

食品容器包装のリサイクルに関する懇談会

食品プラスチック容器包装 見て、触って、嗅いで 勉強資料

<容器の3R>

リユース
(Reuse)

リデュース
(Reduce)

リサイクル
(Recycle)

東洋製罐株式会社

試料作成協力：
日本プラスチック工業連盟
日本ポリエチレン製品工業連合会
プラスチック容器包装リサイクル推進協議会

はじめに

<プラスチック製容器包装材の特性について>

私たちの生活は、容器包装をはじめ沢山のプラスチック製品に囲まれ、日々の生活に欠かせない物の一つとなっています。

その中でも容器包装は、様々なプラスチック材料の特徴、特性をうまく利用して中身となる食品の保護、保存、運搬、また容器機能、情報の発信などの機能が付与されています。

そして使用された後は、環境負荷や社会的コストに優れた方法で再資源化することが求められています。

この事を係わるステークホルダーが共に考え、深化させるためには、プラスチック材料の特性や特長について、正しい知識や感覚を共有化する必要があります。

本資料は、そうした事への一助となることを期待し、作成しました。



はじめに

本資料は、容器包装に最も頻繁に利用されているポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)を取り上げました。

まずは各々の材料の基本的特性から始めましょう。

	PE	PP	PS
特徴	水より軽く、電気絶縁性、耐水性、耐薬品性、環境適性に優れるが耐熱性は乏しい。機械的に強靭だが柔らかく低温でもろくならない。HDPE(高密度ポリエチレン)、LDPE(低密度ポリエチレン)などの種類がある。	最も比重(0.9 ~ 0.91)が小さい。耐熱性が比較的高く、機械的強度に優れる。	柑橘類の皮に含まれるリモネンや、エゴマ油等の一部の油脂に侵されることがある。ベンジン、シンナーに溶ける。(ポリスチレン) 透明で剛性があるGPグレードと、乳白色で耐衝撃性をもつHIグレードがある。着色が容易。電気絶縁性がよい。(発泡ポリスチレン) 軽くて剛性がある。断熱保温性に優れている。
主な用途	包装材(フィルム、袋、ラップフィルム、食品チューブ用途、食品容器)、農業用フィルム、シャンプー・リンス容器	包装フィルム、食品容器、キャップ、トレイ、コンテナ、パレット	(ポリスチレン) OA機器・テレビのハウジング、CDケース、食品容器 (発泡ポリスチレン) 梱包緩衝材、魚箱、食品用トレイ、カップ麺容器、畳の芯

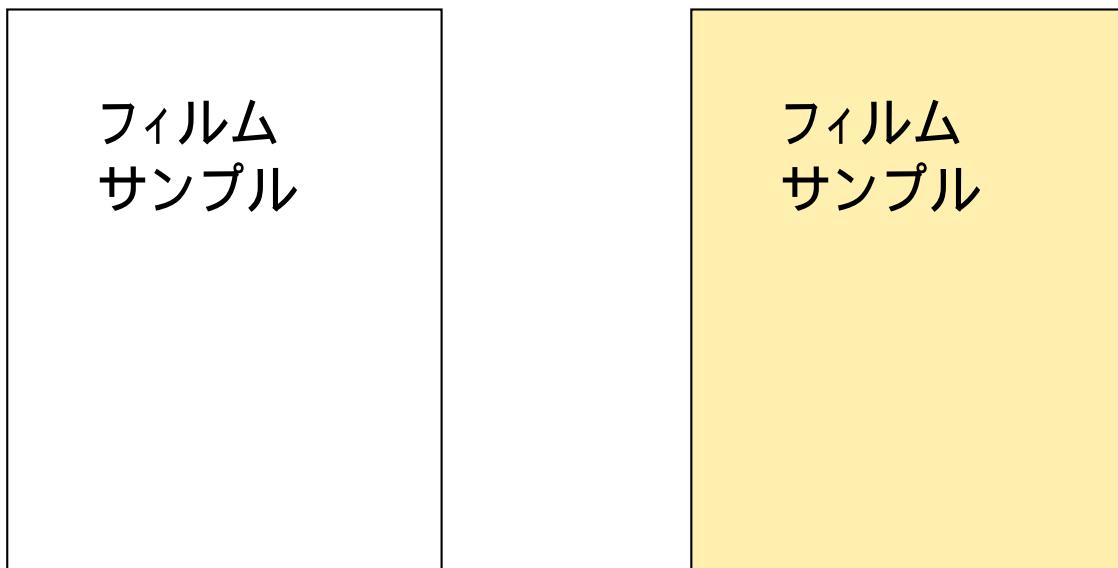
次に、これらの材料を3Rの観点から、かかる特性についてその感覚を共有しましょう。

