

摩擦攪拌点接合 (FSSW) による 工具鋼とチタンとの異材接合性

機械技術グループ 青沼昌幸

1. 熱処理済み工具鋼とチタンとの異材溶接の検討
2. 工具鋼の組織を維持し、溶接割れも抑制
3. 軟鋼やステンレス鋼などにも応用が可能

目的

工具鋼を溶接すると性質が変化して割れるため、一般的に溶接が困難です。また、チタンと鉄鋼の異材溶接部は脆く、接着では高温に耐えられないため、実用が困難でした。本研究では摩擦攪拌点接合を用いて工具鋼などの鉄鋼とチタンとの高強度接合の実現に向けた検討を行いました。

内容

通常の溶接ではFe-Ti系の脆い金属間化合物が大量に生成して割れが生じますが、摩擦攪拌点接合(FSSW)を適用することでこれらの問題を解決することが可能でした。

チタンとステンレス鋼との接合部では、十分な密着が得られる上に、脆い層はほとんど生成しません。(図1)

また、熱処理済みの工具鋼をチタンと接合する際にも、接合ツールの形状と接合条件を最適化することで接合界面の脆い層の厚さを、最大でも300nmまでに抑えることが可能でした。(図2)

一般的な溶接では割れてしまいますが、FSSWによる接合では割れも生じず、熱処理済みの工具鋼の高強度接合を可能とする知見が得られました。

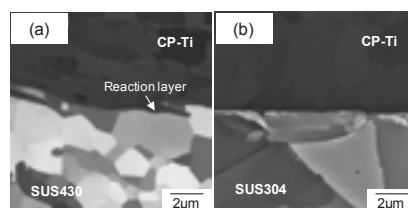


図1. チタンとステンレス鋼の接合界面のSEM像；(a)Ti/SUS430、(b)Ti/SUS304

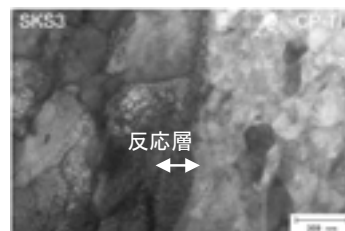


図2. チタンと工具鋼(SKS3:焼入れ材)との接合界面 (TEMによる明視野像)

新規性・優位性

これまで接合が困難だった工具鋼と、異種金属のチタンを、より高強度に接合する方法と、その処理条件を見出しました。

あきらめられていた熱処理材と異種金属との接合を実現する方法が示唆されました。

産業への展開・提案

- ① 接合困難な異材組合せでの接合施工
- ② 締結部置換による軽量化・低コスト化
- ③ 金属間化合物抑制による特性の向上