

組織制御した微細粒再結晶タングステンの特性評価
Evaluation of the material properties of microstructure controlled and recrystallized fine grain tungsten

大野悟史, 福田誠, 野上修平, 長谷川晃
 Satoshi OONO, Makoto FUKUDA, Shuhei NOGAMI, Akira HASEGAWA

東北大・工
 Tohoku University

1. 緒言: タングステン (W) は、核融合炉プラズマ対向材料として有力な候補材である。核融合炉運転中、Wは高い熱負荷を受け、組織が再結晶し、機械特性が変化すると予想される。特に低温域における延性の低下（再結晶脆化）が懸念される。本研究では再結晶脆化の抑制及び低温での延性向上を目的として作製した微細粒再結晶W材料の機械特性および組織を調査することを目的とした。

2. 実験方法: 供試材は、W-1.04TiC-3Ta及びW-1.04TiC-3Reである。メカニカルアロイング(MA)法及び熱間等方圧プレス(HIP)後、再結晶後の弱い粒界の強化を目的とした粒界すべりに基づく組織制御法(Grain boundary Sliding-based Microstructural Modification: GSMM)を適用して作製された材料である。形状は直径約20 mm、厚さ約3~4 mmのボタン材である。材料の組織及び機械特性を調査するために、素材上面と断面に対してビッカース硬さ試験と結晶粒組織のEBSD解析を行った。試験荷重は1.96 N、保持時間は15秒とした。また、機械特性を引張試験、曲げ試験により調査した。

3. 結果・考察: 図1にW-1.04TiC-3Ta及びW-1.04TiC-3Reボタン材上面のビッカース硬さ試験結果を示す。横軸は試験片中央部からの距離を示しており、ボタン材端部では硬さが小さくなる傾向が認められた。W-1.04TiC-3Ta及びW-1.04TiC-3Reのビッカース硬さは、それぞれ中心部で約HV500及びHV600であり、Ta添加材の硬さが大きかった。先行研究で評価を進めているW-3Re板材と比較すると、硬さは同程度又は大きくなる傾向が認められた。また、EBSD解析の結果、両材料ともに等軸粒組織であり、方位に配向は認められず、ほぼランダムであった。結晶粒径は、W-1.04TiC-3Taが約1.8 μm 、W-1.04TiC-3Reが約2.7 μm であった。そのため、W-1.04TiC-3Taの方がより結晶粒が微細化され

ているためにビッカース硬さが大きくなったと考えられる。また、分散したTiC粒子や、Taの固溶硬化及びReの固溶軟化も影響していると考えられる。講演では上記に加え、W-1.04TiC-3Ta及びW-1.04TiC-3Reの素材上面及び断面のEBSD解析結果より材料の組織を詳細に調査した結果及び、引張試験と曲げ試験によって、機械特性を調査した結果について発表する。

謝辞: 本研究で使用した素材は、栗下裕明博士(元東北大学)よりご提供頂きました。ここに感謝申し上げます。

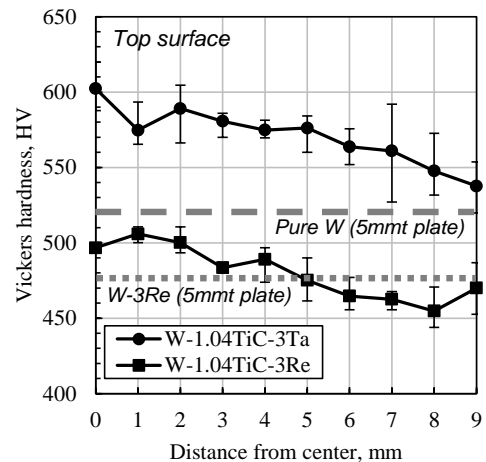


図1 ビッカース硬さ試験結果 (素材上面)

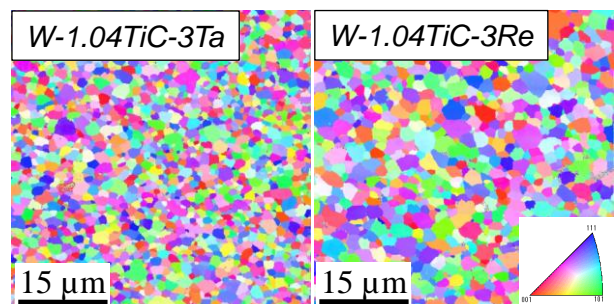


図2 EBSD解析による結晶方位マップ (素材上面中心部)