リユース(Reuse) 1

食品容器包装をリユース(Reuse)するには、一度使用した容器が綺麗に洗浄されている必要があります。

一度使用した容器として、ケチャップに漬ける前のフィルムと漬けた後のフィルムを比較しました。

《見て、触って、嗅いでサンプル》



ケチャップに漬ける前の
フィルム

ケチャップに漬けた
フィルム

ケチャップに1週間(55 ℃)漬けた後、
30 ℃のお湯で10分間洗浄した

リデュース(Reduce) 1

食品容器包装内に酸素ガスが侵入すると、食品の酸化劣化や変色・退色の原因となります。

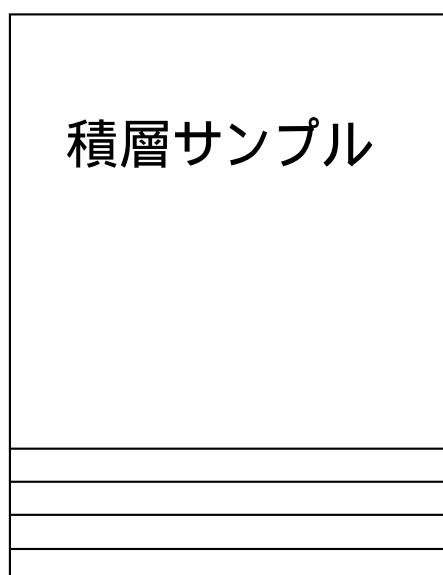
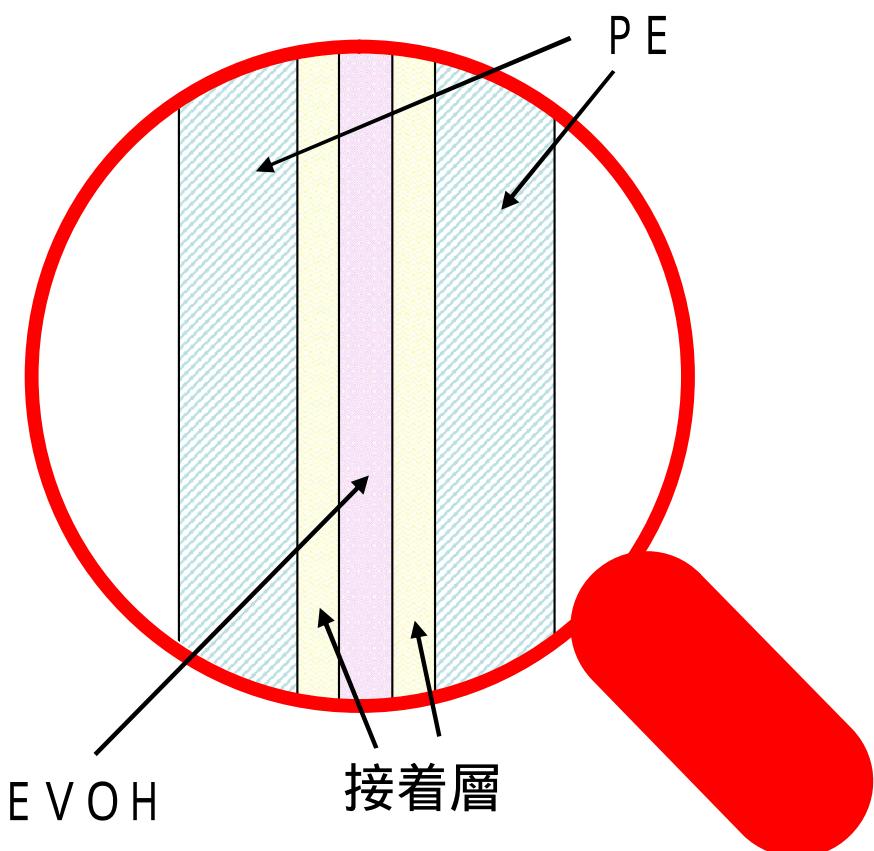
容器への酸素透過量を減少させるには、容器の厚み(重量)を増大させる方法やバリア材を使用する方法があります。

