

【技術分類】 1－1－7 食品の保護性を追求した包装容器／微生物変敗防止包装容器／脱酸素剤封入包装容器

【技術名称】 1－1－7－1 水分吸収反応型脱酸素剤

【技術内容】

脱酸素剤は、日本で最初に商品化され、日本国内で発展してきた保存技術であり、最近では世界的にも認知度が高まり、アクティブパッケージの代表的な機能性をもつものとして欧米でも広く脱酸素を基本とした包材や包装副資材が開発されるようになっている。

脱酸素剤には、高湿度に触れてはじめて酸素を吸収ようになる水分依存型のものと、空気に触れるとすぐに酸素を吸収し始める自力反応型に分けられる。

水分依存型の脱酸素剤は、高い水分活性の食品に適用される脱酸素剤であり、食品が持っている水分をごく少量もらい酸素吸収反応が開始される。このタイプの脱酸素剤は、乾燥した条件下では酸素吸収が起こりにくく、食品と脱酸素剤をハイバリアー包材の袋に封入する作業環境が常温常湿であれば、作業時間を長く取ることができるので作業性が良い。また、このタイプの脱酸素剤は、一般的には高湿下では素早く酸素を吸収することができるので、残存酸素濃度が 0.1%以下の脱酸素状態に到達する時間も短いという特徴がある。

このタイプの脱酸素剤が最も多く使われているのは切り餅であり、その他、水分の比較的多い生・半生麺、生パン粉、甘納豆などに用いられ、電子レンジにかけられるタイプは、炊飯米、焼き芋などに用いられる。耐油性のものは、半生の珍味類、チキンナゲット、ピザ、魚介類の一夜干し、佃煮、スティックサラミなどに用いられる。

切り餅の個包装には酸素を通すように OPP、全体の包装には酸素を通さないように MXD60NY／PE／LLDPE、ONY-K／LLDPE などのハイバリアーフィルムが用いられる。

【図】

図 1 水分依存型の脱酸素剤



「エーゼレス」：三菱瓦斯化学株式会社の登録商標

出典：「脱酸素剤エーゼレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、9 頁 FX
タイプ

【出典】

「脱酸素剤エーゼレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、1－34 頁

【参考資料】

「脱酸素剤」、最新 食品用機能性包装材料の開発と応用、2006 年 5 月 31 日、長田昌輝著、シーエムシー出版株式会社発行、229－238 頁

「脱酸素剤封入包装」、最新 機能包装実用辞典、1994 年 8 月 1 日、東敬子著、石谷孝佑編集代表、株式会社フジ・テクノシステム発行、241－250 頁

【技術分類】 1－1－7 食品の保護性を追求した包装容器／微生物変敗防止包装容器／脱酸素剤封入包装容器

【技術名称】 1－1－7－2 自力反応型脱酸素剤

【技術内容】

脱酸素剤は、日本で最初に商品化され、日本国内で発展してきたものであり、アクティブパッケージの代表的な機能性をもつものとして欧米でも広く脱酸素を基本とした包材や包装副資材が開発されるようになった。

脱酸素反応には一般的に水が介在する必要があるが、酸素に触れるとすぐに反応を始める自力反応型の脱酸素剤は、脱酸素剤の中に水を持っており、それを使って反応を開始する。空気に触れるとすぐに酸素を吸収し始めるが、特に品質低下の速い食品に用いられる速攻タイプと一般タイプおよび焙煎コーヒー専用の酸素吸収と二酸化炭素吸収を同時に行うものに分けられる。

脱酸素剤の素材としては、鉄を反応主剤とするもの、有機系の物質を反応主剤とするもの、油脂などを主剤とするものなどがある。もっとも一般的なものは鉄系であり、低コストで安全性が高く効率が良い。また、有機系はアスコルビン酸、没食子酸、グリセリンなどを反応主剤に用いており、金属検知器を利用できることや電子レンジも使えることを特徴としている。さらに、油脂などを主剤とするものは、反応に水を必要とせず乾燥食品に使用できるのが特徴である。

自立反応型や特に即効タイプは酸素に触れるとすぐに反応が始まるので、作業時間が短くなり作業を迅速にする必要がある。このタイプは一般的に素早く酸素を吸収するで、残存酸素濃度が 0.1%以下の脱酸素状態に到達する時間も短い。

