

「フィルムボトル容器：AIBo」

大和製罐株式会社 技術開発センター 川幡 剛士

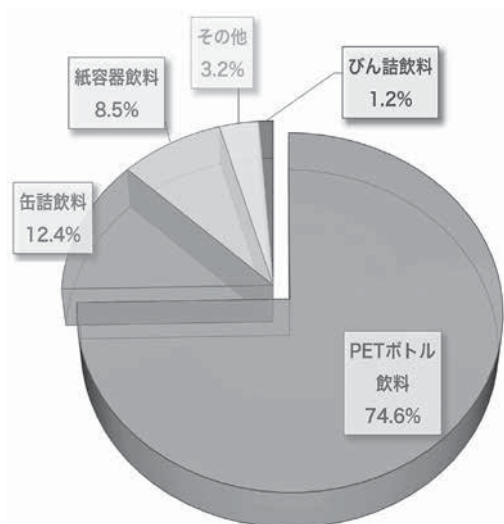
1. はじめに

飲料用途の容器はPETボトル、金属缶、紙やガラス等が使用されている。特にPETボトルは、透明性に優れ、軽量かつ形状の自由度が高く、利

便性が良いことから、市場の多くに採用されている（第1図参照）。

しかし、近年のプラスチック環境汚染問題の影響もあり、PETボトルを始め、飲料容器全般に対し、環境負荷低減、かつ利便性が損なわれない容器が望まれている。

このような背景を受け、当社で開発した「AIBo」（第2図参照）の容器構造と特徴、及び活用案を紹介する。



第1図 2018年容器別シェア (生産量ベース)
(カラー図表をHPに掲載C109)
※引用データ：一般社団法人 全国清涼飲料連合会

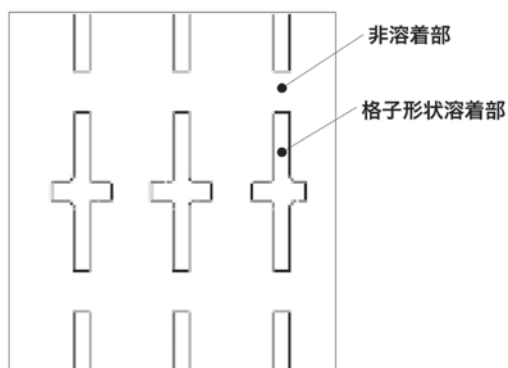
2. AIBoの容器構造

AIBoはエアとフィルムを組み合わせた容器になる。二枚のフィルムを部分的に格子形状で熱溶着し、貼り合わせた溶着部分以外の非溶着部分に空気を注入することで膨らませた構造となる（第3図、第4図参照）。

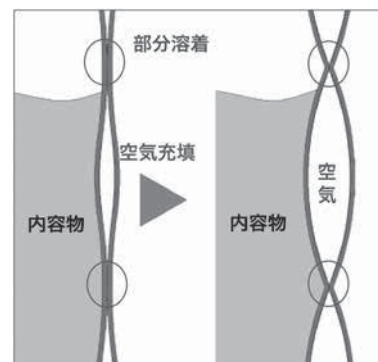
エアとフィルムを組み合わせたことから、当社ではAir-In-Bottleの頭文字より「AIBo」という名称に設定した。



第2図 AIBo 外観



第3図 格子形状



第4図 空気注入の模式図
(カラー図表をHPに掲載C110)

3. 容器の特徴

(1) エアの効果

①自立性：胴部全体をエア層で覆うことにより、容器としての保形性を維持した支柱構造となり、内容物が減少しても自立性を有する。既存のパウチ製品の様に飲用時の中折れや転倒はなく、PETボトル同様に飲むことが可能である(第5図参照)。



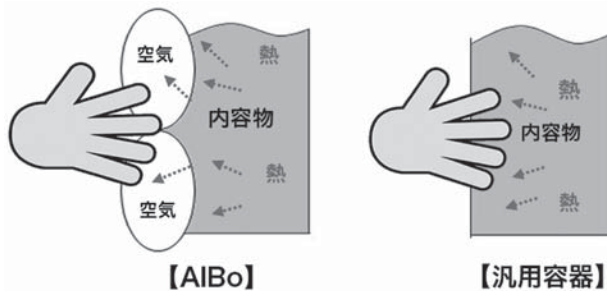
第5図 既存パウチの中折れ状態 (カラー図表をHPに掲載 C111)

