



食品包装機における窒素置換について

N2 Gas Flushing System in Food Packaging Machine

渡辺 聡 Satoshi Watanabe

近年、生活環境の変化によって中食や個食が増加している。このニーズに対して、必要な分だけを包装できるブリスタ包装形態は、有効な手段の一つといえる。また、膨大な食品ロスが問題となっている。これに対して、包材技術（バリアフィルムなどの機能性フィルム）やレトルト技術、ガス置換技術などにより食品の長期保管（ロングライフ化）が可能となり、食品ロス削減が期待できる。

当社はこれまでに、食品用ブリスタ包装機の新たな付加価値のために、さまざまな機能性包材の成形、レトルト加熱に耐える均一な肉厚分布成形などに取り組んできた。

本稿は、食品の酸化防止を目的とした窒素置換技術についての取り組みを紹介する。

Due to recent change in our living environment, ready-made meal and food for single serving have been popular.

Blister pack, which packs food as much as needed, can be said one of the effective ways to meet this trend.

Enormous food loss is a serious issue.

Packaging material technology (functional film such as barrier film etc.), retort technology, gas flushing technology etc. can realize long term food storage (prolonged life), which is expected to help reducing food waste.

We have been working on forming various functional films, forming with even film thickness distribution to stand retort heating etc. to generate new additional values to food blister packaging machine.

This article will introduce our attempt about nitrogen gas flushing technology to prevent food oxidization.

1 はじめに

当社は、30年以上食品包装に携わっており、ゼリーやガムシロップなどのブリスタ包装機をユーザで使われている。近年、生活環境の変化によって、惣菜や弁当などを購入して家で食べる中食や、個々に食事をする個食が増加している。このニーズに対して、必要な量をポーション形状に包装できるブリスタ包装機は、利便性や携帯性の面で有効な包装形態の一つといえる。

また、食品の賞味期限切れや鮮度劣化などから発生する膨大な食品ロスが社会問題となっている。この問題に対して、バリアフィルムなどの包材技術や、レトルト殺菌技術、ガス置換技術の向上により食品の長期保管（ロングライフ化）が可能となり、食品ロスの削減が見込まれる。

これまでに当社の機械の安全への取り組みや、バリアフィルムなどの成形技術を紹介しており、さまざまな機能性材料の成形やレトルト加熱に耐える均一な肉厚分布の成形などに取り組む、ロングライフ化のための技術開発を行ってきた。

本稿では、食品の酸化防止によるロングライフ化を目指し、食品包装機（Fig. 1）における窒素置換について述べる。チャンバとフィルタを使用することで、サ

イクルタイムを落とさずに高い置換率を達成したのでここに紹介する。



Fig. 1 食品包装機 CFF-360E

2 ガス置換の効果と特長

2-1 酸化防止のための包装方法の種類

包装体に含まれる、空気（酸素）や微生物、温度・湿度、光線などが要因で、食品の劣化（腐敗）が進行する。中でも酸素は、微生物の活動・繁殖を促し、脂質・酵素と結合して酸化が生じて、食品の劣化が生じてしまう。包装体に含まれる酸素を取り除く方法として、

Table 1のような方法がある。

Table 1 酸化防止のための包装方法の種類

種類	方法	製品例
ガス置換包装	包装体内のガスを別のガスに置き換える	コーヒ お茶
真空包装	包装体内を脱気し、酸素を取り除く	ハム ソーセージ
脱酸素剤封入包装	脱酸素剤を封入する	お菓子 ペットフード

なお当社のプリスタ包装機は、ハードフィルムを使用した分厚い容器を特長としており、ハム・ソーセージのようなソフトフィルムを使用する真空包装には不向きである。また脱酸素剤封入包装は、製品単価が上がり、誤食の危険性も伴う。そこで今回、ガス置換包装に取り組んだ。

2-2 ガス置換包装に使用されるガスの種類と効果

ガス置換包装に使用されるガスには、Table 2のような種類・効果がある。窒素は、大気中に多く存在しており安価で安定状態のため、食品に限らず酸化防止用途として広く使用されている。

