

【技術分類】 1－2 食品の保護性を追求した包装容器／酸化・変色防止包装容器

【技術名称】 1－2－6 酸素吸収剤練込み包装容器

【技術内容】

多くの食品は、流通・保存中に油脂の酸化、天然色素の酸化・変色、ビタミン等の酸化分解、非酵素的褐変（アミノ・カルボニル反応、メイラード反応）などを起こし、時間とともに風味が劣化する。多水分（水分活性 0.92 以上）の調理食品、濃縮スープや、中間水分食品（水分活性 0.92 以下、0.65 以上）の調味味噌、佃煮などでは、遮光と高度な酸素の遮断性が要求される場合が多い。このような食品の包装には、十分な安定性（耐熱性、耐候性、耐薬品性など）、物理的強度（引張り・引裂き強度、ピンホール強度など）をもち、酸素、香気、光線に対する優れた遮断性、機械適性（ヒートシール性、柔軟性、寸法安定性など）をもった商品性（光沢、印刷適性など）の高い積層フィルムが選択される。

包装系内に残存する酸素を除くことにより、多くの食品の微生物的、化学的な変質を防ぐことができる。このため、食品のシェルフライフの延長を目的として、ガス置換包装や脱酸素剤封入包装などが行われる。

包装容器内に残存している酸素および外部から侵入してくる酸素を積極的に除去しようとする目的で開発された包装容器が酸素吸収剤練込み包装容器である。表 1 に酸素吸収剤練込み包装容器に用いられる酸素吸収剤の一覧を示した。大きく無機系のものと有機系のものに分けられる。無機系のものとしては、還元鉄と亜硫酸ナトリウムが実用化されている。有機系で実用化されているものとしては、アスコルビン酸類、ポリアミド／遷移金属触媒系、エチレン系不飽和炭化水素／遷移金属触媒系、シクロヘキセン側鎖含有ポリマー／遷移金属触媒系などがある。

【図】

表 1 練込み用酸素吸収剤の一覧表

分類	酸素吸収物質	反応促進剤	製品例
無機系	鉄	ハロゲン化金属	「エージレス」(三菱瓦斯化学)
			「オキシガード」(東洋製罐)
			「Amosorb 2000」(Amoco) ⇒「Shelfplus」(Ciba)
			「FreshPax」「SLF フィルム」 (Multisorb Tech.)
	亜硫酸塩		ライナー材(日本クラウンコルク)
有機系	アスコルビン酸	塩基性物質、 遷移金属触媒	「Pureseal」ライナー材(Zapata)
			ライナー材 (Darex Container Products)
	MXD6ナイロン	遷移金属触媒	「OXBAR」(CMB)
			「X-312」(CPT)
	エチレン性 不飽和炭化水素	遷移金属触媒	「Bind-Ox」(Schmalbach-Lubeca)
			「Amosorb 3000」(BP Amoco)
			「DarEval」 (Darex Container Products-クラレ)
	シクロヘキセン基を 持つポリマー	遷移金属触媒	「OS 1000」(Sealed Air)
			「OSP」(Chevron)

「エージレス」：三菱瓦斯化学株式会社の登録商標

「オキシガード」：東洋製罐株式会社の登録商標

「SHELFPLUS」：チバ スペシャルティ ケミカルズ ホールディング インコーポレー

テッドの登録商標

出典:「アクティブパッケージングの最新動向 バリア包材はパッシブバリアからアクティブバリアへ」、食品包装 50 巻 2 号、2006 年 2 月 1 日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、46 頁 図表 7 酸素吸収剤の種類

【出典】

「アクティブパッケージングの最新動向 バリア包材はパッシブバリアからアクティブバリアへ」、食品包装 50 巻 2 号、2006 年 2 月 1 日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、42－51 頁

【参考資料】

「アクティブ容器の開発と展開 プラ容器への酸素吸収性能の付与」、食品包装 50 巻 2 号、2006 年 2 月 1 日、松尾淳一著、株式会社日報アイ・ビー発行、52－56 頁