②断熱性：エア層の空気は、熱伝導率が低く、断熱材の代わりとなるため、内容物の熱を直接肌に伝えない。(第1表、第6図参照) HOT 飲料を購入後に「熱くて持てない、持ち運べない」といった経験があると思うが、AIBoは熱くなく持ち運ぶことが可能である。

第1表 容器外面温度(°C)

	AIBo	PETボトル	パウチ
充填直後	35.2	58.8	56.9
60分経過	28.1	32.6	33.6

※内容液温度62°Cのお湯を充填

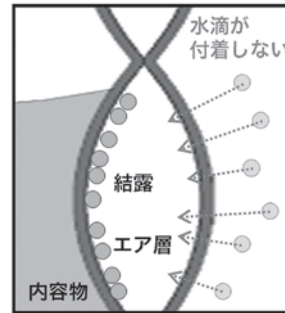


第6図 断熱性の模式図 (カラー図表をHPに掲載 C112)

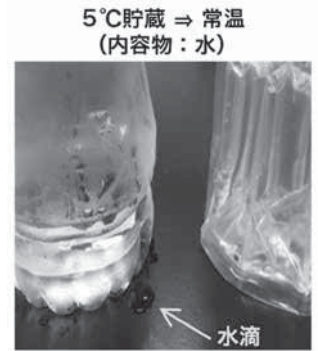
③耐結露：内容物の温度でエア層の空気が冷やされ、内容物と空気が接触している面に水滴が発生するため、容器外面に水滴は付着しない。(第7図、第8図参照) カバンに入れた書類が濡れることや、机に放置した状態で周辺が濡れるのを気にせずに使用できる。

(2) フィルムの効果

①環境負荷低減：同じプラスチックのPETボトルに比べ、フィルムを使用するため、プラス



第7図 耐結露の模式図 (カラー図表をHPに掲載 C113)

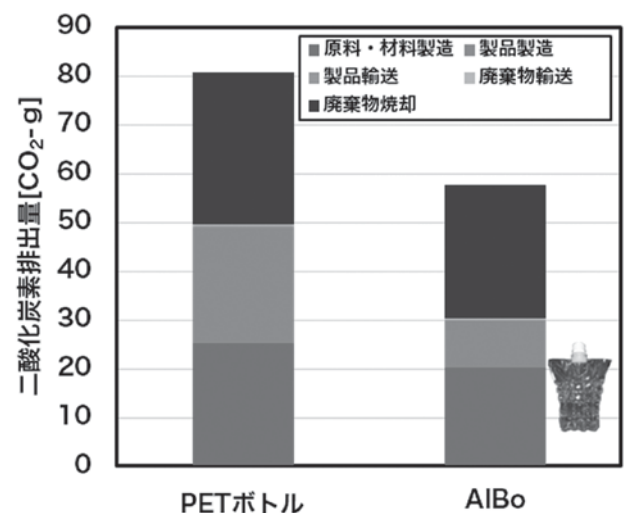


第8図 結露状態
【PETボトル】 【AIBo】

チック樹脂の使用量が少なく、軽量化することが可能である。(AIBoの重量は、300mL PETボトル：16gに対し、11.6gまで軽量化) 軽量化により、原料製造工程、容器焼却工程の二酸化炭素排出量が低減する。特に、PETボトルに対しては、容器製造時の機械のエネルギー消費量も少なくなることから、二酸化炭素排出量の更なる削減が期待でき、環境に優しい容器である(第9図参照)。

②廃棄性：胴部に切り口(ノッチ)を設けることでフィルムを引き裂き、廃棄時にエアを抜くことが可能である。廃棄時に嵩張ることなく、ゴミの減容化が図れる(第10図、第11図参照)。

③電子レンジ適正：PETボトルをレンジアップした場合、耐熱温度が低く、容器の剛性が高い



第9図 二酸化炭素排出量 (カラー図表をHPに掲載 C114)

