



フタムラ化学の機能性 OPP フィルム

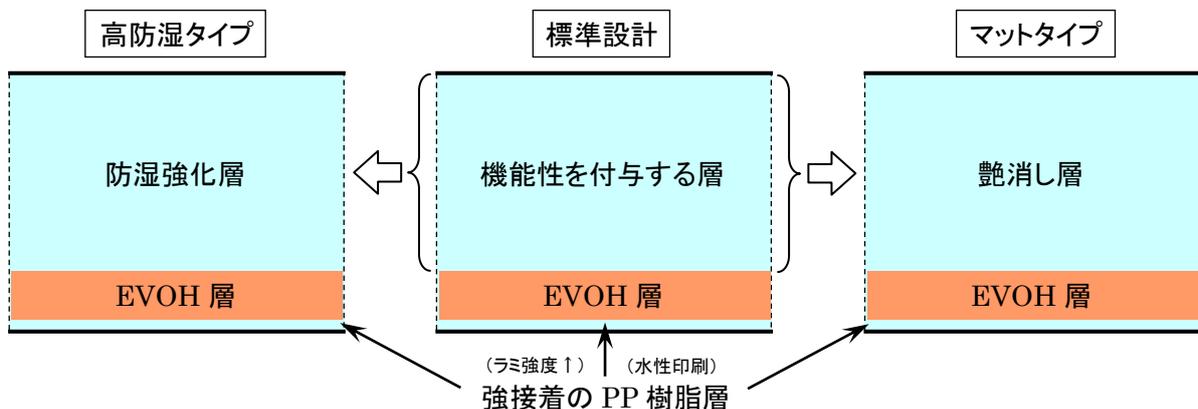
フタムラ化学株式会社
開発G グループリーダー 花市 岳

1. はじめに

フィルムメーカーとしてのフタムラ化学はセロハンから始まり現在に至っている。セロハンが昭和3年に国産化され、昭和29年にポリエチレンをコートした、いわゆるポリセロハンが出回り始めると瞬く間に軟包装の雄となった。しかし昭和46年に出荷量のピークを迎えるとそのわずか4年後にOPPに抜かれ軟包装基材の王座を奪われることとなった。このような歴史的背景から、セロハンを生業としてきたフィルムメーカーはその置き換えで発展したOPPやLLDPEといったオレフィン系フィルムの商品開発が得意であり、繊維メーカーが母体のフィルムメーカーはPETやナイロンフィルムといった化繊系のフィルム開発が得意であるといった大まかな傾向が見受けられる。そのこともあり、今回は弊社お得意のOPPフィルムの機能性商品の中で業界唯一となるものを4つ紹介させていただき、今後のフタムラ化学の方向性を感じていただければと思う。

