



環境調和に貢献する蒸着フィルム用酸素バリア

接着剤「PASLIM VMシリーズ」

DIC 株式会社 接着剤技術本部 接着剤技術 1 グループ
白石 耕司

「包装容器を取り巻く環境」

食品用包装容器は、1800年代に密封・殺菌・保存が可能な缶詰やびん詰技術が開発されたことから始まり、第二次大戦後に開発された合成樹脂類の金属容器や樹脂コーティングへの使用、さらにその性能向上や種々のプラスチック容器の開発により著しい発展を遂げた。中でも軟包装用ラミネートフィルムは、その構成を種々変更することにより多種多様な性能を付与することが可能であり、近年需要が急激に増大している。上記フィルムは、缶詰やびん詰めに比べガスバリア性能が劣ることから、食品の保存期間の延長に向け性能向上が要望されている。昨年開催されたCOP21では、気候変動に影響を与える温室効果ガス排出量の削減のため2030年までに食べられるものを捨てる行為（以降フードロス）を半減させることを目指しており、この分野への期待がますます高まっている。世界全体のフードロスは、生産される食糧の3分の1にあたる13億トンと膨大で、この廃棄を温暖化ガス排出量に換算すると33億トンに達する。日本のフードロスも推計で642万トンと言われており長期保管を可能とする食品包装の使用による削減への期待は大きい。また使用される包装資材も膨大な量であり廃棄物、生産エネルギーの削減効果も期待できる。



「削減への取り組み」

長期保存を達成し廃棄物を削減するために、食品の種類や保存期間に適合したガスバリア性能を持つ包装材が欠かせない。特に、缶や瓶に比べ軽量で嵩張らない軟包装用ラミネートフィルムの需要が増加していることから、これに用いられる資材の酸素、窒素、炭酸ガス及び水蒸気の透過抑制効果が重要なポイントとなる。ラミネートフィルムは、種々の特性を持つフィルムを重ね合わせることで包装材の強度、ガスバリア性能、耐熱性、耐内容物性等を調整し幅広い用途に使用されている。中でもガスバリア性能の観点から、アルミ箔または金属を蒸着したフィルムをラミネートした軟包装材が、酸素や水蒸気の透過抑制、光の遮断等優れた性能を示し長期保存の必要な食品包装に欠かせない材料となっている。



PASLIM VM シリーズは、この金属や金属酸化物を蒸着したフィルムの性能を十分に発揮させることを狙いとした酸素バリア接着剤で、食品の保存期間を大幅に延長することが可能である。

