

熱拡散率測定信頼性及び黒化処理の影響

○沼尻 治彦^{*1)*2)}、佐々木 正史^{*1)*2)}、倉持 幸佑^{*1)*2)}、大久保 一宏^{*1)}

■キーワード 熱拡散率、黒化処理、キセノンフラッシュアナライザー

1. 省エネルギーや回路の集積化に伴う**熱対策**などに用いる材料開発を支援
2. **黒化処理**などの要因が測定結果に与える影響を評価
3. キセノンフラッシュアナライザーを用いた熱拡散率測定の**信頼性向上**

■研究の目的

- ・省エネルギーのための熱利用や回路の小型集積化による熱対策等、材料・素材開発の指標に利用
- ・キセノンフラッシュアナライザー (XeFA) を用いた熱拡散率測定の結果に影響を与える要因の評価
- ・特に黒化処理が結果に与える影響について把握
- ・ライセンス制機器利用の信頼性向上による製品開発支援の強化

■研究内容

(1) 黒化処理の影響

フラッシュ法による熱拡散率測定では、試料の片面から光を当て反対面から放出される熱を測定することで結果を得る。光の吸収をよくするとともに反射を防ぐため、試料に対して黒鉛スプレーを用いて黒化処理を施さなくてはならない。そのためスプレー成分の影響が懸念されている。今回、黒化処理の必要のない黒色セラミックスを用いて段階的に黒化処理の膜厚を変えて処理を施し、測定値との関係からゼロ外挿し、無処理の結果と比較した。膜厚を変えて測定した結果の直線近似式の切片と無処理での測定結果が1%未満で一致した(図1)。このことから、ゼロ外挿することで1%未満の高精度での測定が可能となることが分かった。また精度を必要としない場合、黒化処理を施して測定した結果を用いてもセラミックス系の1mm厚のもので4~5%の精度となることが分かった。

(2) その他の要因と妥当性確認

その他、測定結果に影響を及ぼすと考えられる要因として繰返し性、厚さ依存性、温度依存性について評価を行った。さらにその結果を踏まえて、国家標準にトレーサブルな校正値が付随した認証標準物質(等方性黒鉛)を用いることで測定値の妥当性確認を行った。産業技術総合研究所により測定された値(校正値)と都産技研が測定した値との比較を行った結果、その差は1%と非常に小さく、不確かさの範囲内で十分に一致する結果を得た(図2)。

(3) まとめ

XeFAを用いた熱拡散率測定の信頼性について、黒化処理の影響を中心に評価を行った。黒化処理の影響については処理を複数回行いゼロ外挿することで、その影響をキャンセルすることが可能となることが分かった。また他の要因を評価した上で測定の妥当性確認を行った結果、都産技研が所有するXeFAを用いて測定した熱拡散率は十分信頼性のあるものであることが確認できた。

■研究の新規性・優位性

ゼロ外挿を行うことで黒化処理の影響を評価することが可能となった。

■産業への展開・提案

- ①測定精度を数値で示すことによる信頼性向上
- ②黒化処理の影響に対する明確なアドバイス

謝辞

本研究は、産業技術連携推進会議 知的基盤部会 計測分科会 温度・熱研究会において行われた「熱拡散率測定ラウンドロビンテスト」^[1]での都産技研の結果^[2]に加え、都産技研独自に行った評価結果を加えたものである。

参考文献

- [1] 阿子島めぐみ 他, Proceedings of The 35th Japan Symposium on Thermophysical Properties, B308 (2014)
 [2] 沼尻治彦 他, 電気学会研究会資料, IM-14-011 ~ 016, pp.23-28 (2014)

*1) 実証試験セクター、*2) 品質保証推進センター

H26.4 ~ H27.3【基盤研究】キセノンフラッシュアナライザーによる熱拡散率測定の信頼性向上

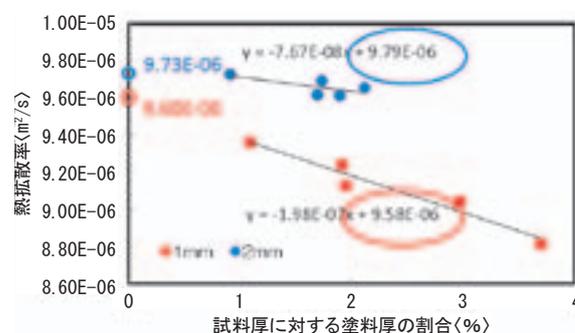


図1. ゼロ外挿による黒化処理の影響

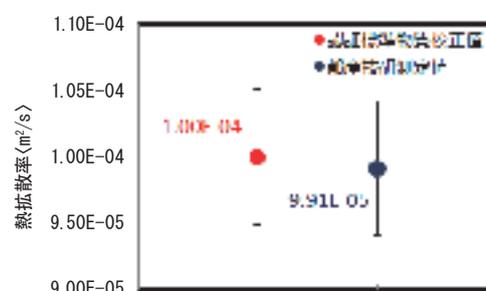


図2. 認証標準物質による妥当性確認