

VAMAS国際共同研究 —ポリマーブレンド—

Versailles Project on Advanced
Materials and Standards
—Polymer Blends—

畠山立子, 中山和郎

1. はじめに

ポリマーの熱的性質に関する試験法の標準規格化には、日本工業規格 (JIS)、米国材料試験協会規格 (ASTM)、ドイツ工業規格 (DIN)、国際規格 (ISO) などにおいて多くの努力がはらわれている。現在、ポリマーの熱的性質に関連した試験方法の標準化の現状を表1に示す。

しかしながら、これらの試験方法は既存の材料を念頭において制定されたものが多い。このため、新材料が次々と開発され、しかも従来思いも及ばなかった領域においてそれらの材料が使用されている現在、従来の試験、評価法が適用できなかつたり、試験方法が標準化されないため、信頼性に問題が生じることも指摘されるようになった。

新素材の開発や実用化を促進する観点からも、試験・評価方法の標準化を推進する考えが強うちだされている¹⁾。ここでは、標準に関する国際共同研究VAMASプロジェクトのうち、ポリマーブレンドの熱的性質についての動きを紹介する。

表1 熱的性質に関連した試験法

試験方法	JIS	ASTM	ISO	DIN	備考
融点		D2117	3146	53735	光学法
D S C	K7121	D3417	3146	51005	
	K7122 K7123	D3418			
ピカット軟化点	K7206	D1525	306	53460	
熱変形温度	K7207	D648	75	53461	
T G A	K7120		7111		

2. VAMASプロジェクトとは

1982年、フランスのベルサイユにおいて先進8国の首脳会議が行われ、このときの提案をもとにいわゆるベル

サイユプロジェクトが発足した。18のプロジェクトの1つが新材料に関するVAMASプロジェクト (Versailles Project on Advanced Materials and Standards, 新材料及び標準に関するベルサイユプロジェクト) である。

このプロジェクトの目的は「新材料にかかわる使用基準および仕様の設定に必要な技術基盤を確立するための研究開発を行うことにより、新材料の実用化を促進させる」ことである。提案国の英国をはじめ、米国、カナダ、西独、イタリア、フランス、ECおよび日本が参加している。関連国より参加した運営委員によりこのプロジェクトは推進されており、現在の事務局は米国標準局 (NIST) におかれている。第3回運営委員会からは、日本も3名の委員を派遣している。

VAMASプロジェクトには14の作業分野があり、12テーマ (摩耗試験, 表面化学分析, セラミックス, 高分子混合材料, 高分子複合材料, 超電導・極低温材料, 生体材料, 溶融塩腐食, 溶接特性, 材料データバンク, クリープクラック伸展, 高分子材料特性の効率的試験方法) について国際共同研究が進められている。

3. ポリマーブレンド (VAMAS-TWP-PB)

ポリマーブレンドについてのプロジェクト (TWP-PB technical working party-polymer blends) は、1986年4月からはじまった。カナダNRCC (National Research Council of Canada) のDr. L. A. Utrackiが議長となり、8カ国95研究室でポリマーブレンド材料についてのラウンドロビントスト (RRT) を行った。

日本においては、運営委員会からの要請を受けてプロジェクトの発足後に参加した事情もあって、立ち上がりは遅かったが、金綱初代国内委員長 (織高研) のもと3国立研究機関、3大学、4企業の研究室の参加する最も活動的な委員会となっている。ちなみに、現在の国内委員会の委員長は中山 (織高研) である。

4. RRTの内容

1986-1988年5月 (Phase I) においては、すでに確立されている試験評価方法と新しい測定手段をポリマーブレンドに適用して、その可能性、限界などを知り、ポリマーブレンドについての推奨できる試験評価方法を提案することを共同研究の目的とした。材料としては非相溶系ポリマーブレンド (線状低密度ポリエチレン, LLDPE-ポリカーボネート, PC) を選択した。これらの材料は、カナダのNRCCにおいてコンパウンド化され、2mm及び6mmのシート状に押出成形され、8カ国に配られた。LLDPE-PC系は典型的な非相溶ポリマーであり、相溶化剤は使われていない。この系を選択した

ことについては、国内委員会において批判が出されたが、なにぶん日本が試料選択後にプロジェクトに参加した弱みもあり、Phase II においては日本の意見を強く主張することで一致している。

