



異材金属接合界面の合金相解析

目的に応じた物理解析手法で、お客様のご要望にお応えいたします。

はじめに

環境負荷低減に向け自動車などの軽量化を目的とした構造材料のマルチマテリアル化が注目され、異種材料接合技術の重要性が年々高まっています。異種金属材料においては接合界面に形成される金属間化合物の種類や厚さが機械特性に大きな影響を及ぼすため、界面合金相の特定やサイズ評価が重要です。当社は、極低加速走査電子顕微鏡(ULV-SEM^{*1})技術を駆使し、異種金属材料の接合界面をマクロ～ミクロスケールで評価することに取組んでいます。

*1: ULV-SEM: Ultra Low Voltage Scanning Electron Microscopy

Fe/Al 界面合金相の観察事例

極低加速走査電子顕微鏡(ULV-SEM)によるFe-Al合金相の高解像度観察技術

Point ~ 高い解像度とZコントラストによる相決定 ~

極低加速電圧により試料中の電子拡散を抑え高分解能像を観察することで、10nmよりも高い分解能で各相の分布をコントラスト(明るさの違い)で可視化することができます。図1では、Fe/Al界面に存在する領域A(FeAl_3)と領域B(Fe_2Al_5)を明瞭に識別できています。さらに、反射電子像の明るさ(輝度)と各相の平均原子番号との関係から、合金相を同定することが可能になりました(図2)。

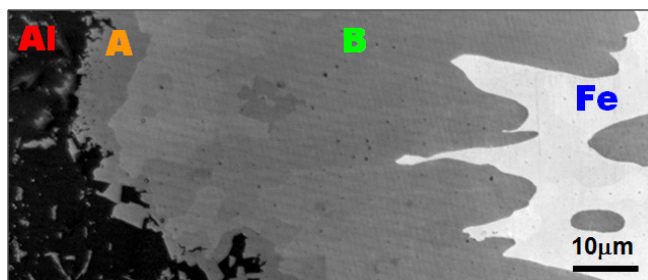


図1 Fe-Al合金相の分布を示す極低加速電圧二次電子像
(試料ご提供: 東北大学 貝沼教授)

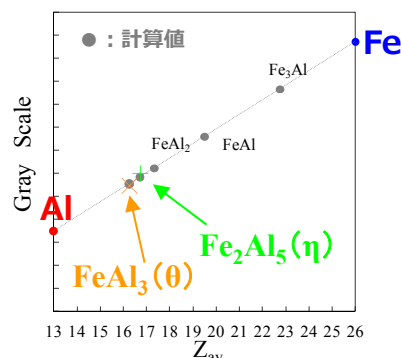


図2 反射電子像による各相の輝度と平均原子番号の相関図

ULV-SEM によるEJOWELD[®] CFF[®]*2を用いたFe/Al 異材金属接合材の界面観察事例

Point ~ マルチスケール(マクロ～数10nmの領域)かつ迅速な測定 ~

摩擦溶接で複合材料を接合する技術、EJOWELD[®] CFF[®]を用いて作製したFe/Al異材金属接合界面では、界面の一部にのみ金属間化合物が観察され、輝度から θ 相と同定されました(図3)。厚さはおおよそ200nmで、Al側に存在する50nm以下の微細な構造まで観察できています。

ULV-SEMの像コントラストを用いることで、マルチスケールの界面相識別が短時間で実現します。TEMやXRDと組み合わせることで、接合強度や機械特性に重要な因子である金属間化合物の分布、サイズ、および結晶相の同定が可能となり、構造制御に重要な接合条件の決定などにご活用いただけます。

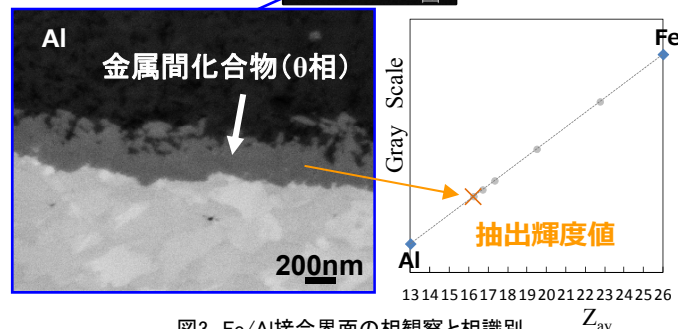
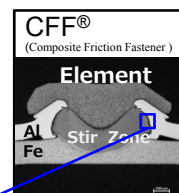


図3 Fe/Al接合界面の相観察と相識別
(上: 光学顕微鏡像、左: 反射電子像、右: 相関図)

*2 EJOWELD[®]、CFF[®]は、EJOT GmbH & Co.KG の登録商標です。



JFE テクノリサーチ 株式会社

<http://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2017 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved.
本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。