

- 技術資料 -

# AC剤不要押出ラミネートグレード

四日市研究所 PO分野 開発グループ

幸田 真吾  
出口 聖聡  
雪岡

## 1. はじめに

ポリエチレン（PE）押出ラミネート成形法<sup>1)</sup>は、紙やプラスチックフィルム等の基材の表面に、押出された熔融状態のPEフィルムを貼り合わせるものであ

り（図1）、食品や医薬品、トイレットリー製品の包装材料を製造する方法として広く知られている（表1、2）

一般的に、押出ラミネート成形により積層体を製造する場合、基材とPE間には高い接着強度が要求され

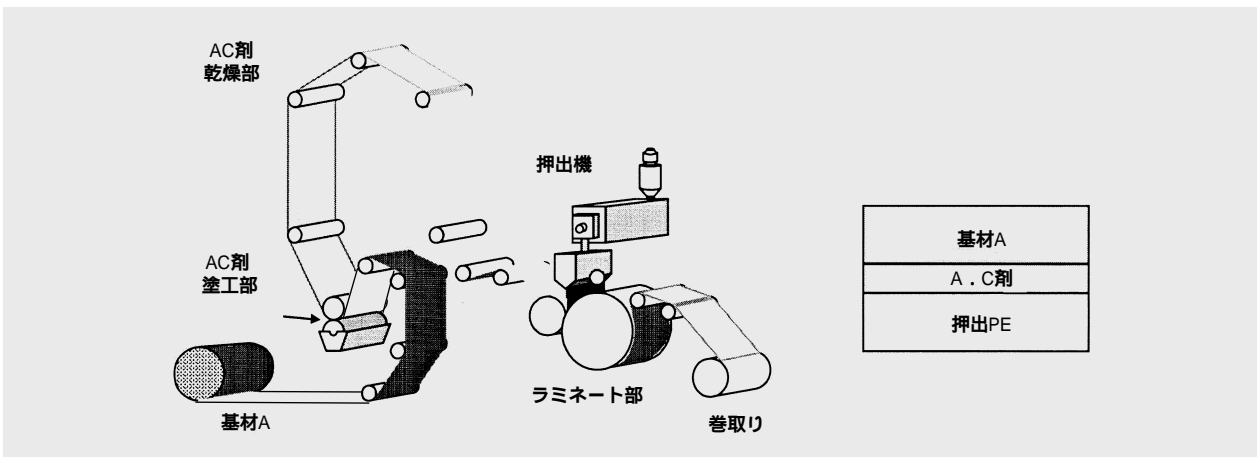


図1 押出ラミネート成形装置

表1 包装材料に用いられる主なプラスチックフィルム

記号	種類 名称	特徴
OPP	2軸延伸ポリプロピレンフィルム	透明性、高光沢（美匠性）、防湿性
PET	2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム	透明性、強靱、耐熱性、耐油・耐薬品性、芳香性
PA	2軸延伸ポリアミドフィルム	透明性、強靱、耐衝撃性、ガスバリア性
EVOH	エチレン・ビニルアルコール共重合体	透明性、ガスバリア性、耐油性
AL	アルミ箔	防湿性、ガスバリア性、遮光性
PT	セロファン	透明性、印刷耐性、引裂性
PE	ポリエチレン	防湿性、ヒートシール性（密封性）

表2 主な包装材料の積層構成

種類		構成例
乾燥食品	菓子	OPP / AC / PE
	鯉節	OPP / EVOH / AC / PE
	お茶・医薬品	PT / AC / PE / AL / AC / PE
水物食品	味噌	PA / EVOH / AC / PE
	漬物・スープ・たれ	PA / AC / PE、PET / AC / PE
飲料	牛乳	PE / 紙 / PE
	ジュース	PE / 紙 / PE / AL / PET / AC / PE
トイレットリー	洗剤	PA / AC / PE、PET / AC / PE、PET / PA / AC / PE

