

難接合材や軽量かつ高強度な金属等を欠陥がない状態で接合を 可能とする電動式低温線形摩擦接合装置の開発

中村創一^{*}，増井孝実^{**}

Development of an Electric Low-Temperature Linear Friction Welding System Enabling Defect-Free Joining of Difficult-to-Weld Materials and Lightweight High-Strength Metals

Soichi NAKAMURA and Takami MASUI

1. はじめに

成長型中小企業等研究開発支援事業 (Go-Tech 事業) は、中小企業等が大学や公設試等の研究機関と連携して行う新技術、新商品、新サービスの開発を支援する経済産業省の補助金事業である。プロジェクトリーダーの東洋工業株式会社と大阪大学及び三重県工業研究所の3者にて提案した「難接合材や軽量かつ高強度な金属等を欠陥がない状態で接合を可能とする電動式低温線形摩擦接合装置の開発」は令和5～7年度に事業が採択され、電動式低温線形摩擦接合装置の開発に取り組んだ。

本報では、著者らが取り組んだ課題について記載する。

- ・加熱温度：常温，200 °C，400 °C，600 °C，800 °C (±5 °C)
- ・圧子形状等：対面角 136° 正四角すい，ダイヤモンド圧子
- ・余熱時間：5 分
- ・試験片サイズ [mm]：5×5×10
- ・その他：アルゴンガスの雰囲気下で実施

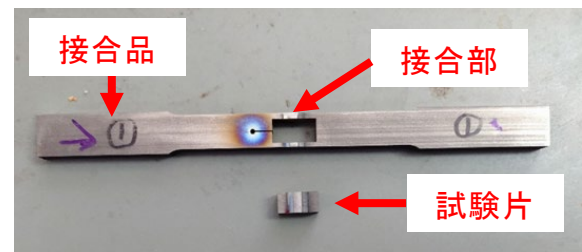


図1 高温ビッカース試験片

2. 取組内容

2.1 接合したチタンアルミニウム合金の高温ビッカース特性の評価

本実験ではチタンアルミ合金 (Ti-48Al-2Cr-2Nb) を線形摩擦接合で接合した接合品から高温ビッカース試験用の試験片を作製した (図1)。また、高温ビッカース試験に使用した実験装置は株式会社ニコン社製 QM-2 である (図2)。試験条件は JIS Z 2252¹⁾より，下記の通り実施した。

- ・試験荷重：200 gf



図2 高温ビッカース試験機

* プロジェクト研究課

** ものづくり研究課

2.2 実験結果及び考察

顕微鏡による観察画像の例を図3に、実験結果を示す図4に示す。図3より、接合部については100 μm 程度であることがわかった。図4より接合部、母材部ともに、温度が高くなると常温時よりも硬度が低下したが、400 $^{\circ}\text{C}$ から800 $^{\circ}\text{C}$ については、ほとんど変化が見られなかった。試験終了後に圧痕周辺について電子顕微鏡で観察を行った(図5)。図5より、母材部、接合部ともに大きな違いを確認することが出来なかった。

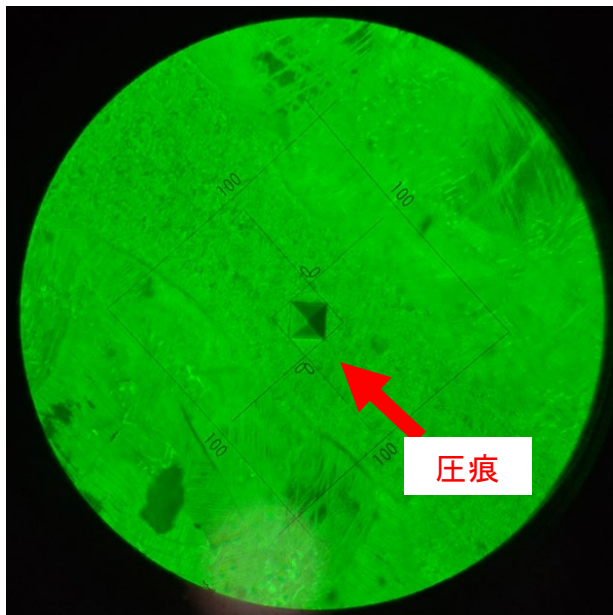


図3 測定例

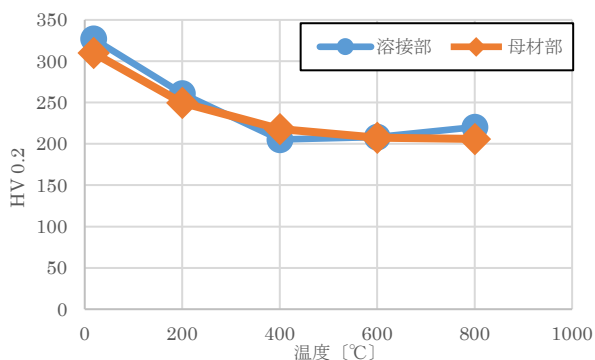
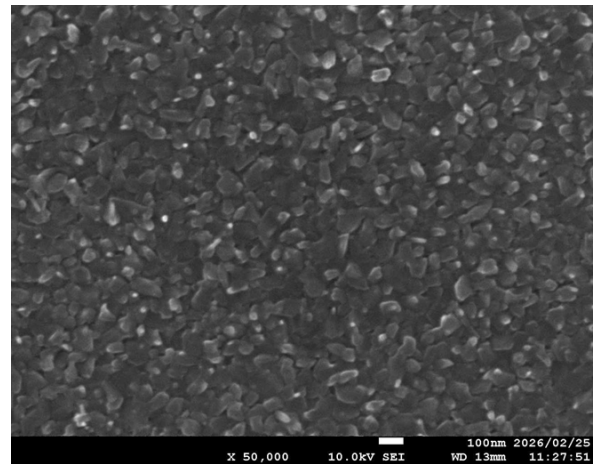


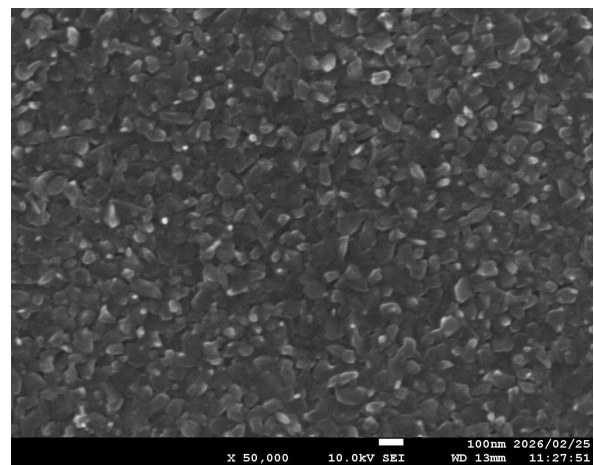
図4 実験結果

3. 結論

本実験では、チタンアルミ合金の線形摩擦接合



(a) 母材部 50000 倍



(b) 接合部 50000 倍

図5 電子顕微鏡写真

品の接合部と母材部の高温ビッカース試験を行った。その結果、接合部と母材部で約800 $^{\circ}\text{C}$ までの高温ビッカースの影響を受ける程度の変化がないということがわかった。

謝辞

本事業は、経済産業省令和5年度～令和7年度成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業）において、東洋工業株式会社と大阪大学接合科学研究所の協力を得て実施しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本産業規格 JIS Z 2252 : “高温ビッカース硬さ試験方法” . (一財)日本規格協会 (1991)