

光学機器マスキングフィルム用EVAの開発

四日市研究所 PO分野 フィルム・ラミグループ

古田 啓
幸田 真吾
永野 洋介

1. はじめに

マスキングフィルムは、材料表面のキズ、汚染、腐食を防止するフィルムであり、塗装鋼板、プラスチック板、自動車や家電製品などの幅広い用途に用いられている。近年、フラットパネルディスプレイ（FPD）市場の拡大に伴い、その構成部材である偏光板、導光板、位相差板などの用途向けの需要が急激に拡大している。

マスキングフィルムは、一般に基材層と粘着層から構成される。その構成例と特徴を図1および表1に示す。基材層には、高圧法低密度ポリエチレン（LDPE）や直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）、高密度ポリエチレン（HDPE）、ポリプロピレン（PP）などの汎

用ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートなどが用いられる。一方、粘着層には、天然ゴムやアクリルゴム、SISなどのスチレン系エラストマーなどのゴム系材料、エチレン・酢酸ビニル共重合体（EVA）やLLDPEなどの軟質ポリオレフィン系材料が用いられる。一般に、ゴム系材料では粘着力が高く、軟質ポリオレフィン系材料では低い。FPDなどの光学機器では、表面への糊残りが敬遠されることから、主に粘着力の低い軟質ポリオレフィン系材料が用いられる。また、粘着層がポリオレフィン系材料の場合は、基材層を構成する汎用ポリオレフィンとの共押出成形が可能となり、コストパフォーマンスに優れるため、本構成のマスキングフィルムの生産量が増加している。

当社では、これまで、共押出タイプの粘着層として

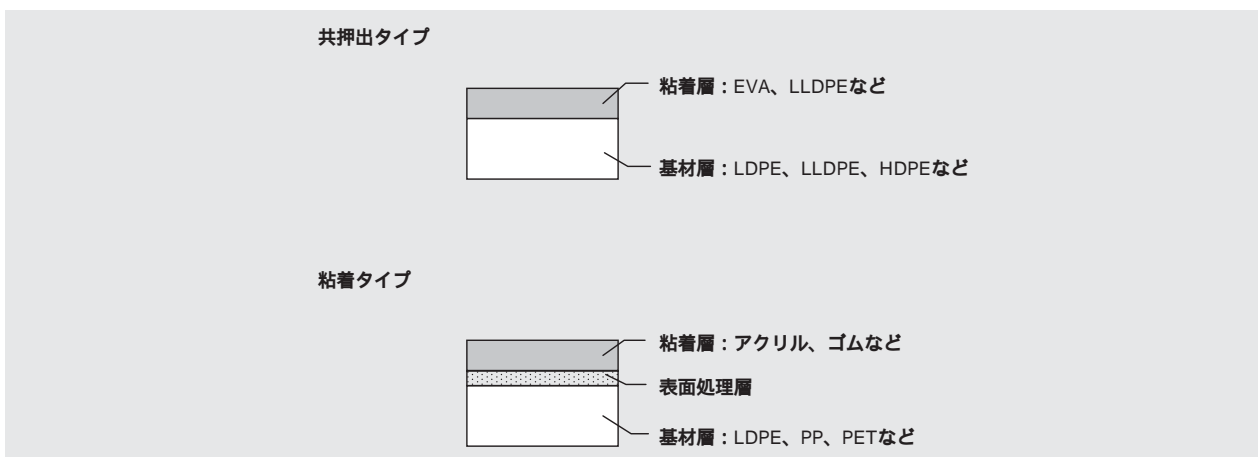


図1 マスキングフィルムの構成例

表1 マスキングフィルムの粘着方法による分類

粘着方法	使用樹脂		特 徴
	粘着層	基材層	
粘着タイプ	アクリル、ゴムなど	LDPE、PP、PETなど	強粘着。難剥離性。 溶媒を用いる場合があり環境負荷が大きい。 廃棄時の分別が困難。
共押出タイプ	EVA、LLDPEなど	LDPE、LLDPE、HDPEなど	微粘着。易剥離性。 無溶媒のため環境負荷が小さい。 廃棄時の分別が容易。

