

(株)日発グループ中央研究所
東京工業大学 工学部

茅本隆司 金鍾勳 斎藤慎二
恩澤忠男

Development of Al-Ge-Si Base Filler Metal

by Takashi Kayamoto, Kim, Jong-Hoon, Shinji Saito, and Tadao Onzawa

1. 緒言

アルミ合金 A 5052、A 6061 は、強度、耐蝕性および加工性のバランスがよく実用合金として多用されている。しかしながら、これらは固相線が低いことと Mg を含んでいることから、ろう付しにくい材料である。一方、アルミ系ろう材の低融点化を目的として Al-Ge-Si 系のろう材の研究はいくつか報告されているが、いずれも十分な強度を持った実用的なろう材にはいたっていない^{1, 2)}。本報では、A 6061、A 5052 用に低融点化させた Al-Ge-Si 系ベースのろう材開発を行ったのでその結果について報告する。

2. 供試材料および実験方法

ろう材は、Table 1 に示す 5 種類の組成とし、溶融急冷法により厚さ 100~150 μm の箔体に加工して用いた。これらのろう材を用いて、供試材の A 5052、A 6061 合金に対してぬれ性の確認実験を行った。その結果から、この 2 種類の合金を $\phi 18\text{mm} \times \ell 50\text{mm}$ の丸棒に加工し、Table 2 に示す条件で $2 \times 10^{-2}\text{Pa}$ の真空中で突合せろう付を行った。その後、A 6061 については T6 熱処理を行い、A 5052 についてはろう付のまま、Fig. 1 に示す試験片形状に加工して 5 mm/min の速度で引張試験を行った。

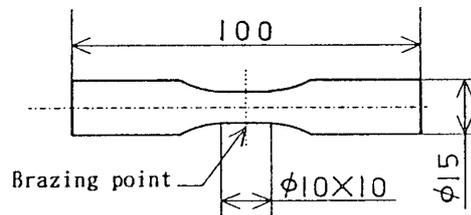


Fig. 1 Shapes and dimensions of tensile test specimens

3. 実験結果

Fig. 2 と Fig. 3 にろう材 [NBA25] を使用した際のろう付温度および保持時間と引張強度との関係を示す。この条件では、破断箇所はいずれもろう付部であった。A 6061 合金は温度の上昇と共に顕著にろう付強度が向上し、848K では母材（引張強度 310MPa）とほぼ同等の高い強度を示している。一方、A 5052 合金は温度上昇と共に強度は高くなる傾向はあるが、どの温度についても母材（引張強度 210MPa）の半分以下の低い値である。保持時間については、A 6061 合金ではばらつきを考慮するとほとんど強度変化はない。A 5052 合金では、時間の増加により若干の強度上昇は認められる。

Fig. 4 に、A 6061 合金の接合部界面の SEM による観察結果を示す。写真の中で、白く粒状に観察される部分が界面に残留しているろう材成分の Ge 析出物である。接合温度の上昇と共にこの析出物が減少しており、848K ではほとんど均一になっている。この Ge 析出物の減少と界面組織の均一化がろう付強度が向上した要因と考えられる。

Table2 Brazing conditions

Brazing filler	Temperature(K) * Time(min)
NBA25	798/823/848*60
NBA35	798*60/120/240
	823*60/120/240
	848*60/120/240
NBA45	798/823/848*60

Table1 Chemical compositions of brazing filler (wt%)

	Ge	Si	Mg	Cu	Al	solidus	liquidus
NBA00	0	12	1.0	1.0	Bal	806(K)	839(K)
NBA15	15	12	0.9	0.9	Bal	791(K)	833(K)
NBA25	25	12	0.8	0.8	Bal	739(K)	812(K)
NBA35	35	12	0.7	0.7	Bal	721(K)	783(K)
NBA45	45	12	0.6	0.6	Bal	708(K)	753(K)

