

# アクティブパッケージング「吸湿フィルム」の開発と展開

丸東産業株式会社  
技術本部 技術統括部  
開発部 部長 原口耕一

## 1. はじめに

フレキシブルパッケージング（軟包装）に求められる機能の一つは、包装内部の水分による商品の品質劣化を抑制してシェルフライフを伸ばし、安全な商品を消費者へ届けることである。その機能は、包装フィルムにガスバリア素材を積層し、保存期間中の袋外部から内部への水蒸気ガスの透過を抑制することにより付与される。

一方、品質劣化の抑制を更に徹底するためには、外部からの水蒸気ガスの透過を抑えるだけでなく、包装時に取り込んだ湿気を、包装内部において如何に無くすかが課題となる。つまり、袋内部の湿気を吸収して低湿度環境を維持する積極的な作用が必要とされるのである。このような機能を有する包装は、アクティブパッケージングと称され、『包装内部の環境の変化を検知し対応する包装材料で、内容物の品質、安全性、賞味期限、使用適性などを維持する特性を有する』<sup>1)</sup>と定義されている。

従来型のアクティブパッケージングとしては、内容物と共に包装内部に封入する乾燥剤が挙げられる。ただし、近年食品メーカーや医薬品メーカーからは、消費者が乾燥剤を誤使用するリスクを軽減したいというニーズが示されている。こうした声に応えるべく、弊社は包装フィルムと乾燥剤を一体化した「吸湿フィルム」を開発した。

本稿においては、吸湿フィルムについて技術の詳細を紹介したい。

## 2. 吸湿フィルムとは

### 2.1 吸湿のメカニズム

吸湿フィルムとは、包装ラミネートフィルムに吸湿剤を配合し吸湿層を付与したものである。包装内ヘッドスペースの水分を吸収し、内容物の湿気や水分による品質劣化を抑制する効果を有する（図1）。

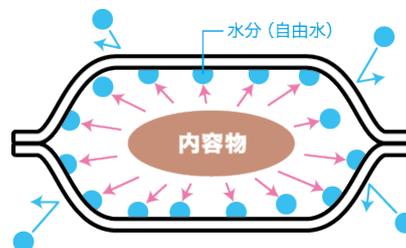


図1 吸湿効果のイメージ図

吸湿フィルムの代表的な材質構成は、PET/アルミ箔/ポリエチレン/吸湿層/ポリエチレンである（図2）。外部からの湿気の透過は、アルミ箔によって遮断される。

包装時に取り込まれるヘッドスペースの湿気や水分は、最内層のポリエチレンを透過して吸湿層に吸収されるので、袋内部の乾燥状態は保たれる。吸湿層内の吸湿剤は水分を化学的に吸着し、高温環境下でも水分を分離せず湿気を放出しない性質をもっている。従って包装商品の高温環境下での保管や輸送においても安心である。

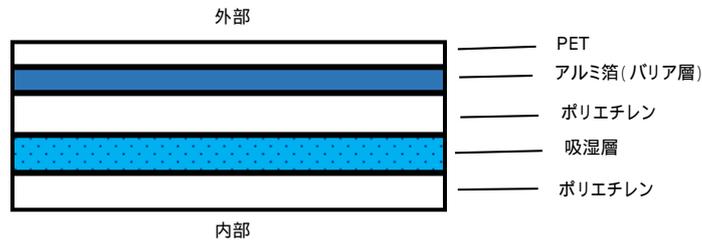


図2 断面図

## 2.2 吸湿過程における物性

吸湿フィルムには、袋内の相対湿度を 0% にするよう作用する絶乾タイプと相対湿度を 20% や 30% に保つ調湿タイプと大別して 2 タイプがある。内容物が錠剤やカプセル剤である場合は、過度に乾燥しない調湿タイプが有効となる。

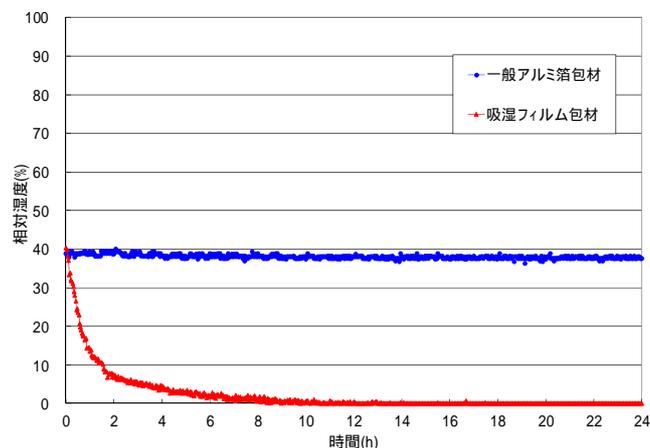
吸湿能力は、タイプ別にフィルム面積  $m^2$  当たり 3g、6g、9g の 3 通りがある (表 1)。一袋当たりの吸湿能力は袋の内面積より算出される。例えば、0%RH 高吸湿タイプで袋寸法(内寸)が 140mm x 180mm の場合、フィルムの内面積(表裏)は  $0.0504m^2$  なので、一袋当たりの吸湿能力は約 0.3g となる。製品化に際しては、実包した後保存試験を実施し内容物への効果を確認している。ヘッドスペースが大きく湿気を多く含有し吸湿能力が不十分な場合は、脱気シールや窒素等の不活性ガス置換との併用が有効である。

