

車載二次電池用圧造端子の開発

機能素材加工課 山岸英樹

ファインネクス株式会社 北嶋一郎、江尻雄一、段 一輝

1. はじめに

モビリティの電動化が急速に進む中、車体や電気部品等様々な製品形態に応じた異種金属接合技術の確立が重要課題となっている。しかしながら従来一般に適用されている熔融溶接法では、多くの組合せの異種金属において、脆弱な金属間化合物(Intermetallic compound: IMC)が容易に成長し、実用的な強度を得られない問題がある。

筆者は、IMCの成長を強度低下の懸念から解放されるメゾスコピック領域(数nm ~ 100 nm程度)に抑制することにより、高強度異種金属接合を実現する生産性の高い新たな固相接合プロセスを開発した^{1,3)}。本法の接合温度 T/T_m は0.3-0.7程度であり低温鍛接法(Cold forge-welding: CFW)と呼ぶ⁴⁾。反応層の脆弱性を無害化する実質IMCフリーの生産性の高いマルチマテリアル技術である。例えば機械式プレス機であれば一瞬で成形とともに接合が可能である。またその接合強度・健全性は接合部の接合前後の肉厚比率である圧下比 R で制御・管理できることも大きな特徴・利点である。

本研究では、車載二次電池用圧造端子を本法で成形する研究開発に取り組んだ。従来の端子接続に用いられているCu/Alバスバーを不要にする高強度Cu/Al複合端子⁵⁾のハイスループット生産実現を目指すものである。

2. 実験内容など

無酸素銅 C1020 とアルミニウム合金 A5052 のCu/Al 複合端子加工について、AC サーボプレスを用いたCFW法を適用(加圧時間は約0.15秒)、そのCu/Al鍛接面の接合強度及び界面反応を調べた。

Fig. 1は接合界面のEPMA線分析における最大酸素信号強度と圧下比の関係を示す。汚染層は反応拡散において障害となるが、高圧下比の導入により界面の清浄度が高まり効率的な拡散を実現できることが理解できる。Fig. 2はCu/Al接合界面の最大引張荷重に及ぼす接合温度の影響及び各破面の相手材付着量を示す。冶金的接合により最大荷重は3.5 kNに達した。Fig. 3に当該法で創成されたCu/Al接合界面断面のFE-SEM二次電子像を示す。ねらいどおり、本法の特徴であるメゾスコピック領域のIMCが接合機構として確認できる(実質IMCフリー界面を実現)。

機能性電気部品において、一瞬で成形とともに高強度接合を実現することができた。端子のみならず、バスバーやハーネス、板状ターミナルなどへ展開可能である。

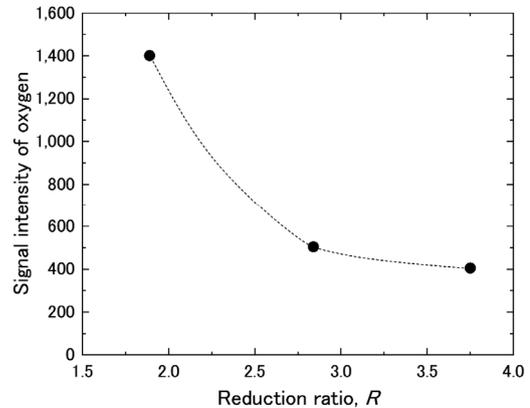


Fig. 1 Oxygen intensity of bonded interface vs reduction ratio R

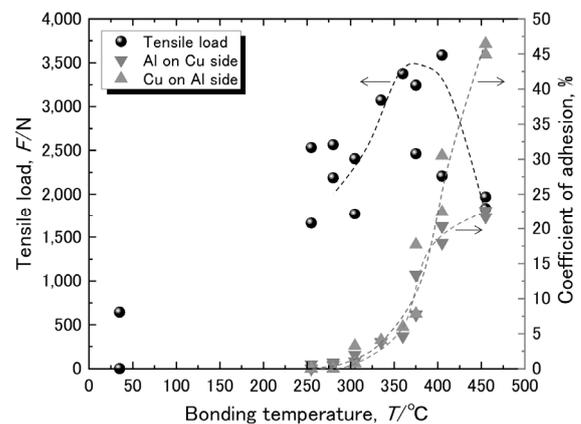


Fig. 2 Tensile load and coefficient of adhesion vs bonding temperature

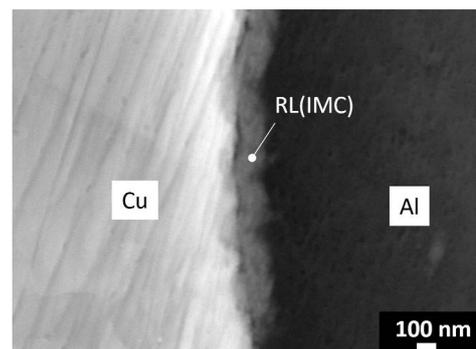


Fig. 3 FE-SEM image of a CFW bonded interface

参考文献

- 1)特許第 7114029 号公報
- 2) PCT/JP2021/003018
- 3)H. Yamagishi: *Mater. Lett.*, 278 (2020) 128412
- 4)山岸:アルトピア, カロス出版, 52,12(2022) pp. 14-21
- 5)特願 2022-122478