

課題番号 : F-20-TU-0072
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : W-Cu 接合界面の健全性評価
Program Title (English) : Nondestructive inspection of W-Cu bonded interface
利用者名(日本語) : 遊佐訓孝
Username (English) : N. Yusa
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、接合、高周波超音波

1. 概要(Summary)

高熱流束を受ける核融合炉のダイバータは、高い融点を有するタングステンに熱伝導特性に優れた銅合金製の冷却管を接合した構造が有力な候補とされている。一方で融点が大きく異なる両金属の接合は容易ではなく、接合面の健全性を非破壊的に評価・担保することが重要となる。今回、超音波顕微鏡を用い、高周波超音波による当該部検査の可能性を確認するとともに、測定周波数を含む測定条件の影響について評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超音波顕微鏡

【実験方法】

測定に用いた試験体を Fig. 1 に示す。約 25 mm 角、厚さ約 13 mm の ITER グレードタングステンに厚さ 2.5mm の無酸素銅を固相接合したものであり、理想的な接合状態のものと、欠陥を導入することを目的としてタングステンの接合面に人為的な窪みを設けたものの 2 種類を準備している。実機当該部の検査においては冷却管内部にプローブを挿入して行うことを想定し、観察は無酸素銅側から行った。測定に用いた周波数は 15~50 MHz である。



Fig. 1 Photo of the W-Cu samples.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた測定結果の一例を Fig. 2 に示す。超音波反射波の強度を画像化したものであり、信号源深さは無酸素銅内の音速を 4660 m/s として信号の時間遅れから換算されたものである。接合界面を含む 2.0~3.0 mm 深さの画像において、接合面に加工した窪みに起因する信号を明瞭に確認することができ、高周波超音波による W-Cu 接合界面の可能性を強く示唆した結果となっている。一方で、接合界面そのものからの反射も 0 ではなく、さらに同条件で製作した試験体であっても信号は顕著に異なることがあることが明らかとなった。

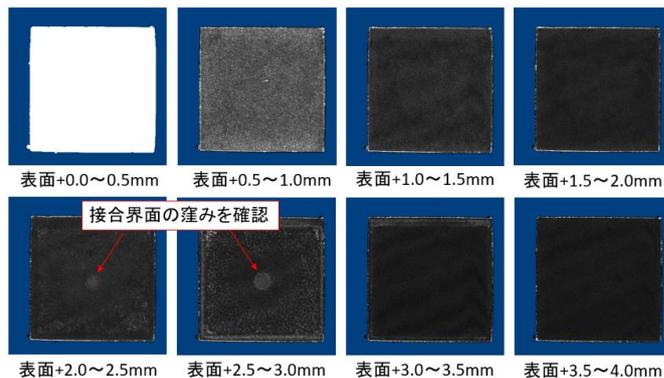


Fig. 2 Results of the measurement.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし