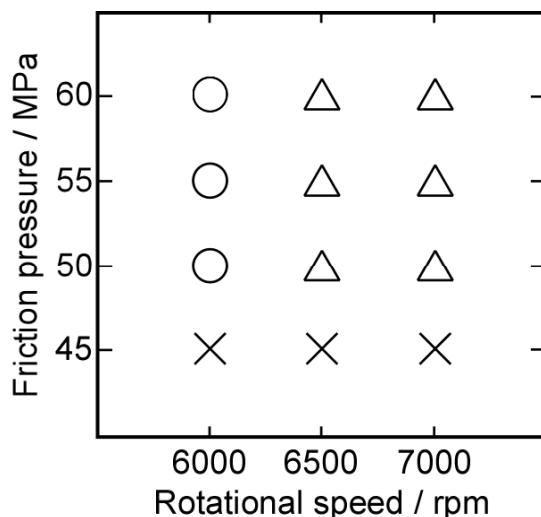
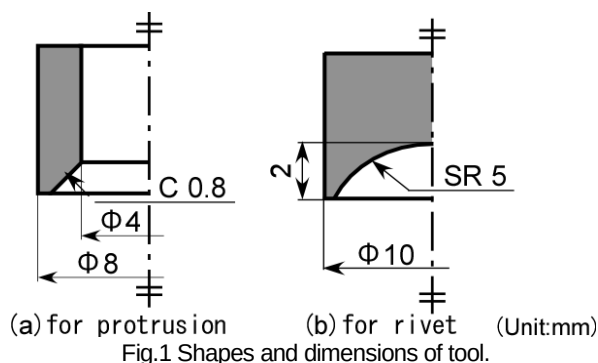
供試材には市販の AZ61 マグネシウム合金押出板（板厚 1.4mm, $\sigma_B=309\text{MPa}$, $\delta=14.4\%$, 62.9HK0.01）を用いた。突起生成およびリベット加工に用いた工具の形状を Fig.1 に示す。突起生成の条件は工具回転数を 6000～7000rpm, 摩擦圧力を 45～60MPa とし、回転工具の板厚と同一の 1.4mm とした。

リベット加工は上板に直径 4.2mm の穴あけしたものを突起に重ね合わせ工具回転数を 6000～20000rpm, 摩擦推力を 1.5～3.0kN とした。工具の押込量は上板上部から露出した突起長さと同一とした。

得られた突起およびリベットの外観観察、組織観察、硬さ試験、十字引張試験を室温で行った。

3. 実験結果

Fig.2 に工具回転数と摩擦圧力の組合せによる突起の生成状態を示す。突起は工具回転数 6000rpm, 摩擦圧力 50～60MPa の条件で生成可能で



あった。外観観察などの結果より、以後の接合は工具回転数 6000rpm, 摩擦圧力 50MPa とした。

Formation and Application of Protrusion by Friction Welding.