【技術分類】 1-2-6 食品の保護性を追求した包装容器／酸化・変色防止包装容器／酸素吸収剤練込み包装容器

【技術名称】 1-2-6-1 鉄粉系酸素吸収剤練込み包材

【技術内容】

還元鉄系の酸素吸収剤は、還元鉄の微粉と酸化触媒をベースレジンにブレンドしたものが使用されている。このタイプは、水がトリガーとなって酸素吸収機能が発現される。鉄系酸素吸収剤の大きな特長は、(1)包装容器の外部から侵入する酸素を遮断するだけでなく、包装容器内のヘッドスペース中の酸素についても吸収することができること、(2)水分を酸素吸収のトリガーとすることができることである。食品を充填後、食品に含まれる水分がトリガーとなり酸素吸収性能が発現する。鉄粉系の酸素吸収剤を使用した包装容器にはフィルム系と成形容器系がある。

フィルム系としては、鉄粉を樹脂に練り込み、薄膜化してバリアーフィルムと積層したものである。フィルム自体に酸素吸収機能を持たせたことで、液体食品への適用、加熱処理への対応が可能となった。また、液中の溶存酸素を効率的に吸収することができる上、酸素吸収剤が樹脂中に分散されているために、酸素吸収層は電子レンジ耐性を持つという特長がある。

フィルムの基本構成例を図1に示す。バリアー層とシーラント層の間に酸素吸収層を配した構成となっている。外層にバリアー層の保護として PET やナイロンなどを使用しており、バリアー層は包装容器の外部から透過する酸素を遮断するため、アルミ箔や EVOH、無機蒸着 PET などを使用している。酸素吸収層は文字通り酸素を吸収する層であり、鉄系酸素吸収剤とポリオレフィン系樹脂を用いる。シーラント層は、ヒートシール性の確保、内容物との完全隔離を目的として比較的酸素透過性の高いポリオレフィン系樹脂を用いる。ちなみにフィルムの総厚みは 100～130 μm となる。なお酸素吸収能力は、面積当たりの酸素吸収剤の配合量や樹脂の材質により、0.1～0.5ml/cm²程度の設定が可能である。また、ガス置換などとの併用により、ヘッドスペースが大きくなる食品にも適用できる。レトルト用の酸素吸収剤練込みフィルムの場合、レトルト処理（121℃、30分）後の水中溶存酸素濃度は 0.1ppm 以下、ヘッドスペース中の酸素濃度は数%程度まで低下する。ヘッドスペースの酸素濃度は数日後には 0.1%以下に到達する。

酸素吸収剤練込みフィルムを使用した製品形態には、パウチ（平袋、スタンディングパウチ）、トップフィルム（トレイ、ゼリー容器の蓋材）、立体成型品、ガセット袋（ようかんなどの成型食品用）、カップ（容器内面の酸素吸収・バリアー材として）といったものがある。酸素吸収剤練込みフィルムは、酸素吸収層に鉄粉を使用しているためフィルム自体に透明性はない。しかし、内容物の視認性を確保するため、片面に酸素吸収剤練込みフィルムを、もう一方の片面には通常透明ハイバリアー材を使用する袋もある。酸素吸収剤練込みフィルムを用いた包装容器の例を図2に示す。

次に、成形容器系の一例の基本構成を図3に示す。基本的に外層、バリアー層、酸素吸収層、内層で構成される多層構造をとる。容器外より内部に透過侵入してくる酸素が、酸素吸収層によって捕捉吸収される。さらに、容器内部に残存している酸素も酸素吸収層により吸収される。その一般的な製造工程を図4に示す。成形は、鉄系酸素吸収剤をオレフィン系樹脂に混練してペレット化し、共押出することにより、通常オレフィン系樹脂と同様に行う。その後の成形法の選択により、パウチ、リッドといったフィルム製品からボトル、チューブ、カップ、トレイといった立体容器にまで成形可能である。トレイは無菌米飯用に用いられている例がある。成形容器の例を図5に示す。