用いられるEVAの製造、販売を行ってきた。しかし、近年のFPDの生産性向上に伴い、使用されるマスキングフィルムの性能に対する要求が高度化している。具体的には、従来のEVAでは、粘着力の雰囲気温度依存性および剥離速度依存性が大きいことなどの粘着特性に問題がある。

本報では、当社が新たに開発した粘着性に優れた共押出タイプのマスキングフィルム用EVAの性能について紹介する。

2. 光学機器マスキングフィルム用EVAの概要

当社が開発した光学機器マスキングフィルム用EVAは、粘着特性に影響を及ぼす材料表面の極性や粘弾性を制御した材料である。本開発品は、常温での粘着力は従来のEVAと同等でありながら、高温保管による粘着力の上昇が抑制され且つその剥離速度依存性が小さいといった特長を有する。また、光学機器では最も敬遠される被着体への糊残りが無く、非汚染性にも優れた材料である。

3. 基礎物性

開発品の代表物性を表2に示す。開発品の07A51Aおよび開発品2（試作品）の流動性（MFR）、機械物性（引張強度、弾性率）、熱的性質（融点、軟化温度）は、従来のEVAと同等であり、従来のEVAと同様のフィルム成形条件や貼付条件により使用することができる。

4. 粘着特性

[1] 粘着力

開発品は、従来のEVAの粘着力を維持したまま、使用環境（温度）や使用条件（剥離速度）が変化しても、安定した粘着力を示す（表3）。

(1) 温度依存性

光学機器用マスキングフィルムには、製造時の熱処理や高温下での輸送や保管など、使用環境が変化しても安定した粘着力が求められている。開発品は、70で加熱処理しても粘着力の大幅な上昇が認められず、

表2 開発品の基礎物性

物性	測定法	単位	07A51A	開発品2	従来品A	従来品B
酢酸ビニル含量	JIS K 6924-1	wt%	10	15	10	15
MFR	JIS K 6924-1	g / 10分	9	7	9	7
密度	JIS K 6924-2	kg / m ³	929	935	929	935
引張破壊応力	JIS K 6924-2	MPa	> 14	> 13	> 14	> 13
引張破壊呼び歪み	JIS K 6924-2	%	> 670	> 630	> 670	> 630
引張弾性率	JIS K 6924-2	MPa	80	50	80	50
曲げ弾性率	JIS K 6924-2	MPa	80	50	80	50
デュロメータD硬度	JIS K 7215	-	96	93	96	94
融点 (DSC)	JIS K 6924-2		95	89	95	89
ピカット軟化点	JIS K 7206		73	59	73	59
脆化温度	JIS K 7216		< -70	< -70	< -70	< -70
試験片の成形法	JIS K 6924-2	-	圧縮	圧縮	圧縮	圧縮

表3 開発品の剥離強度

グレード	酢酸ビニル 含量 [wt%]	剥離強度 [N/25mm]			
		初期 (23 × 1時間)		加熱後 (70 × 30分)	
		剥離速度 0.3m/分	剥離速度 30m/分	剥離速度 0.3m/分	剥離速度 30m/分
07A51A	10	0.08	0.25	0.05	0.44
従来品A	10	0.09	0.28	0.66	1.73
他社市販品	10	0.07	0.12	2.04	1.25
開発品2	15	0.11	0.25	0.05	0.51
従来品B	15	0.13	0.28	2.80	9.80

被着体：ポリカーボネート板

優れた粘着性能を有している(図2)。広い温度領域において安定した粘着力を示すことから、光学機器用マスキングフィルムに限らず、様々な用途への使用が可能であると言える。

(2) 剥離速度依存性

光学機器用マスキングフィルムには、生産性の観点から、高速剥離においても剥離強度の上昇が少ないことが求められている。開発品は、剥離速度が50m/分以下の範囲において、安定した粘着力を示す(図3)。

(3) 長期安定性

光学機器用マスキングフィルムは、被着体に貼付されて輸送や保管が行われることから、様々な温度条件下における粘着力の経時変化が少ないことが重要であ

る。常温及び70℃保管後のフィルムについて、粘着力の経時変化を評価した結果を図4および図5に示す。開発品は、約1ヵ月間保管した場合においても、粘着力の変化が認められない。

