

シリーズ

機能性フィルムについて

—吸湿フィルム「吸湿くん[®]」、光遮断フィルム「遮光くん[®]」—

※

白川 弘 和

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中に外部からの水分・ガス・光等の侵入を防止することにより内容物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がある。

内容物の品質劣化を抑制するには、外部からの水蒸気ガスの透過を抑えるだけではなく、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。吸湿フィルム『吸湿くん[®]』はシーラントであり、袋外部からの水分浸入を防ぐガスバリア素材と合わせて使うことで袋内の湿度を下げるが出来る。

光遮断フィルム『遮光くん[®]』は、光線による内容物の劣化に対して、可視光線（波長400～800nm）、紫外線（波長10～400nm）のエネルギーを99.9%防ぎ食品の劣化を防止することが出来る。光線の最も大きな影響としては退色であり、人参や甲殻類の橙色（カロチノイド）、また青果物の緑（葉緑素＝クロロフィル）の光分解に代表される。光線を如何に遮るかが課題となる。（nm＝ナノメートル、1mmの100万分の1）

本稿では、これらの機能性フィルムについて特徴を説明する。

2. 吸湿フィルム『吸湿くん[®]』とは

(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シーラント部分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湿気を吸収し、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）。

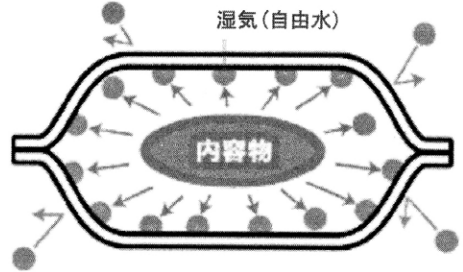


図1 吸湿効果イメージ図

吸湿フィルム『吸湿くん[®]』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）。外部からの湿気の侵入は、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ため、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水分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。

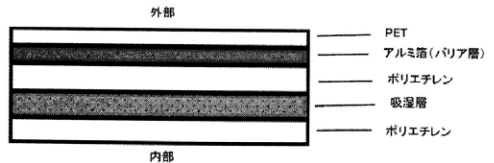


図2 断面図

(2) 吸湿過程における物性

吸湿フィルム『吸湿くん[®]』は、袋内の相対湿度を0%にするよう作用する。

吸湿能力は、タイプ別にフィルム面積 m^2 当たり3g、6gの2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、吸湿能力6gの0%RH高吸湿タイプで袋寸法（内寸）

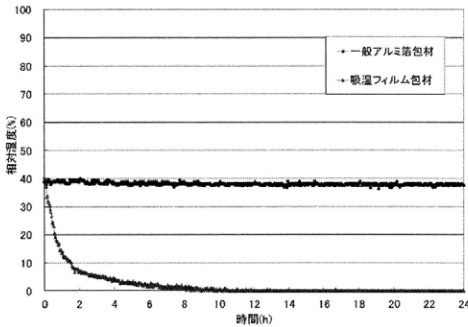
が140mm×180mmの場合、フィルムの内面積(表裏)は0.0504㎡なので、一袋当たりの吸湿能力は約0.3gとなる。製品化に際しては、実包した後保存試験を実施し内容物への効果を確認している。ヘッドスペースが大きく湿気を多く含有し吸湿能力が不十分な場合は、脱気シールや窒素等の不活性ガス置換との併用が有効である。

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

(測定値であり保証値ではない)

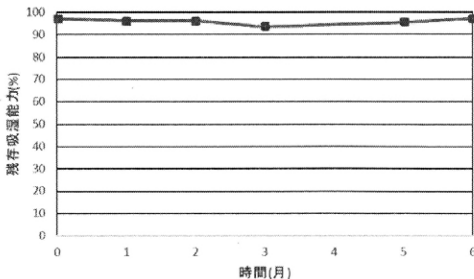
吸湿フィルム『吸湿くん®』0%RH高吸湿タイプの吸湿速度は、空袋の状態を袋を密封シールした後、袋内の相対湿度は約12時間で0%になる試験結果が確認されている(図3)。



(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℃x75%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) 吸湿フィルム『吸湿くん®』の特長と用途

1) 特長とメリット

吸湿フィルム『吸湿くん®』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化学反応なので高温条件下でも、一度吸湿した水分を蒸散(放出)しない。
 - ・船便輸送や夏場の倉庫など高温条件下でも水分を蒸散しないので内容物に悪影響を与えてしまうリスクを回避できる。

(4) 吸湿フィルム『吸湿くん®』の用途と市場展開

吸湿フィルム『吸湿くん®』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『吸湿くん®』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『吸湿くん®』の用途例

吸湿フィルム『吸湿くん®』は、乾燥内容物の用途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。

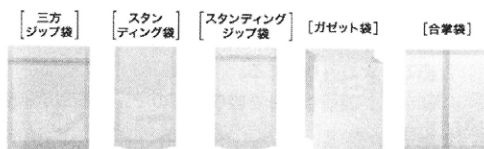


図6 吸湿フィルム『吸湿くん[®]』の袋形態例

吸湿フィルム『吸湿くん[®]』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『吸湿くん[®]』の採用によるトータルメリットは高まるといえる。