バリア材を有する多層構造とすることで、容器包装をリデュース(Reduce)し、酸素透過量を減少できます。

《見て、触って、嗅いでサンプル》



【層構成】



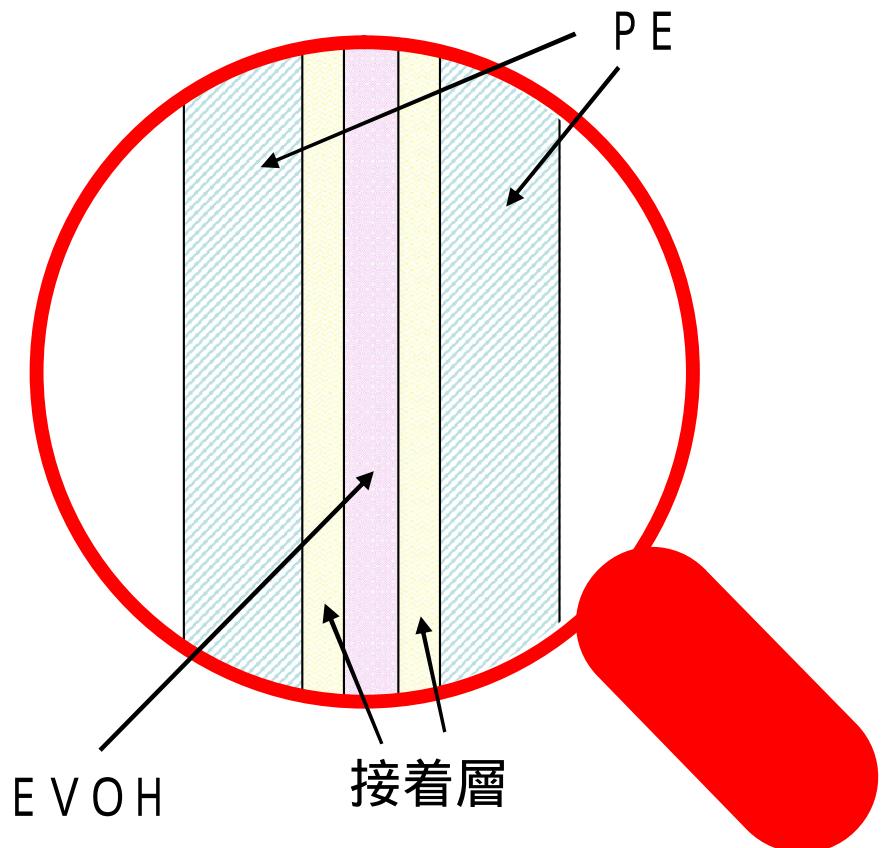
詳細は冊子「食品用プラスチック容器包装の利点」
P10を参照

リデュース(Reduce) 2

バリア材を使用した食用油の容器



【層構成】

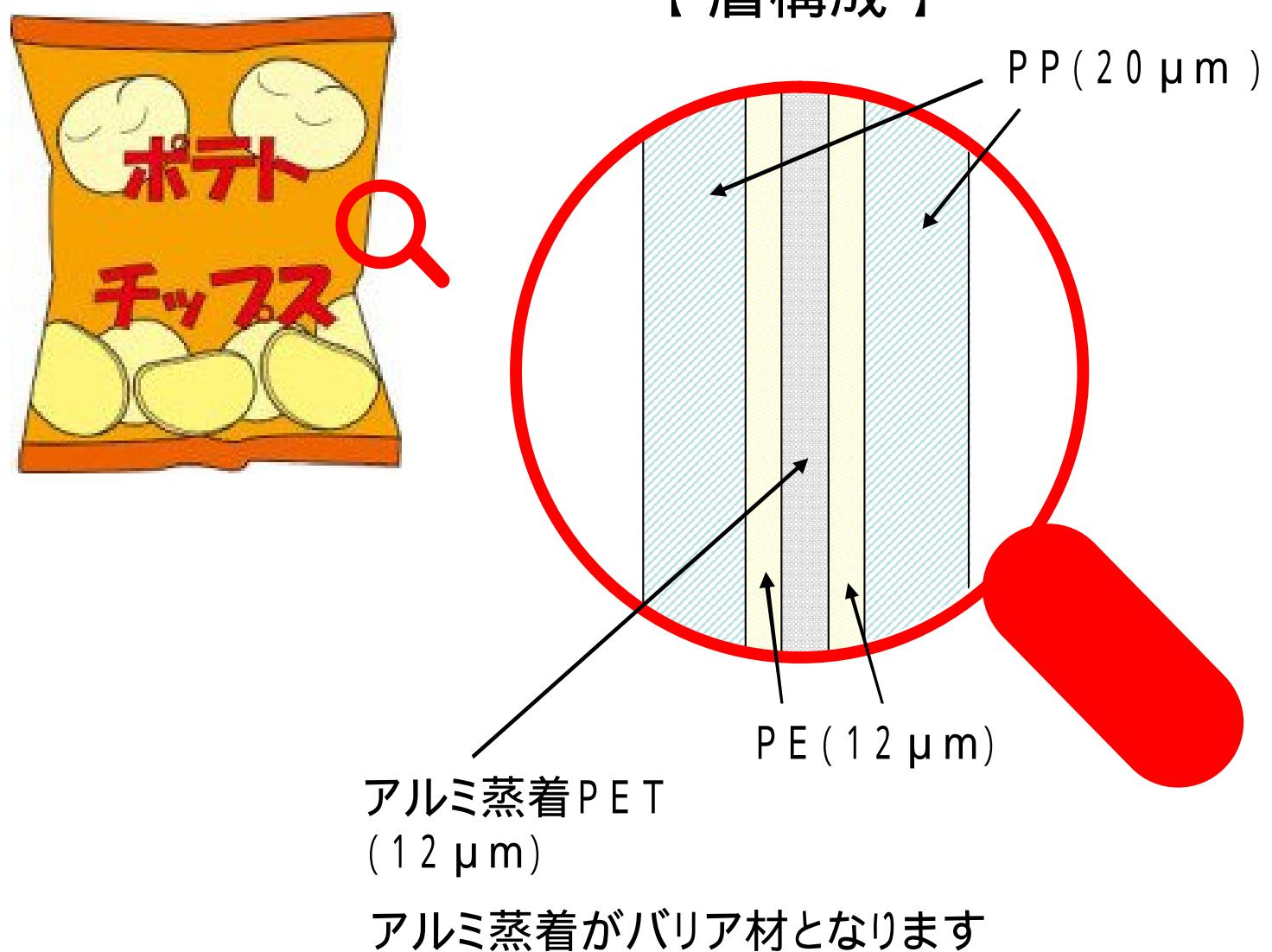


EVOHがバリア材となります

リデュース(Reduce) 3

バリア材を使用したポテトチップスのフィルム

【層構成】



詳細は冊子「食品用プラスチック容器包装の利点」
P16を参照

リデュース(R e d u c e) 4

HDPEフィルム単独でバリア材を使用したポテトチップスのフィルムと同じ酸素透過量にするには、HDPEフィルムの厚みが22mm必要になります。
(LDPEフィルムでは96mm必要)