ガスバリア性フィルムと用途

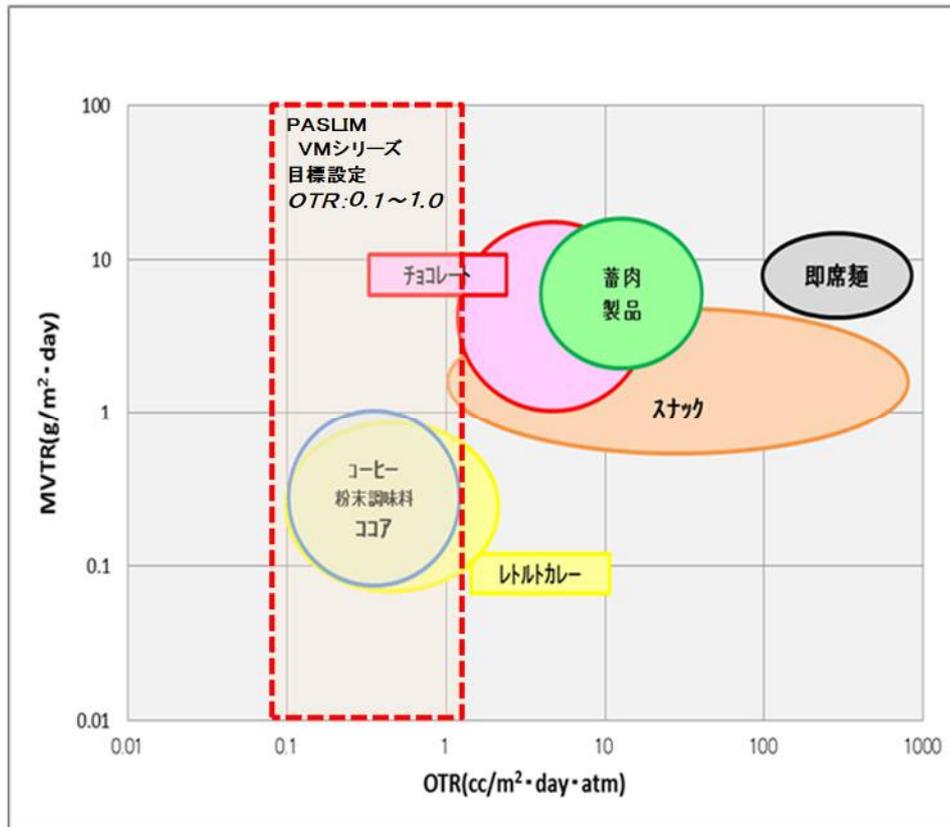
酸素透過度 25°C, 85%RH	ガスバリア性 評価	フィルム	包装される食品	Shelf Life	
				5°C	30°C
10~30	ローバリア性	Al-CPP、Al-OPP K-OP	スナック、菓子類 米菓子、漬物	3 ヶ 月	1 ヶ 月
5 (1~10)	ミドルバリア性	K-PET、K-ONy O-MXD6、PVDC EVOH	レトル米飯、ハム、ソーセージ、 チーズ、液体スープ、コーヒー、 味噌	6 ヶ 月	2 ヶ 月
1 (0.1~1)	ハイバリア性	Al-PET SiO _x - PET	ポテトチップ、コーンスナック、 保存食品	1.5 年	5 ヶ 月
0.1	超バリア性	アルミ箔	油脂含有レトル食品、緑 茶	3年	1年

*単位：(cc/m²・24hr・atm) 出展) ガスバリアフィルム・成形容器・ボトルの開発設計とアクティブバリア材 P89 2010.10.20

「酸素バリア接着剤 PASLIM とは」

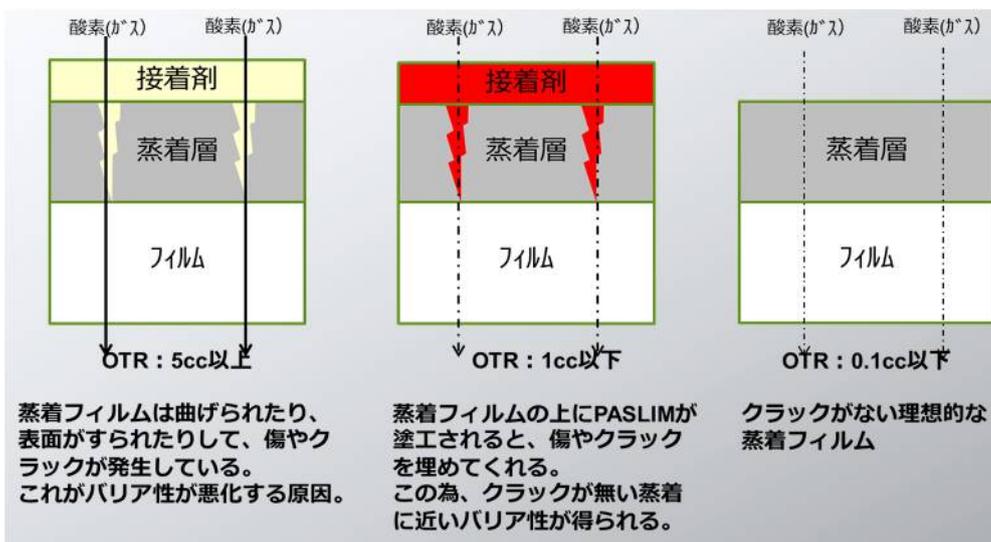
今回は、DIC が新たに開発した PASLIM VM シリーズを紹介する。PASLIM VM シリーズは、新規開発のポリエステルポリオールとイソシアネートを組み合わせることでガスバリア性を付与したハイソリッド型ドライラミネート用接着剤である。フィルムの貼り合せに用いる接着剤は通常酢酸エチルで希釈するが、一般接着剤が酢酸エチル成分で約 70%に希釈するのに対し、PASLIM VM は約 50%の希釈で使用可能であり、溶剤排出量を大幅に削減することが可能である。第二世代に当たる、PASLIM VM シリーズは、蒸着フィルムに特化した酸素バリア接着剤で、湿度依存性も極めて少なく、微蒸着フィルムの性能を遺憾なく発揮することが可能な設計となっており、蒸着フィルムの選定を最適化することで容易に 0.1cc/m²・day・atm を達成することが可能である。