Table 2 置換ガスの種類と効果

種類	効果
窒素	酸化防止 臭気保存 変色・退色防止
二酸化炭素	カビ防止 害虫防止 腐敗防止
酸素	発色をよくする (肉や魚などの色合い)
混合ガス	(窒素と二酸化炭素の混合ガスなど) それぞれの特長・効果がある
アルゴンガス	窒素と同じく不活性ガス 比重が空気より重く溜まりやすい 国内では食品添加物として認可なし

3 置換システムの概要

窒素置換装置の外観(Fig. 2)および機械全体の工程図(Fig. 3)を示す。まず包装機の工程を説明する。容器フィルムを加熱して軟化させてカップを成形、内容物を充填して窒素置換を行う。その後上蓋をシール、外形を打抜き、取出しコンベアにて後工程へ搬送する。



Fig. 2 窒素置換装置の外観

一貫工程である。1サイクル毎に複数のカップを同時に置換するため、いかにカップ毎のばらつきがなく置換できるかが重要となる。

これまで当社は、窒素ガスを使用したガス置換の実績があるが、次のような課題があった。窒素をノズルブローする方法の場合、一度に複数のカップを置換すると、カップ毎に置換率のばらつきが発生してしまい、高い置換率を達成できなかった。高い置換率を達成しようと真空引きを併用する方法の場合、工程が増えることでサイクルタイムが長くなり、生産能力が上がらなかった。

今回開発した置換システムのポイントは3つある。

(a) チャンバと特殊フィルタを使用した窒素のブロー方法

多連カップに対して整流化した窒素ガスを、均等にフラッシュ式で供給することが可能

(b) 置換装置のポジション数

複数ポジションをチャンバで覆って置換することで、サイクルタイムが長くない

(c) 置換装置からシールまでに外気侵入を防ぐ

カバーや上蓋フィルムで覆ってカップを搬送することで、カップ内のガスが流出しないようにする。また、置換されたカップに外気の侵入を防ぐ。また、ガスブロー式や真空引きを併用する方法は、粉体などの内容物の飛沫が懸念されるが、チャンバとフィルタにて整流化した今回のシステムでは、粉体などの内容物は飛沫することはない。様々な内容物に対して、本システムの適用が可能である。

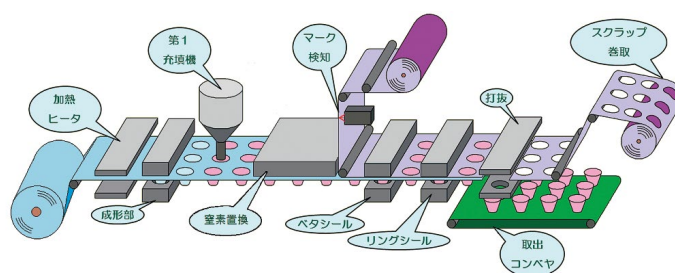


Fig. 3 機械全体の工程図

4 検証結果

4-1 置換システムでのフィルタの効果について

Fig. 4は、空カップに対して直接ブローした場合とフィルタを介してガスフラッシュした場合の、カップ毎の残存酸素率(カップ内に残存する酸素濃度)を示す。本データは、1ショットで形状の異なる7つのポケットにて測定を行った。フィルタを使用することで、残存酸素率0.5%以下となることがわかる。また複数のカップ毎でばらつきが小さいことがわかる。一般的に、残存酸素率0.5%以下であれば、内容物の品質が劣化しにくいと言われている。なお残存酸素率は間口や

深さなどのカップ形状や機械スピードに影響するため、これ以降の結果は参考値として示す。

なお真空引きを併用した方法では、サイクルタイムが毎分6～8ショットで残存酸素率0.5%を達成した。これに対して今回のシステムは、毎分15ショットで高速置換を達成することができた。

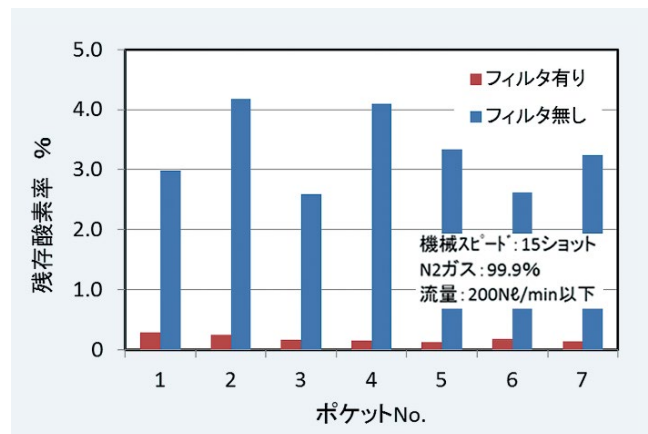


Fig. 4 カップ毎の残存酸素率 (参考値)