※重量：PETボトル 16g, AIBo 11.6g

※算出用引用データ元

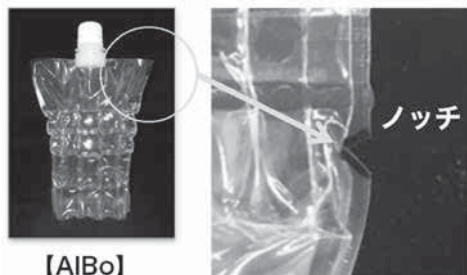
：「3R行動見える化ツール」に係る3R動原単位の算出方法(環境省)

：「カーボンフットプリント制度試行事業CO₂換算量

共通原単位データベース ver.4.0」

ため、熱変形や膨張により破裂することがある。一方、AIBoは耐熱性、柔軟性の高い素材のフィルム（二軸延伸で耐熱性を向上させたフィルムなど）を使用することで、軟化温度を上げ、膨張時

の容器の変形に追従させ、破裂を抑えることができる（第12図参照）。更にエア層の断熱効果により、レンジアップ後も容器を熱くなく、取り出すことが可能である。



【AIBo】

第10図 切り口（ノッチ）加工状態
（カラー図表をHPに掲載C115）



第11図 減容状態



【AIBo】
内容物：80℃
胴部：40℃

【PETボトル】
内容物：80℃
胴部：70℃

第12図 電子レンジ適性
（カラー図表をHPに掲載C116）

4. AIBoの製造方法

工程①：二枚のフィルムを繰り出し、格子状に熱溶着後、胴部と底部を折り畳み、サイドシールを行い、容器寸法幅にカッティングすることで袋を作製する。

工程②：袋の開口部にスパウトを挿入、溶着して容器単体を作製する。

工程③：スパウト口部から内容物を充填し、キャッピング後にエアを注入する。エア注入は、当社で開発したエア注入ユニットを充填設備に組み込むか、充填後に設置する必要がある（第13図参照）。

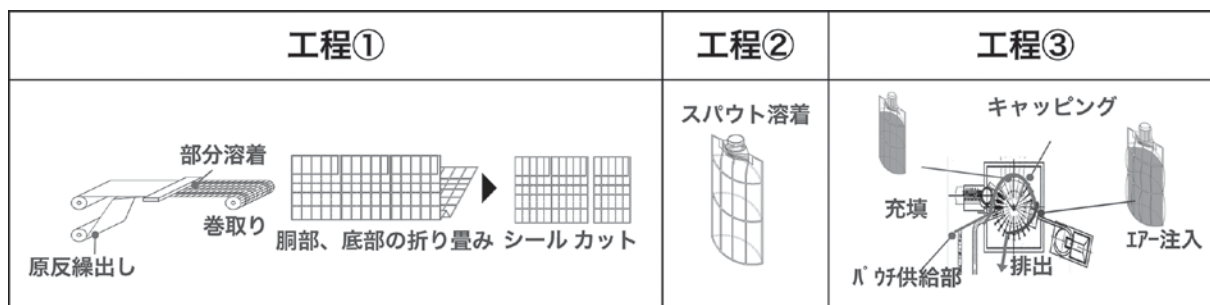
5. AIBoの仕様

容器の基本仕様は第2表に示す通りである。

①容量調整：容器寸法やエア層の形状を変更することで対応可能。

②エア層の形状変更：二枚のフィルムを貼り合わせる際に使用する熱板の形状を変更することで対応可能。格子柄を始め、ハートや星などの様々な模様、ブランド製品のロゴ形状なども対応可能。PETボトルの形状変更に必要な投資（プリフォームやブロー金型）と比べ、熱板の変更のみとなるため、安価である。

