

φ3mm 微小試験片を用いた核融合炉ダイバータ候補材の熱拡散率評価手法の開発

Development of Thermal Diffusivity Evaluation Method Using φ3mm Miniature Specimen for Divertor Candidate Materials in a Fusion Reactor

*屋敷 昌也¹, 笠田 竜太², 八尾 栄彰³, 秋吉 優史¹

¹ 阪府大院工学研究科, ² 東北大学金属材料研究所, ³ 京大院エネルギー科学研究科

本研究では φ3mm×t0.5mm 微小試験片を用いた核融合炉ダイバータ候補材料の熱拡散率評価手法の開発を目的とする。微小試験片の熱拡散率は、従来の試験片と同様の解析手法では正確な値が得られていないため、実験によって得られる温度上昇曲線から熱拡散率を正確に評価する手法を検討している。

キーワード: 核融合炉, ダイバータ候補材, 熱拡散率

1. 研究背景および目的

核融合炉ダイバータは炉心プラズマから高い熱負荷を受けるため、候補材料の熱拡散率を評価することは極めて重要である。現在中性子照射を行う事が出来る照射場は極めて限られており、また中性子照射後試験片の放射能を低減する必要性などから φ3mm×t0.5mm 微小試験片での熱拡散率測定が求められている。しかしながら、微小試験片での熱拡散率測定は、技術的に確立されておらず、従来の測定装置と解析手法では、正確な熱拡散率の値が得られないことが明らかになっている^[1]。そこで、本研究では φ3mm×t0.5mm の微小試験片における熱拡散率評価手法の開発を目的とする、

2. φ3mm 微小試験片の熱拡散率評価

独自に開発した φ3mm 微小試験片測定用ホルダーと、フラッシュパルス幅が 20μsec と十分に短い熱拡散率測定装置(Netsch LFA-467)を用いて、室温 27°C(300K)での ITER-Grade タングステン φ3mm, φ10mm 試験片の測定を行った。まず、赤外線センサーで測定したフラッシュ後の試料裏面の温度上昇曲線を比較すると、φ3mm 微小試験片は φ10mm 標準試験片よりも S/N 比が悪かった。微小試験片では従来の標準試験片よりも面積が小さいため、赤外線放出量が減少したことが原因と考えられた。また、得られた熱拡散率としては、微小試験片の方が若干大きい傾向が見られた。そこで、室温の熱拡散率を高温での測定結果から外挿するために、室温から 500°C(773K)まで 50°Cずつ温度を変化させたときの熱拡散率測定を行った。図に温度依存性を比較したものを示す。図より、400K 以降の高温域においては温度上昇曲線の S/N 比が向上したため、微小試験片の熱拡散率のばらつきが小さくなった。しかし、室温から高温までの全体において、微小試験片の熱拡散率の値が標準試験片よりも系統的に大きくなっていることが新たにわかった。そのため、測定結果を正確に評価するための補正式や最適な解析手法を検討する必要がある。現在は測定結果の解析を行っている。

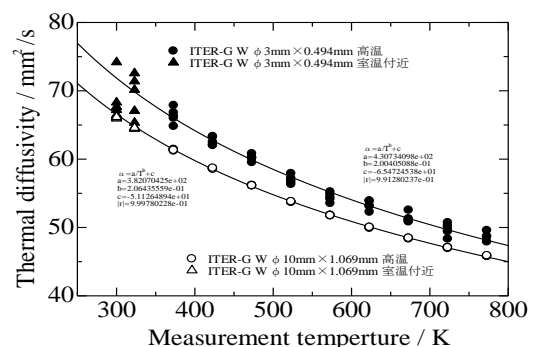


図 温度依存性の比較

参考文献

[1] 核融合炉ダイバータ材料熱物性評価のための φ3 微小試験片測定技術開発, 秋吉優史, Wallance D.Porter, 加藤雄大, 平成 27 年度 放射線共同利用報告書(2016)p.10

*Masaya Yashiki¹, Ryuta Kasada², Hideaki Yao³, Masafumi Akiyoshi¹

¹Graduate Sch. of Engineering, OPU ²Institute for Materials Res., Tohoku Univ. ³Graduate Sch. of Energy Science, Kyoto Univ.