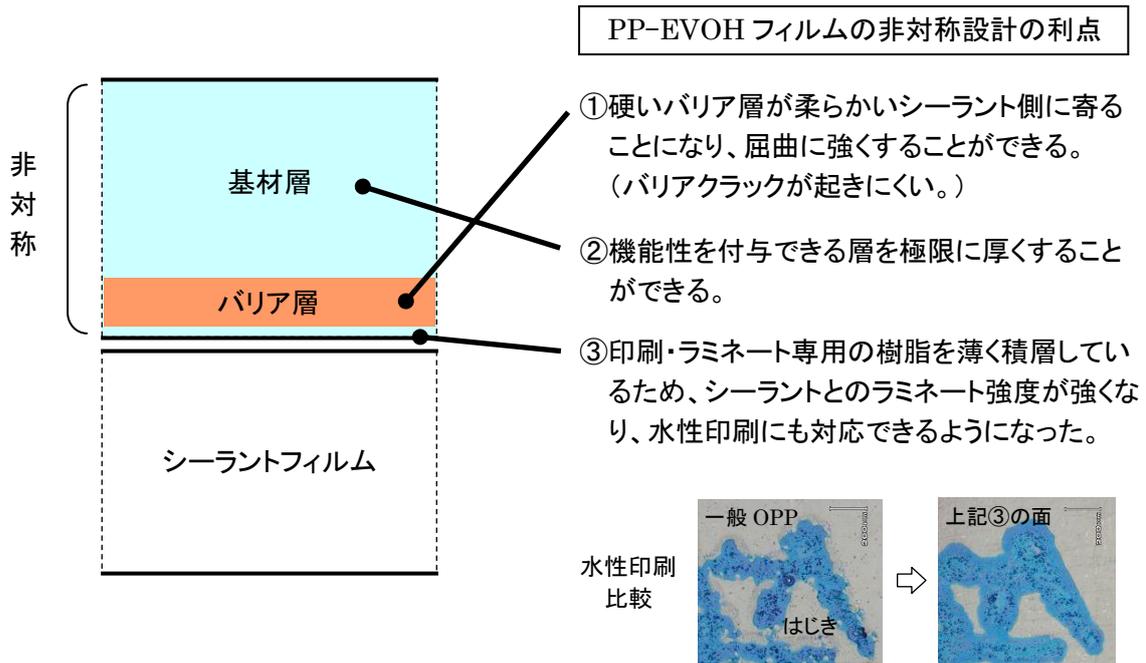
2. PP-EVOH 共押出し共延伸バリアフィルム

弊社は、コーティングや蒸着といった二次加工による高機能化はあまり積極的ではない。素材メーカーに徹する縁の下での力持ちでありたいといった考え方が根底にあるからだろうか、バリアOPPについてもPVDCやPVAコートのタイプはラインナップにはなく、このEVOHを内部に共押出しした一次成形タイプに力を注いでいる。EVOHはナイロンとの共押共延伸には相性が良いが、OPPの延伸倍率には追従しにくく、PPとの共押出しも難しい中で共延伸するという製法は世界的に見ても珍しいフィルムとなる。特徴的なのは、ナイロンタイプはEVOH層がほぼ例外なく中央に配置された対称設計なのに対し、このフィルムはEVOH層を内側（シーラント側）によせた非対称設計をとっていることである。これにより耐ピンホール特性をバリアOPPとしては極限まで上げることができ、同時に厚くしたPP層に大きく機能性を持たせるといったことを可能にしている。



図のように厚くした基材層を取り変えてみることで違った機能を簡単に付加することができるのは共押しならではといえる。逆に反対面の層は、印刷やラミネートのみに適する強接着のPP樹脂を積層し、それを極力薄くする構成としている。

その結果、印刷やラミネートに影響させることなく、防湿タイプ・艶消しタイプを付加することができるようになるばかりか、ラミネート強度の増強や水性印刷にも対応させることができた。



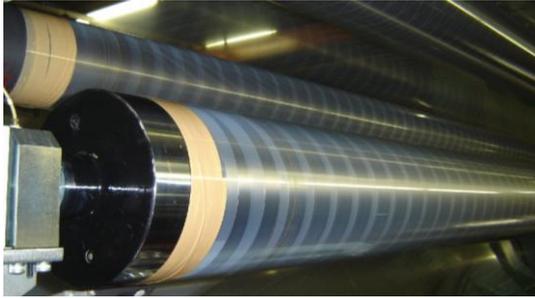
現在では、蒸着やコート品でありがちなラミネート強度低下のリスクが無いといった特性が好評であるのはもちろんのこと、基材層を発泡PPに置き換えたパール調タイプもラインナップして意匠性も強化している。

3. 自己粘着性 OPP フィルム

微粘着フィルムの分野も往々にしてコーティングによる粘着塗工が常套手段であるが、弊社の粘着フィルムは 2. と同じく共押し共延伸法によって作られる自己粘着性のプロテクトフィルムで、自己粘着フィルムの中では OPP ベースであることが業界唯一となる。主な用途として、金属板（アルミニウム板、鋼板、ステンレス板等）、合成樹脂板（ポリカーボネート板、アクリル板等）、または液晶表示装置等の表面保護に使用される。

PE 系の粘着フィルムより耐熱性が高くなることはもちろん、最大の特長は粘着剤塗工のタイプに見られがちな粘着剤起因の糊残りが無いことである。

食品向けではないので詳述は避けるが、我々はこの糊残りが無いといったクリーンな性質を利用して、印刷やラミネートをする際に、インキ表面を破壊しないでフィルムの表面に着いたゴミや埃を除去できる「ゴミ取りロール」といった新たな用途を提案している。