③フィルムの層構成変更：充填内容物の要求品質に合わせて、バリア性や遮光性を付与したフィルムの使用、及びレトルト殺菌にも対応可能。



第13図 製造工程（カラー図表をHPに掲載C117）

第2表 基本仕様

項目	仕様	
胴部	容器寸法	(縦) 177mm×(横) 122mm×(底) 50mm
	容量	150~700mL 同一容器寸法で対応 (エア層の形状、エア量の変更が必要)
	溶着形状	格子型
	層構成	外側フィルム：PET//ONy//PE 内側フィルム：PE//バリアフィルム//PE
	印刷	グラビア
口部	スパウト	口径：φ14, φ21, φ28
内容物	ホットパック	茶・果汁・野菜・スポーツドリンク
	レトルト	スープ系

第3表 性能評価結果

項目	判定基準	結果
縦・横荷重	荷重時に容器・エア層が破裂しない	○
破裂強度	エア注入時にエア層が破裂しない	○
落下強度	1.2m落下時に容器・エア層が破裂しない	○
振動試験	輸送時に容器・エア層が破裂しない	○
シール強度	シール面を剥離時に凝縮破壊、もしくはフィルム破断する	○
充填適性	ホットパック、レトルト殺菌時の熱で容器・エア層が破裂しない	○
気圧変化	登山などの持ち運び時に容器・エア層が破裂しない	○
高温環境	夏場の倉庫保管で容器・エア層が変形しない	○
バリア性	PETボトル・パウチと同等レベル (酸素透過度・色調変化・VC濃度変化)	○
貯蔵適正	冷凍 (-18℃)、冷蔵 (5℃)、室温 (23℃) の環境下で 12カ月間貯蔵し、エア層が破裂しない	○

④印刷：バーコードや文字の視認性は、エア層の膨張度合いが少ない位置に配置することで対応可能。

⑤口径：口径φ14, φ21, φ28にて、ホットパックでの対応可能。なお、レトルト対応はφ14, φ21のみ。

6. AIBo の性能

AIBo の性能は、一般的な飲料容器用途に適している (第3表参照)。また、AIBo の特徴であるエア層は、貯蔵試験の経時変化、気圧変化や温度変化で破裂することがなく、様々な環境下で使用可能となる。製品化が決定した段階で、内容物の用途に沿った性能評価、貯蔵試験が必要となる。

7. AIBo の商品化検討

①フローズン飲料：フローズン飲料で商品化されている一般的な容器形態は、PET ボトルとパウチである。夏場に冷たい飲料を長時間飲用でき、熱中症対策として重宝されるが、「内容物の溶解に時間を要し、購入後すぐに飲用できない」、「溶

解時に容器外面が結露し、手や持ち運び時にカバンが濡れる」といった課題もある。

AIBo であれば、CVS 等の店頭においてある電子レンジを利用して、内容物を溶解でき、容器の外面に結露が発生しないため、上記の課題を解決できる。

②スープ系飲料：スープ市場の伸長に伴い、様々な容器形態で商品化されている。加温販売の商品は、「熱での内容物の酸化、風味の劣化による賞味期限の短縮」、常温売り製品は「加温後の容器移し替え時のヤケド」の課題がある。

AIBo であれば、レンジアップで内容物を必要な時に温めることができるため、熱劣化を抑えられ、賞味期限の延長が可能である。また、断熱機能によりレンジアップ後も熱くなく、容器を取り出すことができるため、ヤケドの恐れがなく、移し替えることが可能である。更に、固形の具入り内容物の場合、金属缶は容器が硬く押せないため、具が出し難いことが挙げられるが、AIBo は柔軟なフィルムとエア層で構成されるため、容器を押すことは容易となり、最後まで出しやすい。

8. 今後の展開について

プラスチック容器の環境汚染問題に対しては、飲料用途に限らず、様々な用途、容器形態にも対応策が求められている。特に私達の生活に欠かせないシャンプー、ボディソープ等の日用品のボトルは、圧縮強度、変形耐性に影響することから、樹脂を多く使用しており、削減するのが困難と言われている。

今回紹介したフィルムとエアを組み合わせさせた AIBo は、樹脂の使用量を削減し、エア層で容器の自立性を高めるため、ポンプ容器に必要な押し力への対応が可能となる。より環境適正の高い、社会に貢献できる容器の開発を進めていきたい。

※本件に関するお問い合わせ先

大和製罐株式会社

〒100-7009 東京都千代田区丸の内2-7-2

www.daiwa-can.co.jp