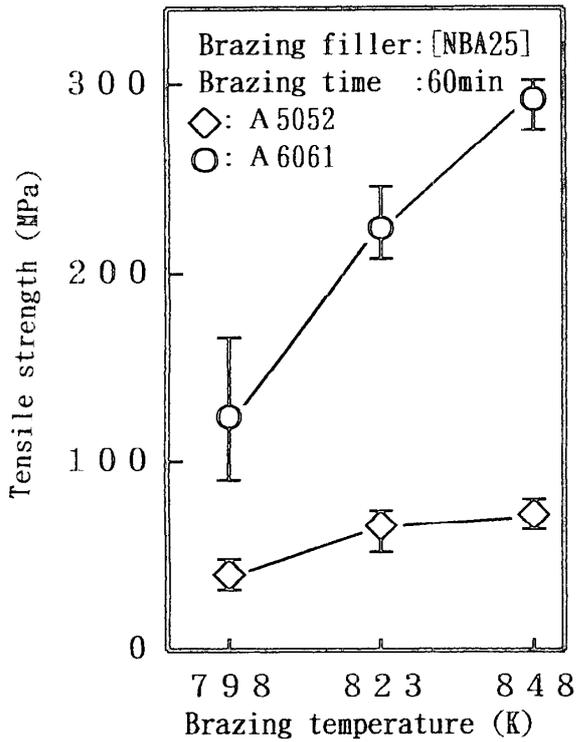


Fig.2 Effect of brazing temperature on tensile strength

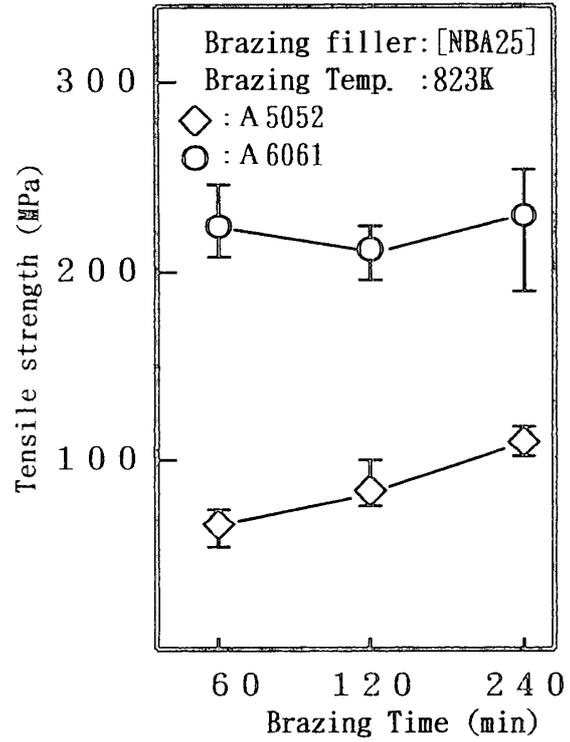


Fig.3 Effect of brazing time on tensile strength

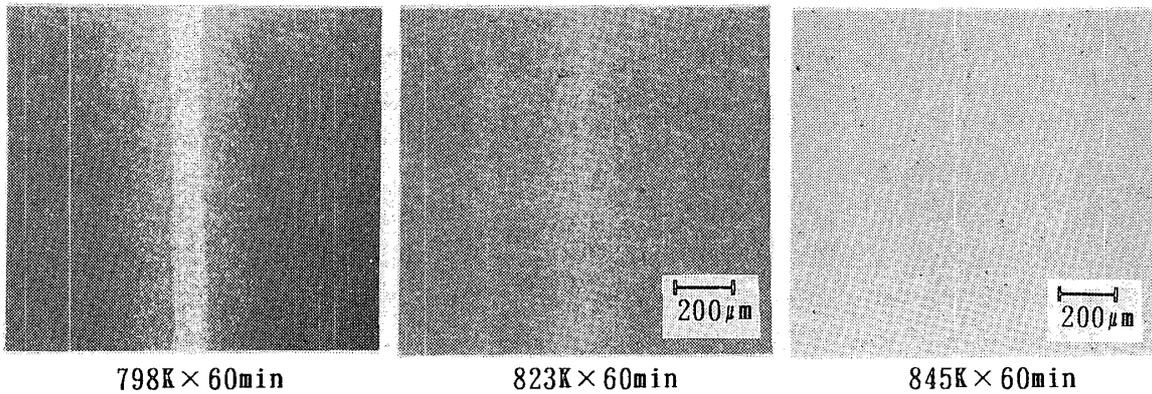


Fig.4 SEM images of A6061 brazing joints

4. 参考文献

- 1) W. J. Werner 他 WELDING RESEARCH SUPPLEMENT February(1972)P64-70
- 2) 竹本 他 軽金属学会大会講演概要 75(1988)P165-166