即効タイプは、カステラ、バームクーヘン、棗菓子、饅頭類、ピザ、半生菓子などや鮮魚の切り身、魚卵などにも用いられる。一般タイプは、ドーナツ、月餅などの菓子類、サラミ、ビーフジャーキーなど畜産乾製品、煮干などの水産乾製品、米・雑穀類、ナッツ類などに用いられるが、乾燥食品用はお茶、乾燥野菜、乾海苔、香辛料などに用いられる。

即効タイプと一般タイプの外観を図 1 に示した。脱酸素剤を封入した包装用のフィルムとしては、酸素を通さないように OPP(20)／蒸着 PET(12)／LDPE(40)、MXD6ONY／PE／LLDPE、ONY-K／LLDPE などのハイバリアーフィルムが用いられる。

【図】

図 1 速効用（左）と一般用（右）の脱酸素剤



「エーゲレス」、「AGELESS」：三菱瓦斯化学株式会社の登録商標

出典：「脱酸素剤エーゲレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、9 頁 （左）SA タイプ、（右）ZP タイプ

【出典】

「脱酸素剤エーゲレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、1－34 頁

【技術分類】 1－1－7 食品の保護性を追求した包装容器／微生物変敗防止包装容器／脱酸素剤封入包装容器

【技術名称】 1－1－7－3 二酸化炭素発生型・エタノール蒸気発生型脱酸素剤

【技術内容】

日本で最初に商品化された脱酸素剤は酸素を吸収するだけのものであったが、より広範な品質保持効果を持たせるための多機能化が進んだ。脱酸素剤関連の包装資材は、アクティブパッケージの代表的な機能性をもつ包材や包装副資材が開発されている。

多機能化された脱酸素剤には、酸素を吸収するとともに二酸化炭素を発生するタイプ、エタノールを発生するタイプなどが挙げられる。二酸化炭素を発生する脱酸素剤は、脱酸素により減少した 21% の体積を二酸化炭素の生成で補うものである。生成した 20% の二酸化炭素は、脱酸素だけでは効果の少ない酵母に対して生育を抑制する効果がある。エタノールを生成するタイプは、酵母に対する生育抑制と同時に、菓子類の生地を軟らかく保つ効果が期待できる。脱酸素剤としては、一般タイプと同じ自力反応型である。

最も多く使われている用途は、一般用と同様に、ドーナツ、カステラなどの洋菓子類、月餅などの中華菓子類、かるかん、饅頭などの和菓子類、煮干などの水産乾製品などに用いられる。

脱酸素剤を封入した包装に用いられるハイバリアーフィルムの材料構成は、MXD6ONY(18)／PE(20)／LLDPE(30)、PET(12)／PE(20)／Al(7)／PE(15)／LLDPE(30)、印・紙／MXD6ONY(18)／PE(20)／LLDPE(30)などである。

【図】

図 1 二酸化炭素生成タイプ（左）とエタノール生成タイプ（右）



「エーゲレス」：三菱瓦斯化学株式会社の登録商標

「ネガモールド」：フロイント産業株式会社の登録商標

出典（左）：「脱酸素剤エーゲレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、9 頁
GT タイプ

出典（右）：フロイント産業株式会社ホームページ、「多機能型品質保持剤 ネガモールド」パンフレット、検索日：2006 年 12 月 5 日、<http://www.freund.co.jp/product/shokuhin.html>

【出典】

「脱酸素剤エーゲレス 取扱説明書」、2006 年 3 月、三菱ガス化学株式会社発行、1－34 頁
フロイント産業株式会社ホームページ、「多機能型品質保持剤 ネガモールド」パンフレット、検索日：2006 年 12 月 5 日、<http://www.freund.co.jp/product/shokuhin.html>

【参考資料】

「脱酸素剤封入包装」、最新 機能包装実用辞典、発行 1994 年 8 月 1 日、東敬子著、石谷孝佑編集代表、株式会社フジ・テクノシステム発行、241－250 頁