3. 光遮断フィルム『遮光くん[®]』とは

(1) 背景

食品の劣化因子として代表的なものに、酸素、水蒸気、光線が挙げられる。光線については、可視光線（波長400～800nm）、紫外線（波長10～400nm）のエネルギーを99.9%防ぐことで、食品の劣化を防止することが出来る。光線の最も大きな影響としては退色であり、人参や甲殻類の橙色（カロチノイド）、また青果物の緑（葉緑素＝クロロフィル）の光分解に代表される。（nm＝ナノメートル、1mmの100万分の1）

生鮮食品や加工食品は、それら自身が持っている色素や添加された色素によって、青、黄、赤色などの色彩をしており、我々の食欲をそそる。しかし、それら食品の色も、製造加工中や保存中にも変化してしまう。植物性食品に多く含まれているカロチノイド系色素（トマト等のリコピン、ニンジンやカボチャ、柑橘類に含まれているβカロチンに代表される色素）やクロロフィル（茶、海苔、青果物等の緑色を賦与する色素）等の色素は、光線によって分解される。カロチノイド系色素は波長200～500nmの光線により退色する。また、動物性食品のミオグロビン（赤色の血色素）は、紫外線を中心とした光線により退色が促進される。

又、油脂酸化の原因の1つに、光線が挙げられる。油脂は光線によって酸化が促進され、500nm以下の光線では酸化が急速に進むことが知られている。油脂を多く含んだ包装食品では、紫外線を含めた光線を遮断、反射するような包装材料を使う必要があると考える。

(2) 光遮断フィルム『遮光くん[®]』の機能

光遮断フィルム『遮光くん[®]』は、紫外線・可視光線を99.9%カット可能であり、アルミ箔と同等の性能を持ったフィルムである。通常アルミ箔を使用せずに、遮光能力を発現させるには、印刷におけるインキ等使用することが多いが、アルミ箔と比較し、遮光能力が劣る。印刷物と光遮断フィルム『遮光くん[®]』の遮光能力の比較データを示す（図7）。印刷インキでは、紫外線領域である程度の光線カット率を示すものの、波長200～380nmの紫外線領域から、急激に光線カット率が低下する。これに対し、光遮断フィルム『遮光くん[®]』は、紫外線から可視光線までの領域で、99.9%の光線カット率を示している。

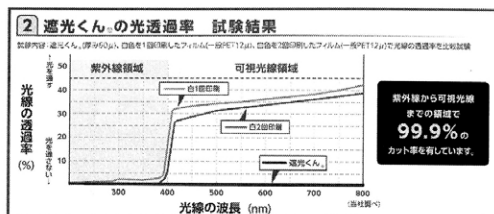


図7 印刷物と光遮断フィルム『遮光くん[®]』の遮光能力の比較データ

(3) 光遮断フィルム『遮光くん[®]』の特長と用途

1) 特長とメリット

光遮断フィルム『遮光くん[®]』の特長とメリットをまとめると次の通りである。

- ①アルミ箔と同等の遮光性能を有する。
- ②金属成分を含まないので、電子レンジでも使用可能である。
- ③金属成分を含まないので、金属探知機を使用することが出来る。
- ④ハイバリアフィルムとの組み合わせにより脱アルミ構成も可能である。

(4) 光遮断フィルム『遮光くん[®]』の用途と市場展開

光遮断フィルム『遮光くん[®]』の用途は医薬品、化粧品、健康食品、レトルト食品、調味料と多岐にわたる。またハイバリアフィルムと組み合わせることで、これまでアルミ箔を使用していた袋にも展開できる。アルミ箔の代わりに『遮光くん[®]』を使用することで金属探知機を使用する分野の袋としても有効である（図8）。



図8 光遮断フィルム『遮光くん®』の用途例

光遮断フィルム『遮光くん®』は、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9)。従って、医薬品、化粧品、健康食品、レトルト食品、調味料等様々な袋形態の要望にも対応できる。また一般消費者向けに限らない工程内の原料の保管等様々な用途にも展開可能である。

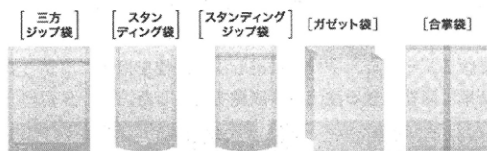


図9 光遮断フィルム『遮光くん®』の袋形態例

光遮断フィルム『遮光くん®』仕様での包装資材のコストは、従来のアルミ箔仕様と比較し、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①～④を考え併せた場合、商品価値が上がると共に顧客の信頼が得られ、光遮断フィルム『遮光くん®』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

近年、フィルムの機能性を活かしたユニークな商品が、市場で増えてきている。消費者の安心・安全志向の高まりを背景に、ここ数年来、機能性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。

今回ご紹介した2つの機能性フィルムも、取り扱いの利便性、生産性の向上に貢献できるものとする。今後も、市場のニーズを聞き取り革新的な機能性フィルムの開発を進めると共に、新たな市場への投入にも取り組んでいきたい。

参考文献

- (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)
- (2) 芝崎 勲・横山理雄：新版 食品包装講座 (株)日報 1993年発行