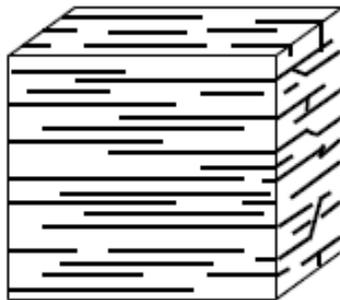


ゴミ取りロールとしての使い方

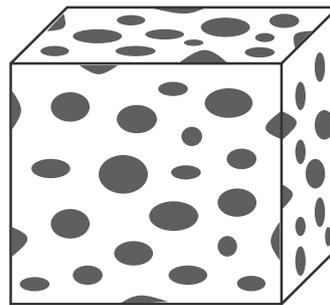
フィルムの粘着面を外側にして、らせん状にガイドロールに巻き、それに製品フィルムを通すことで表面のゴミを除去するという方式。弱粘着のため、印刷フィルムのインキは取れず埃だけが取れるといった製品フィルム側へ影響を与えないのが利点となる。

4. 無孔通気性 OPP フィルム

従来プラスチックフィルムに通気性を付与する技術は、もっぱらレーザーや加熱針等によって微孔を開ける方法やフィルムの表面に非貫通の傷（クラック）を付ける方法が一般的である。しかしこれらの方法は、機械的強度やコスト高など、デメリットが存在する。そこで弊社は、やはり二次加工をせずにフィルムを製膜する段階で通気性が発現するといった製法でこの無孔通気性フィルムを作っている。簡単に言うとフィルムに混ぜ物をするわけだが、通常の混ぜ物は分散性が悪く海島構造をとることによる透明性の悪化が難点となる。しかも、海島構造自体が連続しないため通気性も十分に増加しない。我々はこの混ぜ物との界面を細く連続させる材料を使い、それを延伸することで界面の連続層を増加させ、一般 OPP の 3~4 倍の通気性を有するフィルムに仕上げている。



当該フィルム
(連続層構造)

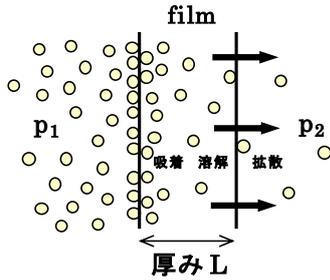


一般的な海島構造

島が連続
ではない
ため拡散
係数が増
えない。

尚、このフィルムは穴を開けているわけではないので、非多孔質の通気機構となる。実際の透過機構は、連続層に入り込んだ気体分子が吸着・溶解・拡散を繰り返しながらより濃度の低い方へと見かけ上移動する形をとる。素材自体が通気するとも言えるため、袋内の体積変化がない、よりミクロな全面通気性を示すことになる。

○ 気体分子



$$\text{気体の透過量 } q = \text{透過係数 } P \frac{(p_1 - p_2) \times \text{フィルム面積 } A \times \text{時間 } t}{\text{フィルム厚み } L}$$