【図】

図 1 鉄粉系酸素吸収剤を使用したフィルムの基本構成例

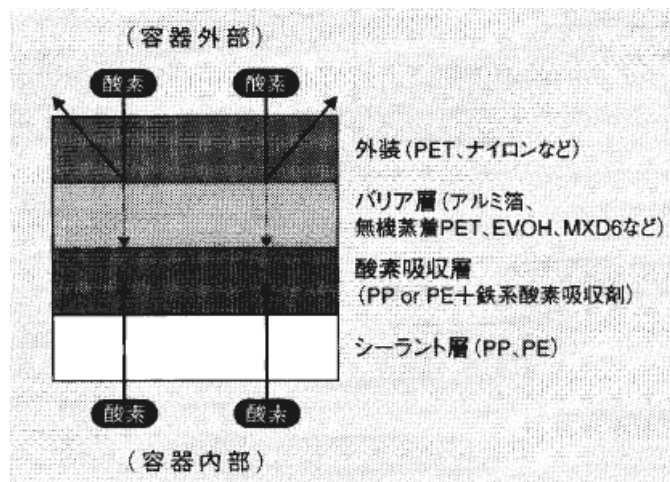


図 2 酸素吸収剤練込みフィルムを用いた包装容器の例

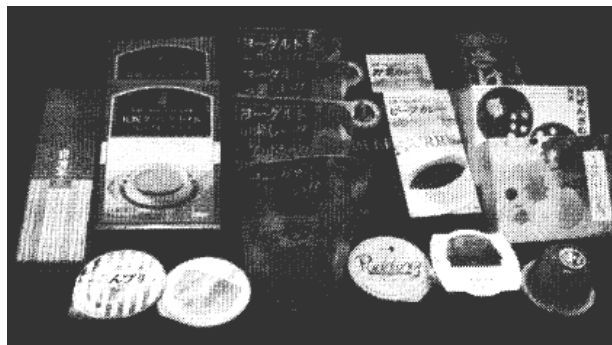


図 3 鉄粉系酸素吸収剤を使用した成形容器の基本構成例

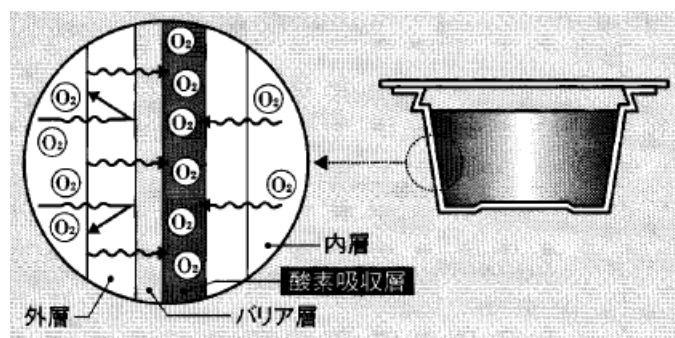


図 4 鉄粉系酸素吸収剤を使用した成形容器の製造法例

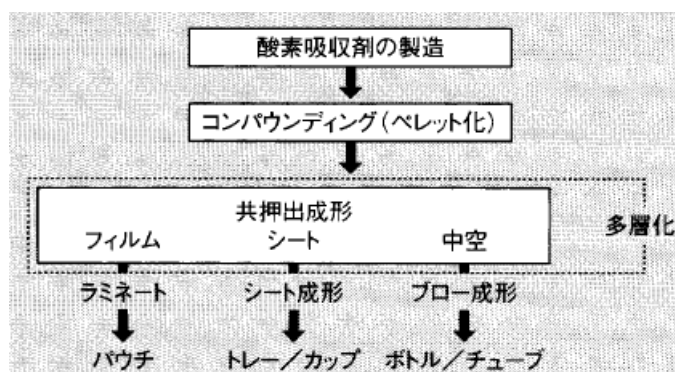


図5 鉄粉系酸素吸収剤を使用した成形容器の例



出典（図1）：「脱酸素フィルム「エージレス・オーマック」の特性と用途展開について 食材の風味保持、変色防止に効果を発揮」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、仲川和秀著、株式会社日報アイ・ビー発行、59頁 図表2 脱酸素剤エージレス・オーマックの構成

出典（図2）：「脱酸素フィルム「エージレス・オーマック」の特性と用途展開について 食材の風味保持、変色防止に効果を発揮」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、仲川和秀著、株式会社日報アイ・ビー発行、62頁 図表6 エージレス・オーマックの使用例

