

溶融ポリマ間の界面張力測定

(東レリサーチセンター) 豊増 孝之・平野 孝行・高橋 秀明・
高井 良浩

【緒言】

ポリマーアロイや非相溶成高分子ブレンドの諸物性や内部の分散相の形態は、マトリクス成分と分散相との界面の状態に支配されている。界面張力は界面の状態を表す基礎物性の1つであり、主にペンダントドロップ法で測定が行われているが、測定に長時間を要するなどの問題点がある。

一方、埋め込み繊維収縮 (Imbedded Fiber Retraction, IFR) 法は、液滴の界面張力による形状回復力とマトリクスから受ける粘性抵抗とのバランスを考え、液滴の楕円対から球形への形状変化から界面張力を求める手法であり、密度差が不要である、比較的迅速に測定できるなどの利点がある。本発表では、光学顕微鏡と汎用的な加熱ステージを用いて IFR 法の装置を構築し、汎用ポリマなどを用いて溶融ポリマ間界面張力を求めた結果を報告する。

【IFR 法】

マトリクス中に置かれた液滴の形状が、Fig.1 に示すように楕円体を経て球状になる過程を考えると、液滴の形状 (短軸長 b) から求まる関数 $f(\hat{b})$ と界面張力 γ との関係は次式で表される¹。

$$f(\hat{b}) = \frac{\gamma}{24\chi r_0 \eta_e} t + C \quad (1)$$

ここで、 r_0 は液滴が球形になった際の半径、 η_e は有効粘度、 χ は形状因子、 t は時間、 C は定数である。従って、液滴の形状観察から得られた $f(\hat{b})$ を時間に対してプロットし、その傾きと(1)式より γ が得られる。(詳細は文献 1 を参照のこと)

【実験】

粉末状のマトリクス成分中に分散相成分の小繊維 (径数百 μm 、長さ 1 mm 程度) を埋め込んだものを 2 枚のスライドガラスで挟んだ (Fig.2 参照)。これを加熱ステージ上で加熱溶融させ、小繊維が液滴になり、球形へ形状変化する様子を顕微鏡で観察し、サイズ計測を行った。

【結果と考察】

ポリスチレン(PS) / アクリル樹脂(PMMA)間の 190°C での界面張力を IFR 法で測定した結果と文献値¹を Table1 に示す。両者はよく一致しており、Fig.2 の装置を用いた測定の妥当性を示していると思われる。また、ポリマーアロイなどのモルフォロジーに影響を与えられられる相溶化剤を添加した系の結果についても併せて報告する。

1. Okamoto, K., et al., *Nihon Reorogi Gakkaishi*, **27**(2), 109-115 (1999).

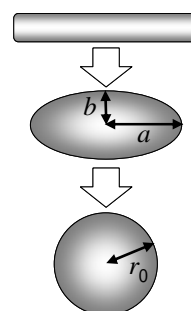


Fig.1 Change in the droplet shape

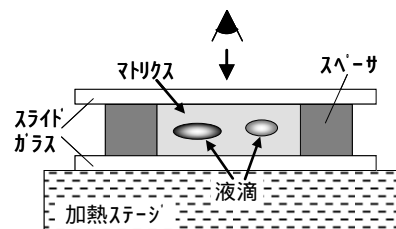


Fig.2 Experimental setup for the IFR method

Table1 Results of interfacial tension measurements

試料 (マトリクス / 分散相)	温度 (°C)	界面張力 (mN/m)	
		実測値	文献値
PS / PMMA	190	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.2

Measurements of the Interfacial Tension between Molten Polymers

T. TOYOMASU, T. HIRANO, H. TAKAHASHI, and Y. TAKAI (Toray Research Center, Inc., Takayuki_Toyomasu@trc.toray.co.jp)

The interfacial tension is one of the fundamental properties in the discussion of the morphology and viscoelastic properties of the polymer blends. The Imbedded Fiber Retraction (IFR) method is a simple method to obtain the interfacial tension between molten polymers. In this study, we construct a experimental setup for the IFR method with a optical microscope and a hot stage. The interfacial tensions between commercial polymers with or without compatibilization are measured and the effect of compatibilization on the interfacial tension will be discussed.