(4) 酢酸ビニル含量

光学機器用マスキングフィルムには、被着体の種類や用途に応じて様々な粘着力が要求される。従来のEVAでは、このような要求に対応するため、酢酸ビニル含量の異なるグレードが用いられている。図6に開発品の粘着力と酢酸ビニル含量の関係を示す。粘着力の酢酸ビニル含量依存性は、従来のEVAと同等であり、これまでと同様の貼付条件で使用することが可能である。また、従来のEVAでは、加熱処理において酢酸ビニル含量の増加に伴う剥離強度の上昇が激しいのに対

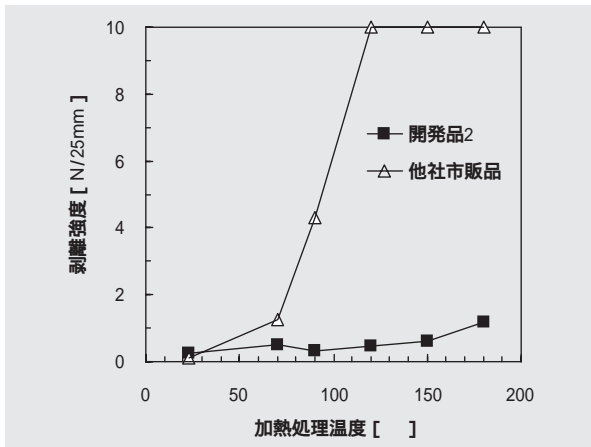


図2 剥離強度の温度依存性

フィルム構成: EVA (15μm)/LDPE (45μm)
被着体: ポリカーボネート板
剥離速度: 30m/分

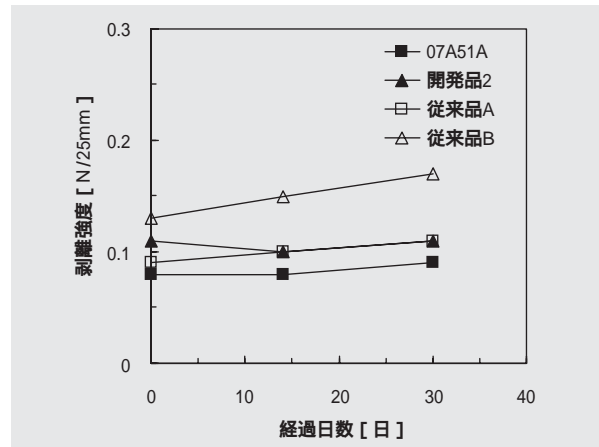


図4 長期安定性

フィルム構成: EVA (15μm)/LDPE (45μm)
被着体: ポリカーボネート板
保管温度: 常温

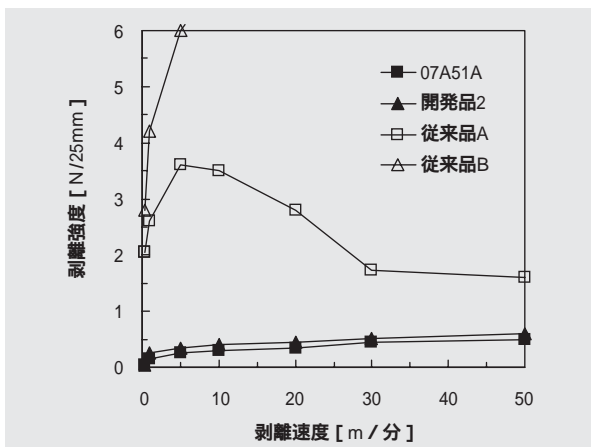


図3 剥離強度の剥離速度依存性

フィルム構成: EVA (15μm)/LDPE (45μm)
被着体: ポリカーボネート板
加熱処理条件: 70℃ × 30分

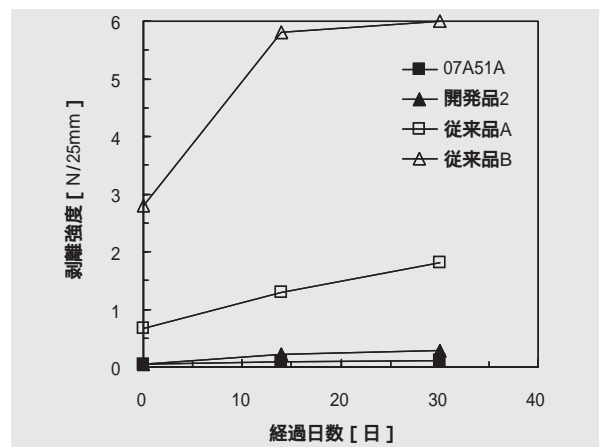


図5 長期安定性

フィルム構成: EVA (15μm)/LDPE (45μm)
被着体: ポリカーボネート板
保管温度: 70℃

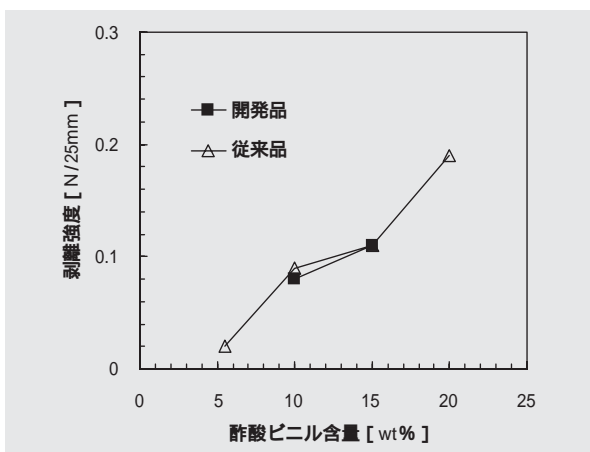