【技術分類】 1－1－7 食品の保護性を追求した包装容器／微生物変敗防止包装容器／脱酸素剤封入包装容器

【技術名称】 1－1－7－4 残存酸素濃度反応型包装容器

【技術内容】

固体の食品を無菌化包装する際には、熱で死なない耐熱性好気性菌や作業過程で侵入してくるカビの孢子などによるトラブルを回避するために、脱酸素剤を封入する必要がある。包装容器に脱酸素剤を封入する包装形態は、作業性、コスト、誤食などの面から更なる改良が必要であり、包装後に包装容器中に残った酸素を包装容器そのものが吸収する新たな容器が開発された。

酸素吸収機能付の包装容器については、鉄系酸素吸収剤を利用した容器が 1994 年に無菌米飯用トレーとして最初に実用化された。

包装容器の酸素吸収機能は、表 1 に示すように、金属粉末やアスコルビン酸等の酸素吸収性の物質を樹脂に練りこむもの（低分子化合物配合型）と、樹脂そのものの自動酸化を応用するもの（樹脂酸化型）に分かれる。

低分子化合物配合型には、鉄粉のような無機系の酸素吸収物質を用いたものや、アスコルビン酸等の有機系を用いたものが開発されている。

材料の構成を図 1 に示した。容器の外側は PET や PP、その内側にアルミ箔や EVOH などのガスバリアー層をもうけ、その内側に酸素吸収層をおく。内側はガスを良く通す LLDPE や CPP のシーラントを貼り合わせている。

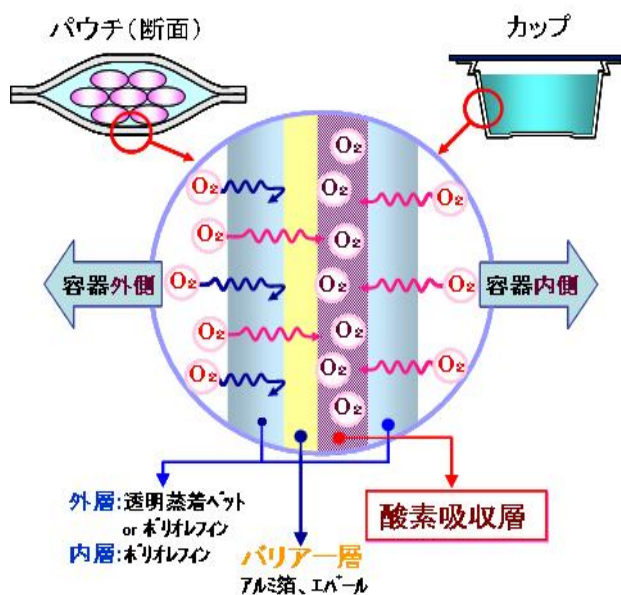
【図】

表 1 酸素吸収付与技術と容器形態

酸素吸収成分			容器形態
低分子化合物 ブレンド型	無機系	鉄 亜硫酸ナトリウム	シート成形品 フィルム製品 キャップライナー
	有機系	アスコルビン酸、塩	キャップライナー
樹脂酸化型		MXD6 ナイロン ジエン系ポリマー シクロヘキセン基をもつポリマー	PET ボトル フィルム製品

出典：「酸素吸収容器の食品への展開」、最新 食品用機能性包装材料の開発と応用、2006 年 5 月 31 日、田口善文、小田泰宏著、株式会社シーエムシー出版発行、204 頁 表 1 酸素吸収付与技術と容器形態

図1 酸素吸収包装容器の種類と材料構成



「エバー」：株式会社クラレの登録商標

出典：「酸素吸収容器の食品への展開」、最新 食品用機能性包装材料の開発と応用、2006 年 5 月 31 日、田口善文、小田泰宏著、株式会社シーエムシー出版発行、206 頁 図1 オキシガード容器（パウチ，カップ）の基本構成の概略

写真1 酸素吸収包装容器の種類（左）と製品（右）



「たあん」：丸美屋食品工業株式会社の登録商標

出典：「酸素吸収容器の食品への展開」、最新 食品用機能性包装材料の開発と応用、2006 年 5 月 31 日、田口善文、小田泰宏著、株式会社シーエムシー出版発行、(左) 206 頁 写真1 オキシガード容器の形態、(右) 207 頁 写真2 オキシガード容器の商品化例

【出典】

「酸素吸収容器の食品への展開」、最新 食品用機能性包装材料の開発と応用、2006 年 5 月 31 日、田口善文、小田泰宏著、株式会社シーエムシー出版発行、203-217 頁