

緒言

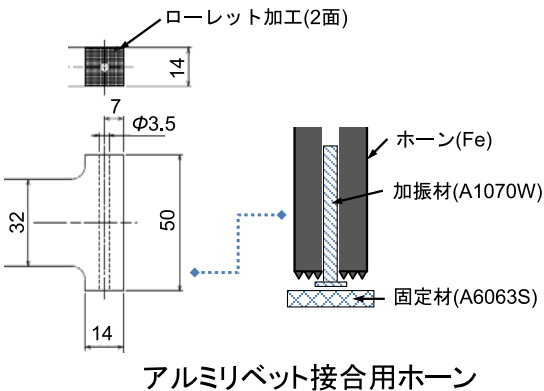
超音波接合は、融点の差の大きい異種金属の接合が可能であることや、短時間で接合できることなどの特長がありますが、主に薄物形状、軟質金属同士の接合に用途が限定されています。

本研究では、超音波接合の用途拡大のため、加振が困難とされている厚物部品に相当するアルミリベットを加振材として、建材分野で多用されているアルミ合金の板材への超音波接合を試みました。

実験方法

アルミリベットを加振材とした場合、通常使用されるホーン形状では、加振材の厚さに相当する軸長さが非常に大きいことから、接合面にホーンの振動が伝わらず、接合が困難になると考えられます。

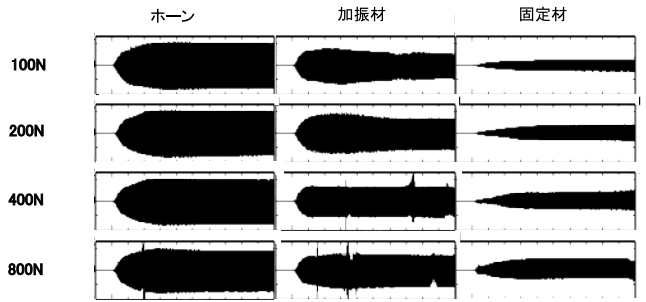
そこで、ホーンチップ面にローレット加工を施し、アルミリベットの軸が通る穴によってアルミリベット頭部を直接加振できる構造のホーンを試作し、これを用いて接合試験を行いました。



実験結果

＜振動特性の評価＞

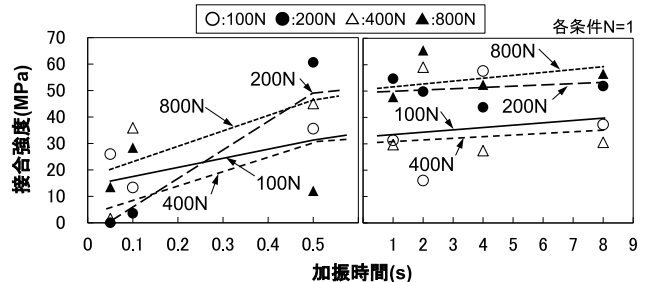
振動の測定結果から、加速度振幅が一定になり始めた加振開始から0.05s付近で接合が生じたものと考えられます。



振動の加速度の時間変化

＜接合強度の評価＞

加振開始から0.5sまでの領域では、接合強度が急激に増加し、その後は緩やかに増加することが分かりました。これは、加振開始から0.5sまでは固定材、加振材の酸化皮膜や汚れの層が破壊されて露出した新生面において接合が生じることにより接合力が短時間で急激に増大し、それ以降は主に新生面の露出面積の拡大により接合力が増加しているためと考えられます。



アルミリベット接合強度の測定結果

結言

アルミリベット頭部を直接加振できる構造のホーンを試作し、超音波接合を試みた結果、短時間かつ安定的な接合が可能となり、実際の製品への適用の可能性が確認されました。