表 1 タイプ別の吸湿能力

タイプ	吸湿能力 ( $g/m^2$ )
0%RH 一般吸湿	3
0%RH 高吸湿	6
20%RH 調湿	9
30%RH 調湿	9

(測定値であり保証値ではない)

吸湿フィルム 0%RH 高吸湿タイプの吸湿速度は、内容物を充填して密封シールした後、袋内の相対湿度は約 12 時間で 0% になる試験結果が確認されている (図 3)。

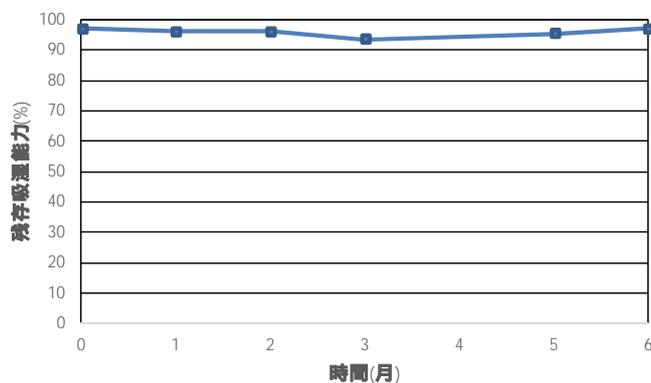


(測定値であり保証値ではない)

図3 包装袋内の吸湿効果

包装後の吸湿能力の持続性は、医薬品製造申請時に必要とされる安定性試験基準である包

装後 40 × 75%RH 環境下での 6 ヶ月間保存試験の結果として、常温 3 年以上相当持続することが確認されている ( 図 4 )。



(測定値であり保証値ではない)

図 4 包装後の吸湿能力

### 3. 展望と課題

#### 3.1 特長とメリット

吸湿フィルムの特長とメリットをまとめると次の通りである。

- 1) 袋自体が湿気や水分を吸収するので、乾燥剤が不要になる。
  - ・乾燥剤の誤使用を防止でき、安全性が向上する。
  - ・乾燥剤の投入漏れのリスクがない。また、その検査工程が省ける。
- 2) 調湿タイプを選択可能である。
  - ・過度な乾燥を防げるので、品質安定に役立つ。
- 3) 容積が小さく乾燥剤を封入しづらい小袋へも吸湿機能を付与できる。
  - ・スティック包装など小袋商品の品質安定性が高まる。

#### 3.2 用途と市場展開

吸湿フィルムの用途は、医薬品、健康食品、調味料、食品、電子部品と多岐にわたっている ( 図 5 )。医薬品分野においては、錠剤、カプセル剤、粉薬等、湿気による形状や薬効成分の劣化、また湿気に起因する酸化劣化の抑制に有効である。電子部品である半導体デバイスの包装においては、乾燥剤を投入した上で真空包装するケースもある。吸湿フィルム包装へ置き換えることで、乾燥剤の投入を省き、製品の湿気による品質劣化を防ぐことができる。



図5 吸湿フィルムの用途

吸湿フィルムは、乾燥内容物の用途でおよそ1gの小サイズから30kgの大サイズまで幅広い包装サイズに適用できる。形態は三方袋やスタンディング袋などあらゆる選択が可能である(図6)。従って、健康食品、食品添加物、粉末調味料等、一般消費者向けに限らない1kg以上の大サイズの業務用向けへも展開可能である。また、袋の開封上縁部と平行に真っ直ぐ開封できるよう、直進引き裂き線としてのミシン目加工を組み合わせることで、易開封機能を付加した商品もある。

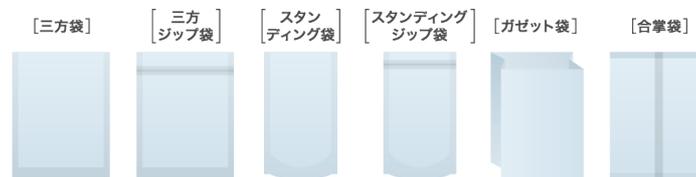


図6 吸湿フィルムの袋形態

吸湿フィルム仕様での包装資材のコストは、従来の乾燥剤を封入する包装の資材コストと比較した場合、ややコストアップとなる。この点は今後の課題として改善の余地が残る。しかしながら、前項にて挙げた特長とメリット 1)~3)を考え併せた場合、包装内部の商品価値が上がると共に顧客の信頼が得られ、吸湿フィルムの採用によるトータルメリットは高まるといえる。

#### 4. おわりに

弊社が吸湿フィルムへの取り組みを始めて10年ほどが経過した。消費者の安心・安全志向の高まりを背景に、ここ数年来、吸湿フィルムへの需要は伸びる傾向にある。消費者は常に安全で使い易い、人に優しい包装を求めており、こうした社会の動きが、今後ユニバーサルデザインの日常生活への浸透を促すものと推察される。吸湿フィルムのユーザーからは、フィルムの採用により、消費者の商品それ自体への満足度が向上したという意見も寄せられている。

今後も吸湿フィルムの更なる機能の付加を行い、より使い易く高性能なアクティブパッケージングの普及に貢献していきたい。

#### 参考・引用文献

- 1) 小島瞬治他：包装に関連するキーワードの技術的解説，公益社団法人 日本包装技術協会, p22 (2014)