る。そのため溶融状態のPEフィルムを酸化することにより極性を付与する他、特にプラスチック基材においては、アンカーコート剤（AC剤）と呼ばれる溶剤接着促進剤を基材に塗布する方法が採られている。AC剤としてはイソシアネート系化合物、ポリエチレンイミン、変性ポリブタジエン、有機チタネート系化合物等が挙げられ、これら接着剤は、メタノールや酢酸エチル等の有機溶剤に希釈され使用される。

しかしながらこのAC剤塗布工程は、有機溶剤を使用することによる火災/中毒といった問題があること、接着性物質を使用するため汚れがひどいこと、コーティングの際液が飛散することや有機溶剤の乾燥能力等本工程が生産性を低下させること、等の問題があり、以前より本工程の簡略化が望まれていた。また近年、環境問題が盛んに取り上げられている中で、本工程で使用する有機溶剤はそのほとんどが大気に放出されていることも大きな問題として捉えられている。

そこで、当社はAC剤を不要とするPE押出ラミネートグレードを開発したので、その特徴を以下に述べる。

## 2. 当社溶剤型接着剤不要技術

### (1) 概要

当社は、以下のような特性を有したAC剤を不要とする押出ラミネートグレードを開発した。

LDPEと同様に、通常の押出ラミネート成形機を用いて成形ができる。

300m / 分以上の成形速度においても十分な接着性を発現する。

PETのみならず、ポリアミド（PA）基材に対しても高い接着強度が得られる。

押出ラミネート加工装置への表面処理設備が不要とすることが可能である。

ラミネート成形後、常温保管においても十分な接着性を発現することができ、フィルム熱処理工程を不要とすることが可能である。

### (2) 基本物性

本AC剤不要技術を用いたPE押出ラミネートグレード（以下、AC剤不要グレード）は、表3に示すように、メルトマスフローレイト、密度、材料強度等は一般グレード（LDPE、ペトロセン203）と同等である。

### (3) 押出ラミネート成形性

AC剤不要グレードは、一般グレードと同様の条件で押出ラミネート成形を行なうことができる。押出ラミネート成形性は、図2に示す通り、一般グレードと同等であり、300m / 分の成形速度で成形することができる。更に積層フィルム幅方向の歩留まりの目安となるネックイン（数字が小さい方が歩留まり良好）についても、一般グレードと同等である。

### (4) 各種基材との接着性

AC剤不要グレードの基材との接着性は、基材の種類や押出樹脂温度、基材表面処理等加工条件によって変化する。ここではまず基本条件（オゾン処理及び基

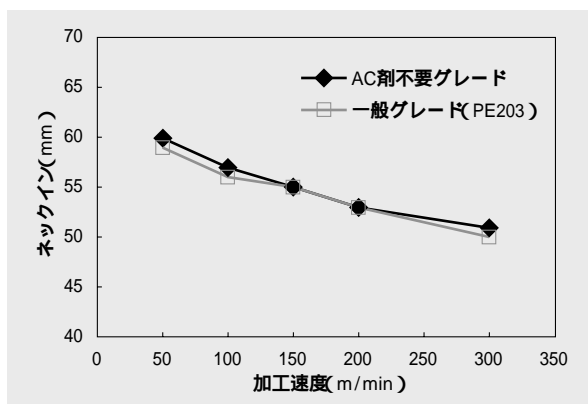


図2 AC剤不要グレードの押出ラミネート成形性  
加工温度：320、PE厚み：0.01mm

表3 基本物性

項目	試験法	対象ISO規格	単位	グレード	
				AC剤不要グレード	一般グレード (PE203)
メルトマスフローレイト	JIS K 6922-1	ISO 1872-1	g/10min	8.0	8.0
密度	JIS K 6922-1	ISO 1872-1	kg/m <sup>3</sup>	919	919
引張降伏応力	JIS K 6922-2	ISO 1872-2	MPa	7	7
引張破壊応力	JIS K 6922-2	ISO 1872-2	MPa	10	10
引張破壊呼びびずみ	JIS K 6922-2	ISO 1872-2	%	90	90
引張弾性率	JIS K 6922-2	ISO 1872-2	MPa	130	130
曲げ弾性率	JIS K 6922-2	ISO 1872-2	MPa	120	120
デュロメータD硬さ	JIS K 7215	ISO 868		53	53
溶融温度 (DSC)	JIS K 6922-2	ISO 1872-2		107	107
ぜい化温度	JIS K 7216			< -70	< -70