厚みが22mmのHDPEフィルムを作成しました。

《見て、触って、嗅いでサンプル》

厚み22mmのHDPEフィルム



代表的なPEにHDPE(高密度ポリエチレン)とLDPE(低密度ポリエチレン)が挙げられます。

HDPE(比重 > 0.94)は、LDPE(比重 < 0.94)に比べ密度が高く、ガスバリア性に優れています。

HDPEは剛性が高く、LDPEはしなやかで柔軟性に富んでいます。

リサイクル(Recycle) 1

多層構造など、複合材料の容器をリサイクル(Recycle)する場合、リサイクルした再生樹脂は異種混合になります。異種混合樹脂で作成したフィルムを比較しました。

《見て、触って、嗅いでサンプル》

フィルム
サンプル

PE = 100

フィルム
サンプル

PE:PP = 90:10

フィルム
サンプル

PP:PE = 90:10

リサイクル(Recycle) 1

フィルム
サンプル

PP = 100

フィルム
サンプル

PP:PS = 90:10

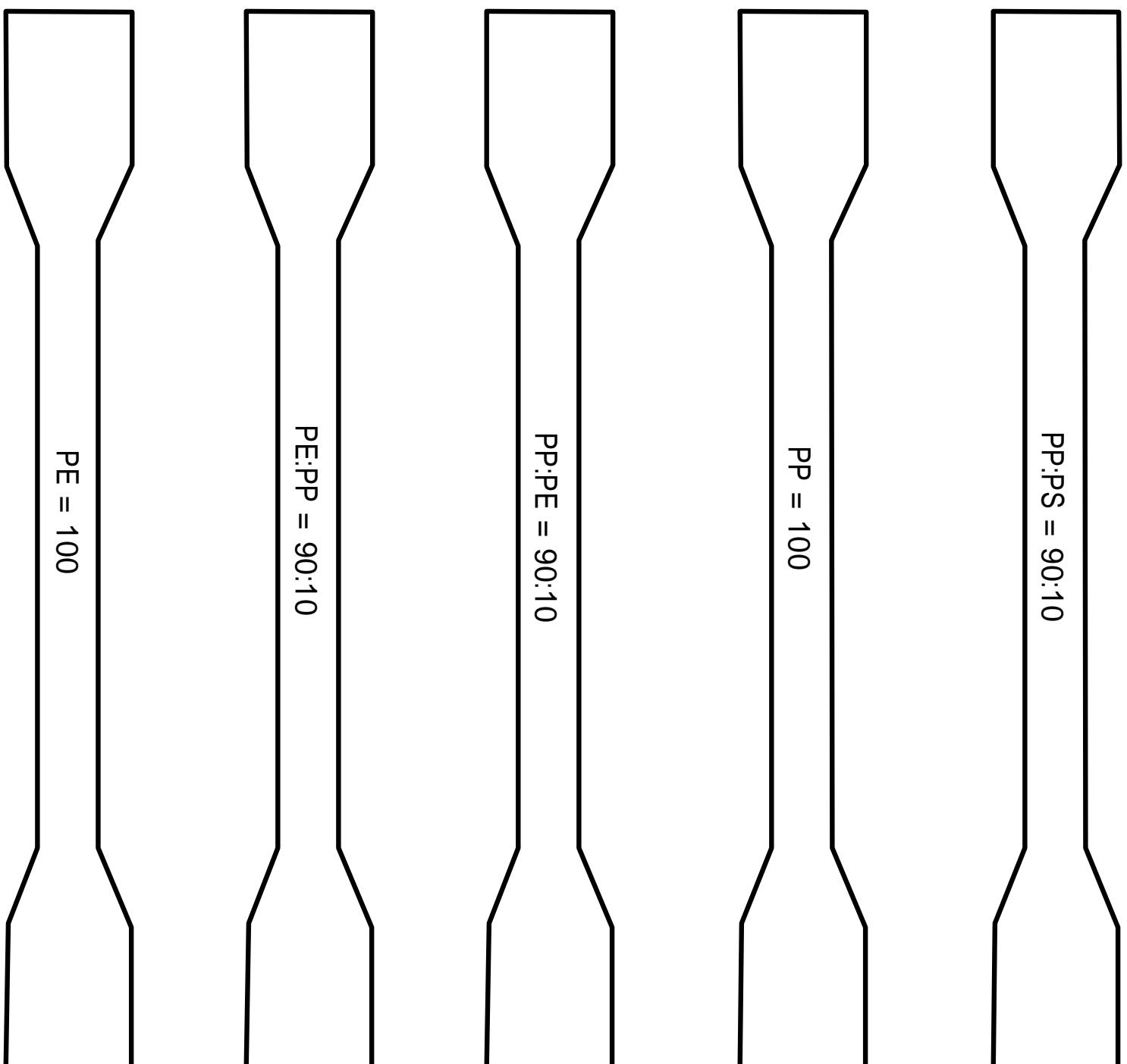
フィルム
サンプル

PP:PS = 70:30

リサイクル(Recycle) 2

異種混合樹脂で作成した成形品(射出成形)を比較しました。

《見て、触って、嗅いでサンプル》



リサイクル(Recycle) 3

バージン樹脂と再生樹脂、及びその樹脂から作成したそれぞれのフィルムを比較しました。

《見て、触って、嗅いでサンプル》

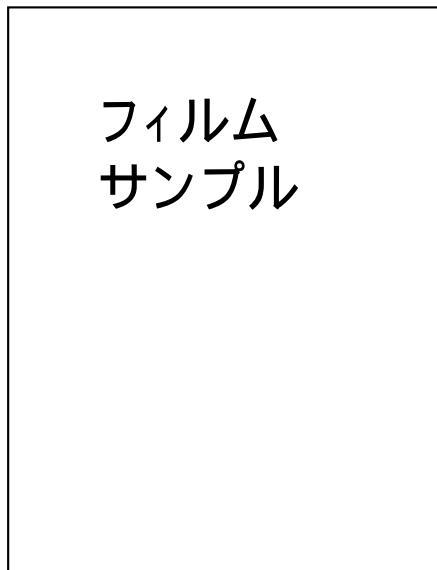
バージン
ポリエチレン樹脂



