

製品紹介

食品向け撥油コート「Aquaglide, アクアグライド®」 の応用（プラスチック使用量削減の視点から）

大和製罐株式会社 総合研究所 金森進一郎

はじめに

プラスチックを取り巻く国内外の状況については、環境省を中心に活発な議論がなされており¹⁾、2022年4月より「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」が施行された。

その中でも一般消費者の生活に身近で、消費サイクルが他に比べ極端に短い容器包装については、個別物品の特性に応じた規制がいち早く導入された事は（平成12年4月完全施行）、容器包装の従事者に関わらず、本紙読者の皆様の記憶にもあると思う。

また、昨今の原材料の供給不足と急激なコストアップについては、頭を悩ませている方も多いと考える²⁾。

しかし容器包装の中でも特に私たちの生活に密着し、且つ利便性と価格を追求した、食品向けプラスチック製容器包装について、単純に減容したり使い勝手が悪くなるような変更をする事は難しいのも事実である。

一方、我々は株式会社 SNT と共同で油脂を多く含む食品をはじめコーティング技術である「Aquaglide, アクアグライド®」を開発した。

アクアグライドはホイップクリームやスポンジ生地が付着しにくい機能から2018年より主に洋菓子向け包装でご使用頂いており、食品の付着を防止し容器包装をリサイクルし易くする事、更に食品を無駄にさせない事でフードロスの削減に貢献している³⁾。

今回、アクアグライドを用いる事で、充填・搬送時から店舗での陳列時、更には消費されるまでの間、利便性を損なわずに商品の美麗性を保ち、且つプラスチック使用量を削減する方法について提案内容を紹介する。