このブレンド系を用いて、溶融レオロジー、固体粘弾性、熱的性質、モルホロジー、力学的性質のRRTが行われた。それぞれの項目については詳細な測定法が決められている。本稿においては熱的性質について述べる。

5. 熱的性質

熱的性質のRRTには、日本4、カナダ3、イタリ3、英国2、ドイツ1、米国4、合計17の研究機関が参加した。データの到着順も日本の4研究機関が最初と律儀なところを示めし、その寄与は大きいといえる。

図1にLLDPE-PC系のDSC昇温曲線を示す。すでに述べたように、LLDPE-PC系は、典型的な非相溶系であるため、LLDPEの融解とPCのガラス転移が、ブレンド比にかかわらず観測され、しかも、転移温度もホモポリマーのそれと同じで何らの変化が認められない。従って、融解のピーク温度(T_m)およびガラス転移温度(T_{gi})を決めることは、あまり難かしくないため、RRTの結果はよい一致が認められた²⁾。

融解熱(ΔH_m)についてはJISのためのRRTにおいても、すでに指摘されている通り、融解立ち上がり温度(T_{mi}')の判定が難しいため、 ΔH_m の値がばらつきを生じることが知られている^{3),4)}。図2に示すように²⁾

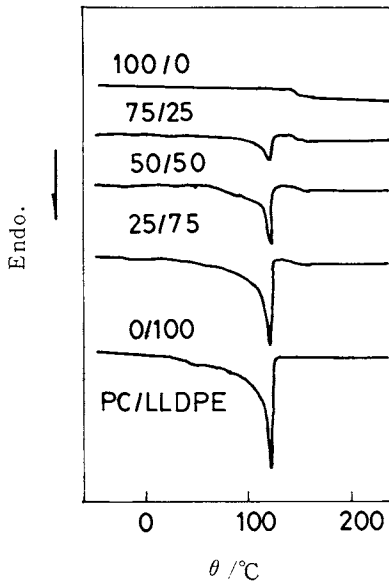


図1 ポリカーボネート(PC)と線状低密度ポリエチレン(LLDPE)ブレンドのDSC曲線²⁾

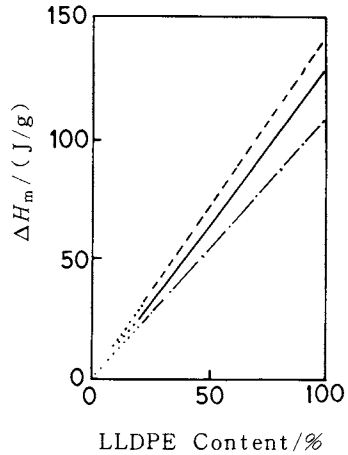


図2 LLDPEのブレンド量と融解熱(ΔH_m)の関係²⁾
——, - - - -, - · - · - は異なった研究機関の結果を示す。

ΔH_m はLLDPEの増加とともにデータの分布がひろがることから、このことをおしはかることができる。

6. VAMAS-TWP-PBのこれからの活動予定

1988年からPhase IIが初まったのではあるが、国際共同研究の常として合意に手間取り、次回RRTのための非相溶ブレンド系、しかもコマーシャルな材料の試料選びにいささか時間をとっているのが現状である。各国のお家の事情に加えて、トンの重さの試料を無料で提供してくれる善意のスポンサーが見つからないのも、遅れの一因となっている。しびれを切らした日本委員会は、SAN (styrene acrylonitril blends)とPMMA (ポリメチルメタクリレート)を用いて、1988年にミニRRTをおこなった。国内委員会による共通試料の研究成果の一部は、本年高分子学会年次大会において熱的性質を含めて発表される予定である。

文 献

- 1) 新素材の標準化の推進について、新素標準化特別委員会報告、1988.
- 2) W. Mielke, *Polym. Eng. Sci.* **28**, 1077 (1988).
- 3) 高分子の熱分析手順とデータ解析, 高分子素材センター(1986).
- 4) T. Hatakeyama, H. Kanetuna, *Thermochimica Acta.* **138**, 327 (1989).
- 5) 畠山立子, 前田洋治, 細井俊巳, 十時稔, 島田俊雄, 秋山三郎, 金網久明, 高分子学会年次大会(1989).