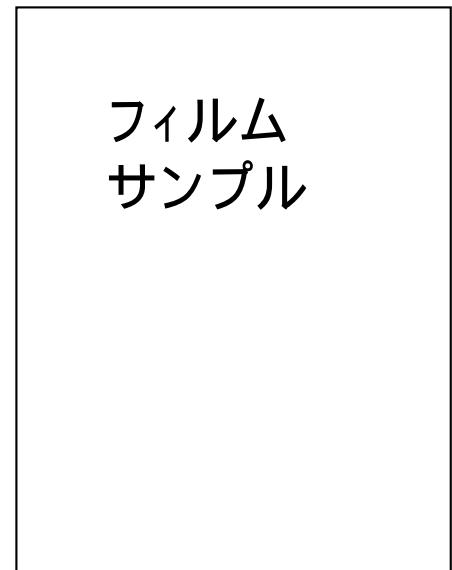
再生
ポリエチレン樹脂



フィルム
サンプル



フィルム
サンプル



リサイクル(Recycle) 4

異種混合樹脂で作成したフィルムや成形品の物性評価をおこないました。

異種混合樹脂サンプル物性評価

透明性	強さ		伸び	硬さ
	曲げ	衝撃		
PEに10%PP 混合 (PE : PP=90:10)				
PPに10%PE 混合 (PP : PE=90:10)				
PPに10%PS 混合 (PP : PS=90:10)				

* PEまたはPP100%に対する物性の変化

おわりに

プラスチック容器包装は、中身が求める纖細な要求性能に応えるべく、同一材料での性質調整、また異種材料との組み合わせ等により、設計・製造されています。

したがって食品包装に使用されているプラスチック材料は、一品一品が纖細な材料構成のもとに造られており、
”一製品一材料” といっても過言ではありません。

言い換えれば、これらのプラスチック材料は個々の容器包装製品に必要とされる性能、品質に柔軟に応えることができる優れた素材であると言えます。

優れた再資源化手法は、こうした容器包装プラスチック材料の特長をよく理解し、推進することが重要です。

ご静聴有り難うございました。

物性評価 詳細 1

< 異種樹脂混合サンプル >

	PE	PP	PS
	100	-	-
	90	10	-
	10	90	-
	-	100	-
	-	90	10

PE (LD:スミカセン F200 (MFR 190 : 2.0g / 10min))