この項を増幅させる必要がある

$$\text{透過係数 } P = \text{溶解度係数 } S \times \text{拡散係数 } D$$

界面の発現により増大

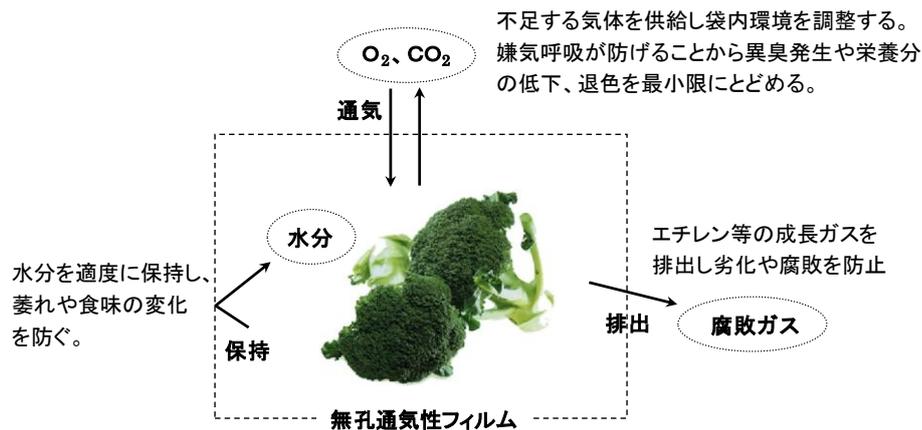
連続層を形成させることで増大

無孔フィルムの
ガス透過のメカニズム

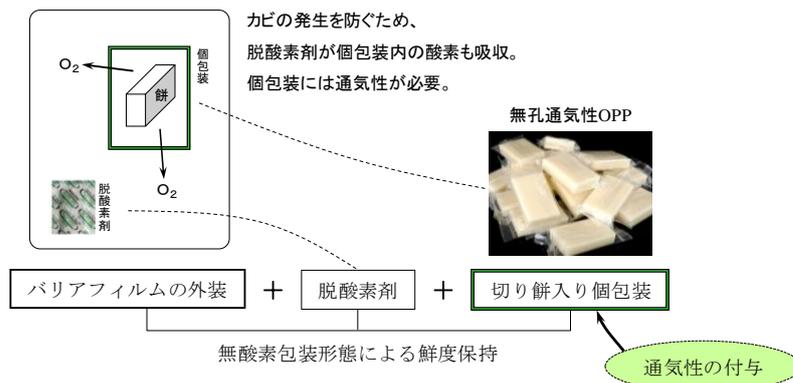
☆ 一般 OPP の3~4倍の通気性を実現

このフィルムを青果物の鮮度保持包装に応用すると、主な機能として以下の三つが期待できる。

- ① 全面通気性による青果物への品質延長効果（嫌気抑制）
- ② 腐敗ガスでもあるエチレンガスの排出機能（追熟防止）
- ③ 付着する結露水が少ない

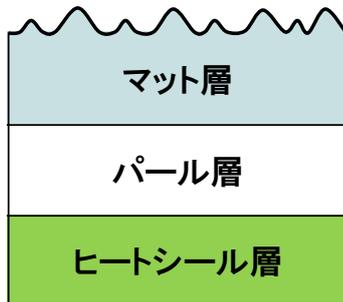


③の特長は、細かい全面通気性の寄与によりフィルム内面に付着する余分な水滴（結露）が増幅しないという効果のことで、特に水分活性の高い食品の包装には有効である。また、加工食品の脱酸素包装にも使うことができる。（以下に使用例を示す）



5. マットパール調 OPP フィルム (意匠性フィルム)

共押し技術の応用として、マットフィルムとパール調フィルムを併せ持ったフィルムを最近上市した。今まではパール調フィルムの上にマットフィルムを貼って二つの色目を同時に出していたものが、このフィルムによって一枚でこの色目を出すことができるようになった。製造上の難しい点として中間層のパール層をうまく発泡させないといけないため、マット層と同時に押し出す製膜条件はできそうでできていなかった技術である。



マットパール調フィルムの層構成



高い意匠性

6. おわりに

セロハンの国産化から OPP に抜かれるまでが 47 年、その後 OPP が軟包材の主役になっている期間が 41 年余り続いている。途中ポリ乳酸フィルム等の有力候補が出現するが、日本がゴミ (包材) 焼却文化であるのが幸いしてか、セロハンのように置き換わることはなかった。時代はめぐるとはよく言ったものだが、将来石油がなくなってまたセロハンに回帰する時代がくるかもしれない。そこで弊社は平成 28 年 6 月にイギリスにあるイノビア社のセロハン部門を買収し、世界のセロハンの実に 70% を供給するフィルムメーカーとなった。セロハンは国内では徐々に出荷量が減ってはいるが、世界で見るとナチュラルチーズや畜肉の包装での使用が根強いいため、世界でただ一社となってもセロハンを作り続けるメーカーでありたいと思っている。石油もいつかは枯渇すると考えられているが、その時は他の産業も成り立たなくなっているはずである。いずれにせよ OPP 優位の現状に慢心することなく、目先のことよりも長い目線で商品開発を続けていくことが肝要であるのは間違いないことであろう。