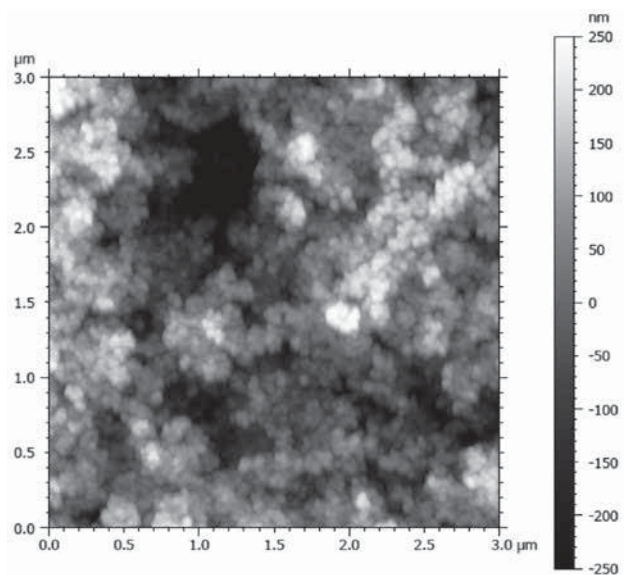
1. Aquaglide, アクアグライド®について

アクアグライドは株式会社 SNT の蓮^{はす}の葉構造に代表される、バイオミメティクスによる機能性コーティングの研究開発から生まれた撥油コーティングである。

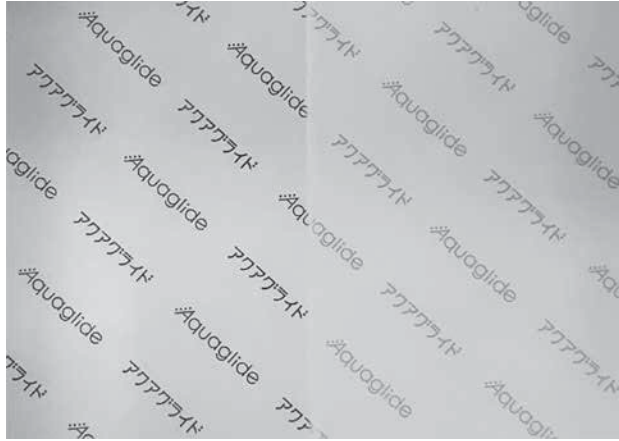
詳細は既往文献^{3) 4) 5)}に譲り、ここでは概要を説明する。

アクアグライドの表面の原子間力顕微鏡による像を第1図に示す。

構成成分であるナノ粒子の自己組織化による微細な凹凸構造と、凝集体によるダイナミックな凹凸構造により、膜と内容物との境界面に多くの空気を含む事で、大きな撥油性を有する事がわかる。アクアグライドを二軸延伸ポリプロピレンフィルム（25 μ m）にコーティングしたものの外観を第2図に示す。



第1図 アクアグライド表面の原子間力顕微鏡像
(SNT 社提供) (カラー図表を HP に掲載 C148)



第2図 アクアグライドの外観(カラー図表をHPに掲載C149)(左:アクアグライド無し, 右:アクアグライド有り, 二軸延伸ポリプロピレンフィルム(25μm))

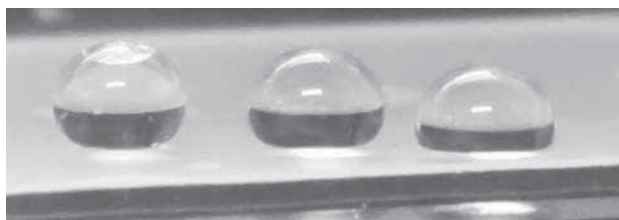
アクアグライドの構成成分は無色透明であるが、前述したように微細な凹凸構造により入射した光が乱反射するため白濁する。

アクアグライドに対する表面自由エネルギーの異なる各種試験液の接触角を第1表に示す。また各種試験液を乗せた様子を第3図に示す。表面自由エネルギーが小さいヘキサデカンに対しても撥液している事がわかる。

アクアグライドの特徴を第2表に纏めた。

第1表 アクアグライドの撥液性

		接触角 (10μL, 25°C)	
		アクアグライド	基材
試験液 (表面自由エネルギー)	水 (72mJ/m ²)	153°	60°
	オレイン酸 (32mJ/m ²)	139°	5°
	ヘキサデカン (27mJ/m ²)	130°	3°



第3図 アクアグライドの撥液性(カラー図表をHPに掲載C150)(SNT社提供)(左から水, オレイン酸, ヘキサデカン)

第2表 アクアグライドの特長

項目	特徴
代表的な対象物	ホイップクリーム, ケーキ生地
水に対する効果	よく弾く(接触角 150°以上)
油に対する効果	よく弾く(接触角 130°以上)
界面活性剤に対する効果	濡れ広がる
外観	半透明
ヘイズ	20~40程度
機械強度	擦ると微細凹凸が壊れる

2. 包装形態と内容物付着

第3表に、洋菓子類の一部の包装形態の例を示す。袋はピロー包装が一般的に用いられている。また内容物が袋に付着して表示が見え難くなり、陳列時の美麗性が損なわれない様に、インナーフィルムを用いられるものがある。また内容物が充填されるまでの搬送および流通時の内容物の保護を目的に、トレーが用いられるものがある。

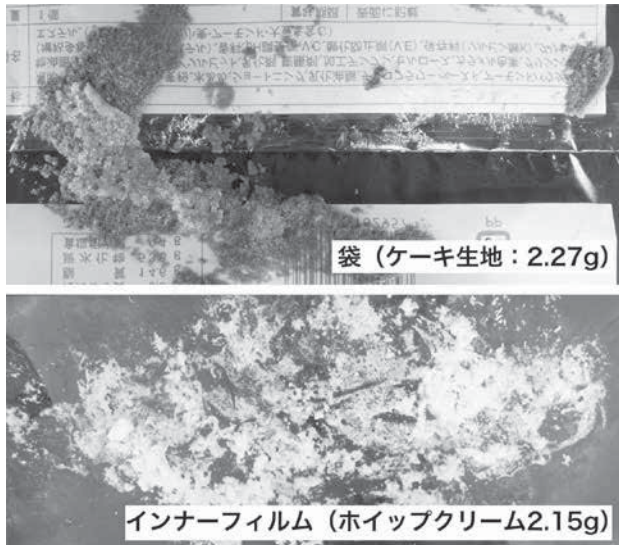
前述したインナーフィルムやトレーは、袋への内容物付着を防止する事は出来るが、各々には内容物が付着してしまう。第4図に内容物が包装に付着した例を示す。内容物の包装への付着は、製品の外観的な価値も下げてしまう恐れがある。