	特徴
PASLIM VM	蒸着フィルム併用によりハイバリア設計が可能 湿度依存性が極めて少ない 一般接着剤と変わらぬ取り扱いと作業性 ハイソリッド型で溶剤使用量が少ない



「PASLIM VM のガスバリア性発現機構」

蒸着フィルムは、アルミ箔と異なり製造時に蒸着層の厚みムラやピンホール、クラック等の欠陥が生じるため、一般的な接着剤ではガスバリア性能を十分に発揮することができない。VM シリーズは、樹脂組成を最適化し優れたガスバリア性能を有することから、ピンホールやクラック部分への高い目止め効果を持つ。このため、蒸着フィルムの性能を十二分に引き出すことが可能となる。



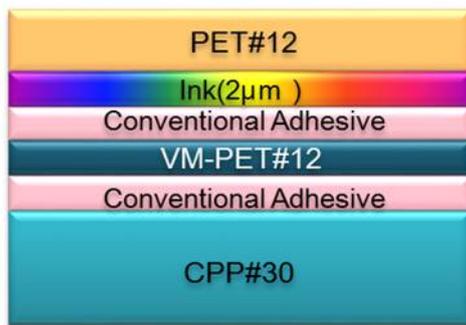


「PASLIM VM のガスバリア性能について」

ハイバリア性能を持つ包装材の構成としては、VMPET を用いた 3 層構成が一般的であるが、接着剤に PASLIM VM を用いることでガスバリア性の劣る VMCPP を用いた 2 層構成でも同等のガスバリア性能を発揮する。また、VMCPP 及び接着剤の特性から、水蒸気バリア性能は VMPET を用いた 3 層構成に比べ優れた数値を示す。

包装材の生産コストの面でも、減層によるフィルム、接着剤、工程数を削減ができることから、我々は約 20%のコストダウンが可能と試算している。品質の安定しない蒸着フィルムを用いた包装材でも、高いガスバリア性を安定して発揮することが可能となる。

【代表構成】



Total : 62µm

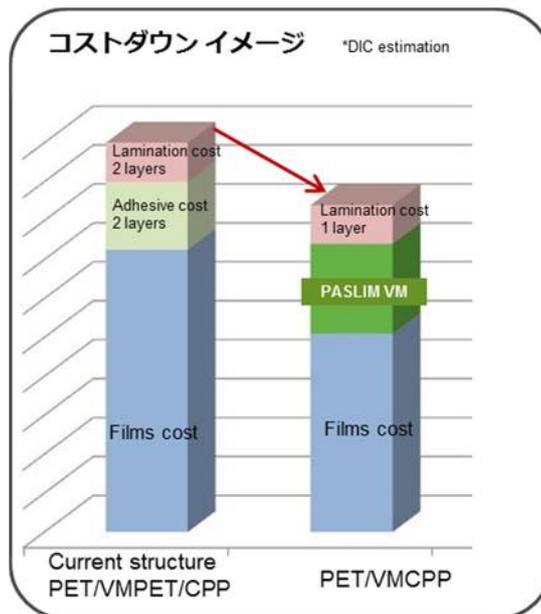
【提案構成】



Total : 57µm

OTR (23°C/0%RH) : 0.5 ~ 2.0 cc/m² · day · atm
 OTR(23°C/90%RH) : 0.5 ~ 2.0 cc/m² · day · atm
 MVTR(40°C/90%RH) : 0.5 ~ 2.0 g/m² · day