Kazuki HIROSE, Dai NAKAMA, Kazuyosi KATOH

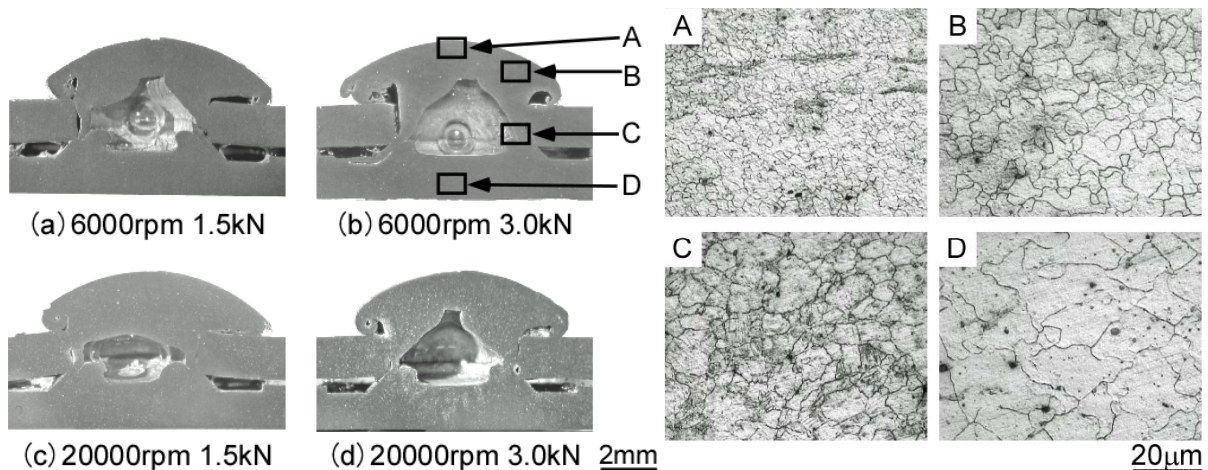


Fig.4 Macro- and microstructures of rivets.

Fig.3 に試験片の外観を示す。突起の外観は AZ31 合金と類似の様相を呈した。工具回転数 6000rpm の試験片は割れなども見られず健全な表面が得られた。工具回転数 20000rpm の試験片には一部に割れが生じた。

Fig.4 に巨視的および微視的組織を示す。全条件でリベット端部に内側への巻き込みが観察され、突起中実部が外側へ流動した状態であった。突起中空部はリベット加工後も残存しており、中空部の変形はほとんど認められなかった。リベット根元の微視的組織は突起上部に近づくのに伴い微細となりいずれの場所も母材より微細な組織を示した。

Fig.5 に硬さ試験結果を示す。突起生成した基材には硬さのばらつきはあるが明瞭な硬さの変化は認められなかった。リベット部は母材に比較してばらつきはあるが、全条件で硬化した。

Fig.6 にリベット部の十字引張試験結果を、Fig.7 に試験後の破断部を示す。摩擦推力の増加に伴い引張強さは増大し、回転数 6000rpm、推力 3.0kN で最大値 503N を示した。この値は突起の引張荷重 522N の約 96% の値であった。推力 1.5kN では回転数が増加するに伴い引張強さは向上するが、摩擦推力 3.0kN では回転数が増加するのに伴い引張強さは減少した。破断位置は引張強さに関係なく全条件で突起底部の薄肉部であった。

参考文献

- 1) 嵐田裕樹, 加藤数良: 軽金属学会第 113 回秋期大会講演概要 (2007), 395.
- 2) 野本光輝, 加藤数良: 軽金属学会第 115 回秋期大会講演概要 (2008), 411.

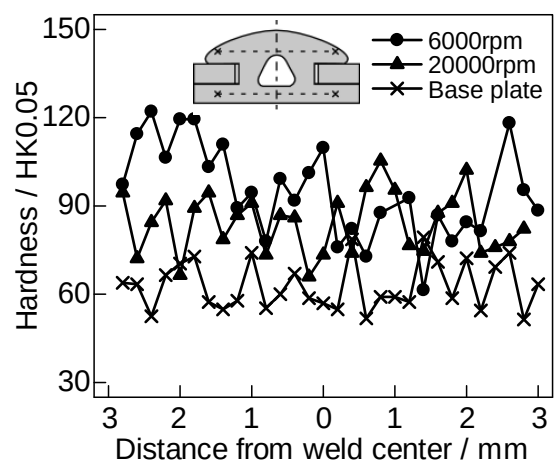


Fig.5 Hardness distributions of rivets.

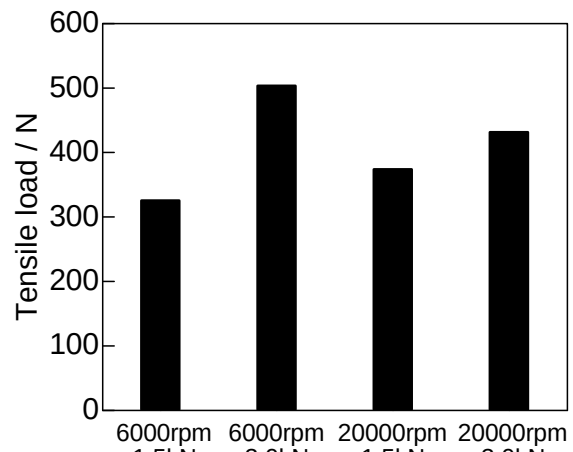


Fig.6 Results of tensile shear test of rivets.



Fig.7 Appearances of tensile tested specimen.
(6000rpm)