

フラッシュ法により評価したポリエチレンの熱伝導率とその温度依存性

○山中 寿行*¹⁾、飛澤 泰樹*¹⁾、清水 研一*¹⁾

1. はじめに

フラッシュ法は、試料前面にパルス光を照射して均一に加熱し、背面の温度変化の時間依存性を測定することによって、材料の熱拡散率を測定する方法である。他の測定方法に比べて迅速かつ確からしい結果が得られることから、セラミックス材料ではJISに測定法が規格化され、標準的な熱拡散率測定法となっている。熱伝導率は熱拡散率、密度および比熱容量の積で求められる。プラスチック材料の熱伝導率は、樹脂流動解析に供する材料データとして熔融状態での測定が求められる。熔融状態の測定の容易さではプローブ法が優れているが、プローブ法の測定範囲は低熱伝導率領域に限られ、近年開発が盛んな高熱伝導率樹脂には対応できない。そこで本研究では、高熱拡散率まで測定可能なフラッシュ法によりプラスチック材料の固体および熔融状態の熱拡散率を測定し、プラスチック材料の熱伝導率評価法としてフラッシュ法が有用であることを確認したので報告する。

2. 実験方法

試料として、市販のポリエチレン (PE) シート (厚み0.95mm) を用いた。熱拡散率 a (m^2/s) の測定には、Xeフラッシュアナライザー (LFA447 Nanoflash, ブルカー・エイエックスエス (株)) を用いた。固体状態では単層モデル (図1 (a)) を、 120°C 以上の熔融状態では白金ロジウム容器で熔融試料を密閉した三層モデル (図1 (b)) を適用し、測定および解析を行った。熱伝導率 λ ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) は次式により求めた。

$$\lambda = a \times \rho \times C_p$$

ここで、 ρ は試料密度 (kg/m^3)、 C_p は比熱容量 ($\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) とした。

3. 結果・考察

図2にPEの λ とその温度依存性を示した。固体状態では、温度の増加に伴い λ は減少した。一方、熔融状態ではほぼ一定の値を示した。プローブ法で測定し、報告されたPEの λ の温度依存性^[1]でも同様の傾向が確認されており、フラッシュ法で評価された λ とよい一致を示した。

4. まとめ

フラッシュ法によるプラスチック材料の熱伝導率評価の可能性を検証した結果、プローブ法によって報告された値とよい一致が得られ、その有用性が示された。

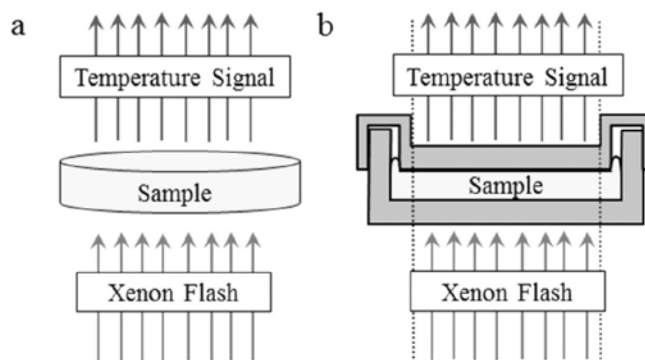


図1. 熱伝導率の測定に使用したモデル
(a) 単層モデル, (b) 三層モデル

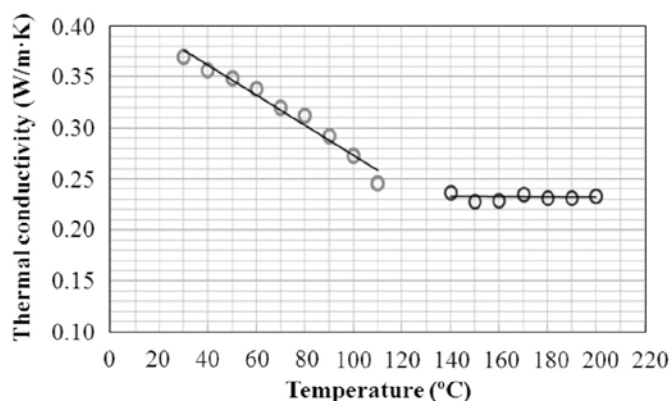


図2. ポリエチレンの熱伝導率温度依存性

参考文献

[1] 菊地時雄, 高橋辰宏, 小山清人, 高分子論文集, 60, p. 7 (2003)

*1) 材料技術グループ