PP (ランダム:住友ノーブレン W151 (MFR 230 : 8.6g / 10min))

PS (GPPS:PSJ - ポリスチレン SGP10)

< 成形条件 >

射出成型	射出成形機:名機M70C 試験片金型:JISK7139多目的試験片A1金型 成形条件:JISK6921-2準拠(樹脂温度:200℃、 金型温度:40℃ (R24金型使用))
シート成型	押出成形機:25mm押出加工機 (ユニオン・プラスチックス(株)USV25-20型押出機) スクリューサイズ:25mm リップサイズ:10mm 加工条件:ノズル設定温度220℃、 回転数:15rpm、巻取り速度:1.8 ~ 2.0m/min (厚み:0.07 ~ 0.08mm作成時)

物性評価 詳細 2

<試験片の状態調節、試験雰囲気>

状態調節	JISK6922-2準拠(PE) (23±2、50±10%RH、16時間以上)試料 JISK6921-2準拠(PP) (23±2、50±10%RH、40~96時間以上)試料
試験雰囲気	JISK6922-2・JISK6921-2準拠 (23±2、50±10%RH)

<物性測定方法>

MFR	JIS K 7210準拠 A法 試験温度; 試料 = 190 、試料 = 230 、 試験荷重; 21.18N
引張試験	JIS K 7161および7162準拠 試験温度; 23 、試験速度; 50mm/min、 伸び率; チャック間伸び
引張 弾性率	JIS K 7161および7162準拠 試験温度; 23 、試験速度; 1.0mm/min
曲げ試験	JIS K 7171準拠 試験温度; 23 、試験速度; 2.0mm/min、 試験片厚さ; 4.0mm、スパン; 64mm
シャルピー 衝撃強さ	JIS K 7111-1準拠 試験温度; 23 、試験片厚さ; 4.0mm(Vノッチ有)

物性評価 詳細 3

< 物性評価結果 >

	MFR		引張試験	
	190 (g/10min)	230 (g/10min)	降伏応力 (MPa)	破壊応力 (MPa)
PE100%	2.0			12.5
PP:PE=10:90	2.2			12.3
PP:PE=90:10		8.3	21.6	(29)
PP100%		8.6	22.4	(23.2)
PP:PS=90:10		8.6	22.5	14

()値は試験片伸び過大のため参考値

MFR(メルトマスフローレイト) … MFRは溶融粘度の指標ですが、分子量とも相關します。MFRが小さくなると分子量が大きくなり、樹脂が溶けた状態で流れにくくなります。また、機械的強度が向上する傾向にあります。

	引張試験	
	破壊伸びひずみ (%)	弾性率 (MPa)
PE100%	91	183
PP:PE=10:90	88	232
PP:PE=90:10	(500)	737
PP100%	(450)	773
PP:PS=90:10	150	967

()値は試験片伸び過大のため参考値

物性評価 詳細 4

< 物性評価結果 >

	曲げ試験		
	曲げ弾性率 (MPa)	曲げ強さ (MPa)	シャルピー衝撃 強さ(kJ/m ²)
PE100%	167	7.68	70
PP:PE=10:90	204	8.63	77
PP:PE=90:10	702	22.7	8.2
PP100%	697	22.5	6.9
PP:PS=90:10	901	27.5	5.0

シャルピー衝撃試験 … ハンマで試験片を打撃して破壊し, 打撃後のハンマの振り上げ角度を読み取って、試験片の破壊に費やされたエネルギーを求める試験です。このエネルギーを吸收エネルギーと呼び、この値が小さいほど材料は破壊に対する抵抗(破壊靱性値)が低い(破壊されやすい)ことを示します。