

ナノインデンテーション、EBSD解析を用いた 異種金属接合材の金属組織評価（硬さと相分布）

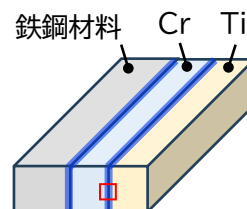
1. 概要

ナノインデンテーションの高速マッピング硬度測定では、最小2 μm ピッチのマッピング測定が可能です。このレポートでは、異種接合材の溶接部における金属組織評価のため、ナノインデンテーションの特徴である小さい圧痕（0.5 μm ～）の硬さマッピング測定と、同一視野でEBSD解析を行った事例をご紹介します。このような複合調査により、結晶構造や結晶方位と硬さの関係をわかりやすく評価することが可能です。

2. 試料

Cr-Tiレーザー溶接材※1

※1 測定試料は下記論文での調製試料をご提供いただきました。
瀬渡ら、「Crインサートを用いたチタン-鋼レーザー異材溶接」,鉄と鋼,Vol109(2023)



※図中の□は測定箇所
(Cr/Ti溶接部)

3. 測定方法

ナノインデンテーション装置によりマッピング測定を実施後、EBSD測定により同一視野の金属組織を調査しました。

【ナノインデンテーション試験】

使用装置： Bruker社製 TI980
試験荷重： 10,000 μN
測定間隔： 2 μm
測定領域： 18 $\times$ 18 μm
測定点数： 100 点

【EBSD測定】

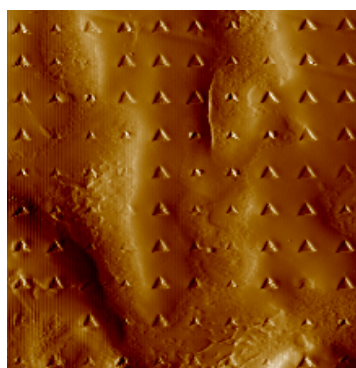
使用装置： 日立ハイテック社製FE-SEM SU-70
アメテック社製EBSD Digi View
加速電圧： 15kV
測定間隔： 0.05 μm
測定領域： 24 $\times$ 24 μm

4. 結果

下図(a)のナノインデンテーションによる硬さ分布において赤色で示す高硬さ域と、下図(b)のEBSD測定結果にて赤色で示すTiCr₂相の分布域が一致しました。

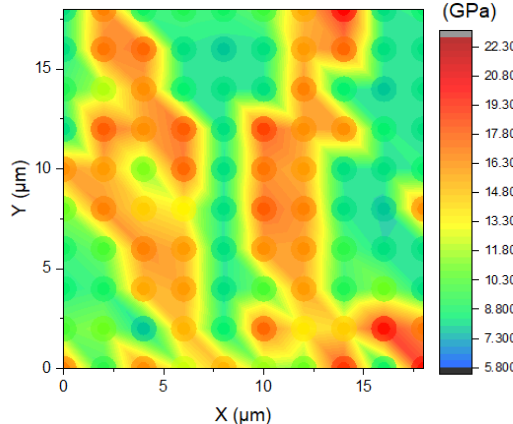
TiCr₂相は硬質、脆弱であることがこれまで実験的に判っていましたが、同一視野の複合調査により、実際の溶接部においても、より硬質であるTiCr₂相の生成が確認されました。

表面凹凸像(簡易AFM)



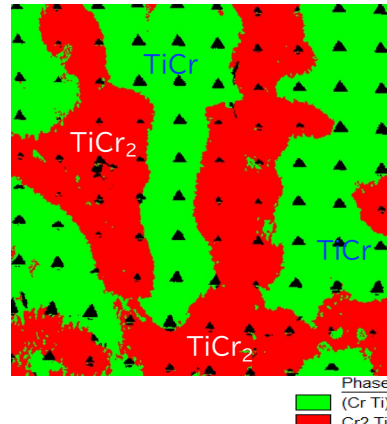
18 μm

硬さマップ



図(a) ナノインデンテーション測定結果

相マップ



図(b) EBSD観察結果