出典（図3）：「アクティブ容器の開発と展開 プラ容器への酸素吸収性能の付与」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、松尾淳一著、株式会社日報アイ・ビー発行、53頁 図表2 オキシガードの基本構成

出典（図4）：「アクティブ容器の開発と展開 プラ容器への酸素吸収性能の付与」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、松尾淳一著、株式会社日報アイ・ビー発行、53頁 図表3 オキシガードの製造工程

出典（図5）：「アクティブパッケージングの最新動向 バリア包材はパッシブバリアからアクティブバリアへ」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、46頁 写真3 アクティブバリア包材「オキシガード」カップ(東洋製罐)を用いたホット販売用スープ製品

【出典】

「脱酸素フィルム「エージレス・オーマック」の特性と用途展開について 食材の風味保持、変色防止に効果を発揮」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、仲川和秀著、株式会社日報アイ・ビー発行、58-63頁

「アクティブ容器の開発と展開 プラ容器への酸素吸収性能の付与」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、松尾淳一著、株式会社日報アイ・ビー発行、52-56頁

「アクティブパッケージングの最新動向 バリア包材はパッシブバリアからアクティブバリアへ」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、42-51頁

【参考資料】

「バリア包材はパッシブバリアからアクティブバリアへ」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、42-51頁

【技術分類】 1－2－6 食品の保護性を追求した包装容器／酸化・変色防止包装容器／酸素吸収剤練込み包装容器

【技術名称】 1－2－6－2 有機系酸素吸収剤練込み包材

【技術内容】

酸素吸収剤練込み包材には、大きく無機系のものと有機系のものに分けられる。無機系のものとしては、還元鉄と亜硫酸ナトリウムが実用化されている。有機系で実用化されているものとしては、アスコルビン酸類、ナイロン／コバルト塩触媒系、エチレン系不飽和炭化水素／コバルト塩触媒系、シクロヘキセン側鎖ポリマー系などがある。

アスコルビン酸系のアクティブ・バリアー材は、アスコルビン酸を樹脂に練り込んだもので、アスコルビン酸を酸化させて酸素を吸収させている。この素材は、ガラス瓶の王冠のライナー材や広口瓶のキャップのライナー材として用いられている。

ナイロン MXD6・コバルト塩のアクティブ・バリアー材は、ナフテン酸コバルトなどのコバルト塩を酸化触媒としてナイロン MXD6 にブレンドし、ナイロンを酸化させて酸素を吸収するタイプである。このタイプは、アクティブ・バリアーPET ボトルに用いられている。

エチレン系不飽和炭化水素・コバルト塩のアクティブ・バリアー材は、ポリブタジエンやポリイソブレンなどの共役二重結合を持ったポリマーなどに酸化触媒としてコバルト塩と紫外線増感剤としてベンゾフェノンブレンドして酸素吸収剤として利用するタイプである。このバリアー材は、トレーの蓋材やボトル用のキャップなどに用いられている。また、マヨネーズ用のブローボトル（図1）として上市されている。

シクロヘキセン側鎖ポリマー・コバルト塩のアクティブ・バリアー材は、チルド流通のパスタ用トレーの蓋材として用いられている。

【図】

図1 酸素吸収性ポリエチレン・ブローボトルを用いた低カロリーマヨネーズ容器の構造



出典：キューピー株式会社ホームページ、マヨネーズワールド、マヨネーズ情報、酸素吸収ボトル、酸素吸収ボトルの構造模式図、検索日：2006年12月19日、
<http://www.kewpie.co.jp/world/info/sanso.html>

【出典】

キューピー株式会社ホームページ、マヨネーズワールド、マヨネーズ情報、酸素吸収ボトル、検索日：2006年12月19日、<http://www.kewpie.co.jp/world/info/sanso.html>

【参考資料】

「アクティブパッケージングの最新動向」、食品包装 50巻2号、2006年2月1日、葛良忠彦著、株式会社日報アイ・ビー発行、42－51頁

「海外における機能性包材の開発動向」、最新 食品用機能性包材の開発と応用、2006年5月31日、株式会社シーエムシー出版発行、18－34頁