表4 各種基材との接着強度

	基材				
	PET	ナイロン	AL箔	OPP	セロファン
AC剤不要グレード	11.0	8.8	1.7	0.2	2.0
一般グレード(PE203)	2.5	2.0	1.5	0.2	3.0
AC剤塗布	11.5	12.0	6.0	1.0	10.0

(単位: N/15mm)

構成: 各基材 / 評価樹脂(0.02mm) / LLDPEフィルム(0.05mm)  
 加工温度: 320  
 加工速度: 150m / 分  
 オゾン処理量: 0.03g / m<sup>2</sup>  
 コロナ処理条件: 30W・min / m<sup>2</sup>  
 熱処理条件: 40、2日間

材表面処理を施す等)での接着性を示す(表4)。本グレードは、PETの他、従来技術では接着性が発現しないPA基材に対しても高い接着強度を発現することができる。PA基材は、PETと同様に包装材料として幅広く使用されているものであり、PET、PA両基材と接着することはラミネート生産性の点で極めて有効であると考えられる。一方、AL、OPP、セロファンに対しては効果が充分でない。

〔5〕ラミネート加工条件について

(1) 成形速度

前述したような理由から、AC剤塗工した場合のラミネート成形速度は200m / 分が限界であった。AC剤不要グレードでは、表面の酸化度を一定以上に保つことで、300m / 分以上の成形速度においても十分な接着性を発現することが可能である(図3)。

(2) 基材表面処理について

AC剤不要グレードでは、押出ラミネート工程にお

ける基材への表面処理を不要とすることができる。表5にPET及びPA基材に対するコロナ処理効果を示す。PET基材については、コロナ処理を施さなくても高い接着強度が得られる。一方PA基材に対しては、押出ラミネート工程におけるコロナ処理を施した方が好ましい。

(3) 熱処理時間の影響

イソシアネート系AC剤を使用する場合、押出ラミネート成形後、「エージング」と呼ばれる熱処理を施すことが多い。「エージング」は、AC剤の硬化反応を促進したり、基材表面の官能基とPE表面酸化物による水素結合などの化学的な結合を促進するために行なわれる。「エージング」の条件としては、通常、40程度の雰囲気にて1~2日間程度を要し、納期時間の短縮、省略が望まれている。

AC剤不要グレードでは、押出ラミネート工程でコ

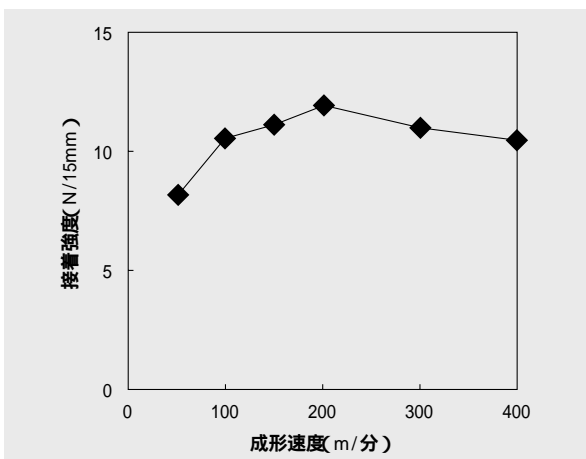


図3 ラミネート成形速度と接着性

構成: PET / AC剤不要グレード(0.02mm) / LLDPEフィルム(0.05mm)  
 加工温度: 320 (LDPE)  
 オゾン処理量: 0.03g / m<sup>2</sup>  
 コロナ処理条件: 30W・min / m<sup>2</sup>