図6 常温粘着力

フィルム構成：EVA (15 μ m)/LDPE (45 μ m)
 被着体：ポリカーボネート板
 剥離速度：0.3m/分

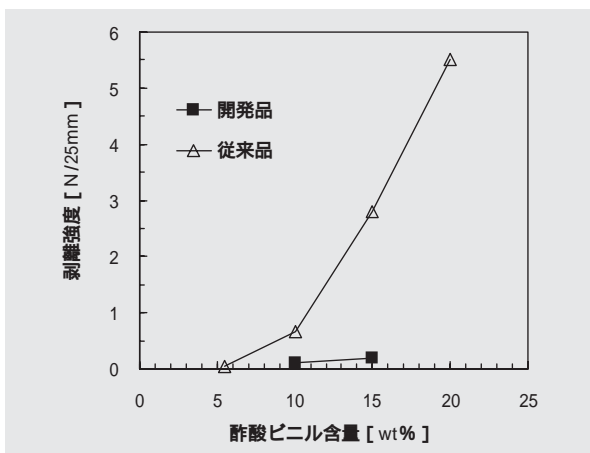


図7 70 加熱後粘着力

フィルム構成：EVA (15 μ m)/LDPE (45 μ m)
 被着体：ポリカーボネート板
 剥離速度：0.3m/分

表4 被着体（ポリカーボネート板）汚染

サンプル	接触角 ^{*1} [°]	目視 ^{*2}
開発品2	79	なし
他社市販品	80	なし
ポリカーボネート板	79	なし

*1) ポリカーボネート板にフィルムを貼付し70 \times 30分加熱後、フィルムを剥離し水を媒体として接触角を評価した。

*2) 暗室で、板の端部より光を当てて表面を評価した。

[2] 被着体汚染

光学機器用マスキングフィルムは、FPDの構成部材が被着体となるため、マスキングフィルムからの汚染（糊残り）に対する要求が厳しい。汚染の評価として、70 \times 30分加熱処理を実施した後、被着体からフィルムを剥離して、水の接触角により求めた結果を表4に示す。開発品は、接触角の変化が認められず、加熱処理後の糊残りが無いと言える。

5. おわりに

本報では、従来のEVAの課題となっていた粘着力の雰囲気温度依存性および剥離速度依存性を改良した開発品について、その性能を紹介した。今後のFPD市場への普及を期待している。また、FPDなどの光学材料分野では、様々な材料開発が進められており、マスキングフィルムに対しても多様な被着体への対応が求められる。

し、開発品では剥離強度の上昇が小さい（図7）。