OTR(23°C/0%RH) : 0.3 ~ 1.0 cc/m² · day · atm
 OTR(23°C/90%RH) : 0.3 ~ 1.0 cc/m² · day · atm
 MVTR(40°C/90%RH) : 0.1 ~ 0.3g/m² · day





「PASLIM VM の廃棄物削減効果」

PASLIM VM を使用した上記提案構成の廃棄物削減量を試算した。3層構成を2層構成にすることで、包装材料の重量として38%減少する。アルミ蒸着フィルム^{*1)}の2014年度需要が12,500tで、内スナック用途は4,200tと言われており、この包材がPET/VM-PET/PP構成と想定し全量を2層構成に置き換えた場合の包材使用量は年間4,200tの削減、溶剤使用量はハイソリッドシステム・減層の効果で、実に2625t、75%の削減効果が見込まれる。さらに、包装材料のガスバリア性能も向上することから、保存期間の延長が可能でフードロスの削減にも効果が期待できる。

軟包材の層構成	包材重量	OTR	MVTR	包材使用量	溶剤使用量	
数値は厚み(μm)	g/m ²	cc/m ² ·day·atm	g/m ² ·day	t/年	t/年	
代表構成	PET12/VM-PET12/PP30	44.3	1.1	1.0	11,070	3,500
提案構成	PET12/VM-PP40	27.5	0.4	0.1	6,870	875
廃棄物削減量				4,200	2,625	
効果	38%減	2倍アップ ^o	10倍アップ ^o	38%減	75%減	

*1) 出展：＜AL箔の市場＞(株)日本経済総合研究センター「包装用バリアーフィルム・シート」の市場分析ー2014年版ー
表の数値は、上記資料を用いて独自試算した。

視点を変えて、廃棄処分の分別が難しいアルミ箔の使用抑制効果を検証する。通常包装材料には9μmのアルミ箔が使用されるが、蒸着フィルムのアルミ層は約30~50nmなので単純な置き換えで1/100~1/200に使用量を削減できる。2014年の食品包装向けアルミ箔使用量^{*2)}42,052tの内、PASLIM VMの使用でPET/VM-PET/PEへ代替が可能と想定されるアルミ箔の量を9,000tとすると下記提案構成に単純に置き換えた場合、包装材料使用料として2,800t、アルミ使用量として8900tの削減効果が期待できる。

またVM-PETや透明蒸着PET生産時のエネルギー消費量、炭酸ガス発生量は、アルミ箔のそれらに比べ約40%、50%の削減が可能といわれておりこの面でも、環境負荷の低減効果が見込まれる。

軟包材の層構成	包材重量	OTR	MVTR	包材使用量	溶剤使用量	
数値は厚み(μm)	g/m ²	cc/m ² ·day·atm	g/m ² ·day	t/年	t/年	
代表構成	PET12/AL9/PE30	68.9	0.08	0.02	25,500	5,185
提案構成	PET12/VM-PET12/PE#30	61.4	0.08	0.1	22,722	2,593
廃棄物削減量				2,778	2,593	
効果	11%	同等	やや悪化	11%	50%	

*2) 出展：＜AL箔の市場＞(株)日本経済総合研究センター「包装用バリアーフィルム・シート」の市場分析ー2014年版ー
表の数値は、上記資料を用いて独自試算した。



「まとめ」

PASLIM VM は、アルミ蒸着フィルム、透明蒸着フィルムを用いた軟包装ラミネートフィルムに対応した酸素バリア接着剤で、包装材のガスバリア性能を大幅に向上・安定化することができる。この効果により、食品の保存期間延長が可能で、フードロスの削減に効果が期待できる。さらに、層構成の減層・減容による廃棄物の削減、ハイソリッド型接着剤による溶剤使用量の削減、包装材製造時のエネルギー、原材料の削減が可能であり、環境負荷の高いアルミ箔、塩素(PVDC)の使用も抑制できる。これらの観点から酸素バリア接着剤「PASLIM」は、単にバリア性能を向上するに留まらず、環境調和に大きく貢献することが可能と確信する。

以 上

問い合わせ先 DICグラフィックス株式会社 リキッドカラー事業部
東京リキッドカラー第3営業部 富平 TEL 03-6733-5066