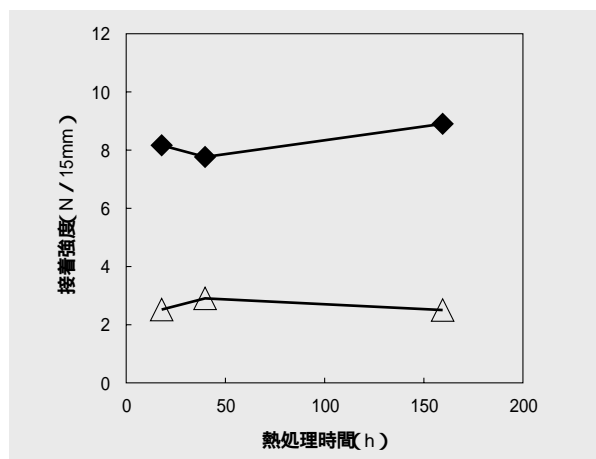


図4 常温保管したラミネートフィルムの接着性経時変化  
 : AC剤不要グレード、 : 一般グレード

構成: PET / 評価樹脂(0.02mm) / LLDPEフィルム(0.05mm)  
 加工温度: 320 (LDPE)  
 オゾン処理量: 0.03g / m<sup>2</sup>  
 コロナ処理条件: 30W・min / m<sup>2</sup>

表5 各種基材へのコロナ処理の有無と接着性

PET基材		
	コロナ未処理	コロナ処理
AC剤不要グレード	10.6	10.5
一般グレード (PE203)	2.6	2.3
(単位: N/15mm)		
PA基材		
	コロナ未処理	コロナ処理
AC剤不要グレード	2.2	8.8
一般グレード (PE203)	2.0	2.0
(単位: N/15mm)		

構成: 各基材 / 評価樹脂 (0.02mm) / LLDPEフィルム (0.05mm)

加工温度: 320

加工速度: 150m / 分

オゾン処理量: 0.03g / m<sup>2</sup>

コロナ処理条件: 30W · min / m<sup>2</sup>

表6 PET基材に対するボイル前後の接着性

	ボイル前	ボイル後
AC剤不要グレード	10.5	10.3
一般グレード (PE203)	2.0	2.0
(単位: N/15mm)		

構成: PET / 評価樹脂 (0.02mm) / LLDPEフィルム (0.05mm)

加工温度: 320 (LDPE)

オゾン処理量: 0.03g / m<sup>2</sup>

コロナ処理条件: 30W · min / m<sup>2</sup>

コロナ処理を施したPETが基材である場合、常温保管においても24時間後には十分な接着性を発現することができる(図4)。

#### 〔6〕耐ボイル性

PETやPAを基材とした食品用包装材料は、内容物の殺菌処理のため、ボイル殺菌と呼ばれる80~90程度の熱水処理が行なわれることが多く、耐水性・耐熱性が要求される。従来用いられているAC剤についても、ポリエチレンイミン系やポリブタジエン系(アミノ変性)のように水溶性もしくは水分散性のもは、ボイル殺菌用途には用いられていなかった。

AC剤不要グレードは、熱水処理後における基材との接着性低下もなく、ボイル殺菌用途への応用が可能であることが示唆されている(表6)。

#### 3. 今後の展望

本AC剤不要グレードは、押出ラミネート成形に用いられるPET、PA基材に対応するものであり、様々な用途展開が望まれる。一方、OPPフィルム等への対応はまだ十分とは言えず、AC剤を不要とするレベルに

は至っていない。これら基材に関しては、フィルム側からの改良が望まれている。

#### 引用文献

- 1) 神前研三郎, 「新ラミネート加工便覧」(加工技術研究会), 27 (1983)
- 2) 特開昭54 - 122382など
- 3) 特開昭63 - 291937など
- 4) 特開平1 - 207340など
- 5) 特開平5 - 31850、特開平7 - 125161、特開平7 - 297932、特開平7 - 232421など