4-2 種々な内容物の窒素置換テスト結果

Fig. 5は、様々な内容物の窒素置換テスト結果を示す。液体や粘体については残存酸素率が0.5%程度以下で置換できることがわかる。しかし、お菓子や粉体などの内容物に空気を含みやすいものは残存酸素率が1%前後となる。カップの空気を追い出すために、充填時から窒素をフラッシュして置換を行う、機械スピードを調整するなど更なる工夫が必要となる。

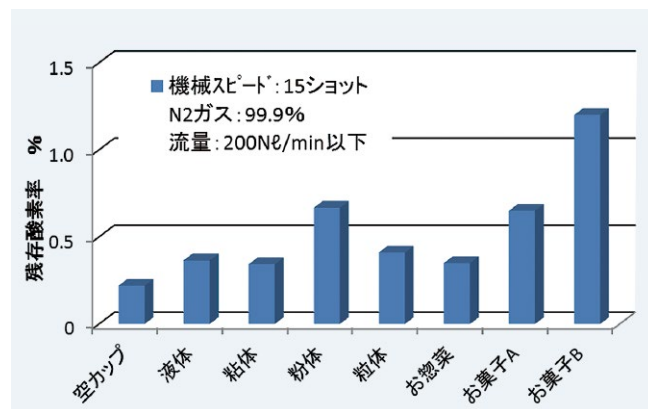


Fig. 5 残存酸素率の測定結果 (参考値)

5 窒素ガス発生装置

窒素置換装置への窒素ガス供給には、当社の窒素ガス発生装置 (Fig. 6) を使用している。これは圧縮空気を供給すると、中空糸分離膜により酸素を分離し、窒素ガスを得ることができる。この窒素ガス発生装置は、ガスボンベと比べて維持費が安い、高圧ガス保安法の対象外である。また、他の窒素ガス発生装置と比べて、電源が不要、メンテナンスが容易であり、スマートな置換システムを実現している。

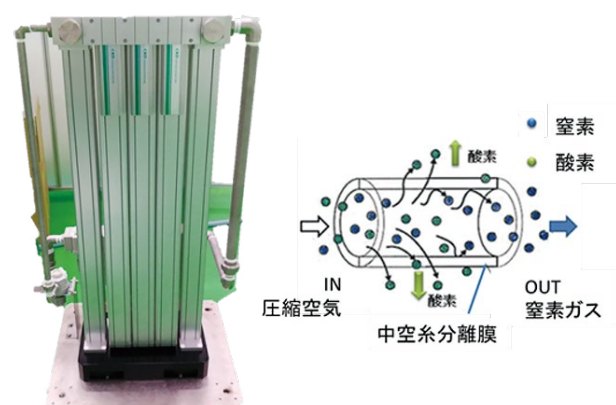


Fig. 6 窒素ガス発生装置

また、配管部品 (Fig. 7) には、当社の食品製造工程向けFP (Food Process) シリーズを使用している。FSSC22000規格で推奨されている潤滑剤や食品衛生法に適合した材料を使用し、安心・安全な置換システムを開発した。

このように、当社の部品を使用してシステム全体を提案できることは、当社の強みの一つといえる。

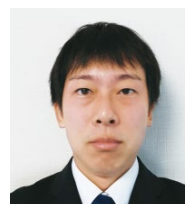


Fig. 7 窒素置換装置の配管部品

6 おわりに

包装体の形状や内容物の種類はさまざまであり、引き続き窒素置換技術の検証が必要である。今後もユーザーのニーズに応え、社会貢献にも繋がる機械を提供できるよう、食品包装機の技術開発を進めていく。

執筆者プロフィール



渡辺 聡 Satoshi Watanabe
自動機械事業本部 第5技術部
Engineering Department No.5
Automatic Machinery Business Division