

# レーザー超音波によるタングステン繊維強化タングステンの弾性特性の測定

安藤 颯介

大阪大学工学部電子情報工学科

タングステン繊維強化複合材料(Wf/W)は、タングステンに代わる核融合炉ダイバータの部材として期待されている先進材料である。Wは延性-脆性遷移温度(DBTT)が高く、延性が小さいため、核融合炉の連続運転においてWダイバータモノブロックは熱応力による亀裂の拡大が問題となっている。一方で、一般に金属繊維強化材料(FRM)は破壊靱性値や表面硬度が高いという特性がある。しかし製造過程において、FRPと比べて大きく異なる点としてinterfaceの問題がある。fiberがmatrixに含浸しないため、FRMは製造過程でfiberをCVDなどによりコーティングする必要がある。またfiber表面がmatrixによって劣化するという問題もある。そのためfiberの劣化を防ぐ表面処理が必要となってくる。

本研究では、Wf/Wダイバータにおける熱応力解析を可能とするために、 $Y_2O_3$ でコーティングし、SPS法により作製したWf/Wの弾性特性の温度依存性をレーザー超音波法により測定した。

実験は、試料が先進材料であるため非破壊試験が望ましく、またダイバータへの適用を考え、温度依存性を測定する必要があることから、非破壊・非接触で測定が可能なレーザー超音波法により行った。レーザー超音波法はNd:YAGパルスレーザーにより試料表面に弾性波を励起させ、物質中を伝搬する弾性波の速度から弾性定数を測定する手法である。また弾性波速度の解析には反射波相関法を用いた。

試料の中心付近で測定スポットを2mm間隔で変化させたところ、L波速度に関してWに比べWf/Wは2倍程度ばらつきがあることからfiberの分散や異方性が確認できた。またL波速度とS波速度が遅くなり、ヤング率は小さくなることがわかった。またその影響はinterface膜厚が $2.5\mu m$ よりも $1\mu m$ の方が顕著に現れた。この結果からWf/Wのfiber grainとinterfaceが弾性特性に影響を及ぼすことがわかった。また温度依存性の測定実験から純W,Wf/Wともに温度が上昇するにつれて弾性波速度は遅くなり、また温度依存傾向に違いはみられなかった。