第3表 洋菓子類の包装形態と材質の例(カッコ内は重量)

	袋	インナーフィルム	トレー
ドーナッツ	ポリプロピレン (2.22g)	ポリプロピレン (0.23g)	—
洋菓子	ポリプロピレン (2.30g)	ポリプロピレン (0.29g)	—
洋生菓子A	ポリプロピレン (1.65g)	ポリプロピレン (0.15g)	ポリスチレン (1.63g)
洋生菓子B	ポリプロピレン (1.93g)	—	ポリスチレン (1.57g)

3. ピロー包装への適用

アクアグライドは発売当初からホールケーキの帯としてご使用頂いているが、ホイップクリームを使ったオムレット等のピロー包装にもご使用頂いている。



第4図 洋菓子類の包装への内容物付着の例（カラー図表をHPに掲載C151）（カッコ内は付着物と重量）

第4表にヒートシラブルポリプロピレン（25 μ m）の内面にアクアグライドを設けたピロー包装とそうでないものに、ホイップクリームを挟んだオムレットとスフレ状のケーキを充填し、冷蔵環境下にて保管したものを、室温で30分間の持ち歩き相当の負荷をかけ、それぞれの包装に付着した内容物の重量を示す。

第4表 ピロー包装への内容物付着量

	主な付着物	アクアグライド	
		無し	有り
オムレット	クリーム	5.73g	0.47g
ケーキ	生地	0.772g	0.002g

アクアグライドを用いる事で、内容物の付着量を9割以上削減させる事が出来た。また重量比1割程度のインナーフィルムを用いずに商品価値も上げられる事がわかる。

更に、包装への内容物の付着が抑えられれば、廃棄時の分別回収もし易くなり、リサイクル性も向上する事が期待される。

また、アクアグライドは内容物が付着する部分のみに塗装（パートコート）する事も可能である。

4. 紙トレイへの適用

プラスチック使用量の削減の観点では、近年急速にプラスチックを資源循環し易い自然素材に代

替しようとする取り組みも多方面でなされている。

特に旧来の容器包装に使用されてきた紙に代替しようという動きがある。

しかし紙はその性質から、食品の構成成分である水や油との親和性が高く、それらを吸収して膨潤するため、紙単体では内容物を外部の環境から隔絶して保護するという、容器包装の主目的を達成する事が難しい。

そのため一般的には、塗料による耐油コーティングや、プラスチックをラミネートする事で先述した紙の弱点を補う事が行われている。

しかし、これらの方法では内容物の付着は抑えられないため、紙の特性であるリサイクル性が損なわれる事が考えられる。

一方、紙は繊維が絡み合っていて出来ているため、表面粗さが大きいという構造的な特徴を持つ事から、前述した凹凸構造が補強されるのでアクアグライドとの相性が良い⁶⁾。

そこで我々は、紙にアクアグライドを設けた仕様を提案している。

第5図に白板紙（310g/m²）の片面に、アクアグライドを設けた紙トレイと、フッ素系耐油コーティングを設けたものに、ロールケーキを乗せ、ピロー包装袋に密封し、冷蔵環境下にて保管したものを室温で30分間の持ち歩き相当の負荷をかけたものの外観を示す。

アクアグライドの撥油性でスポンジの付着が抑えられている事がわかる。



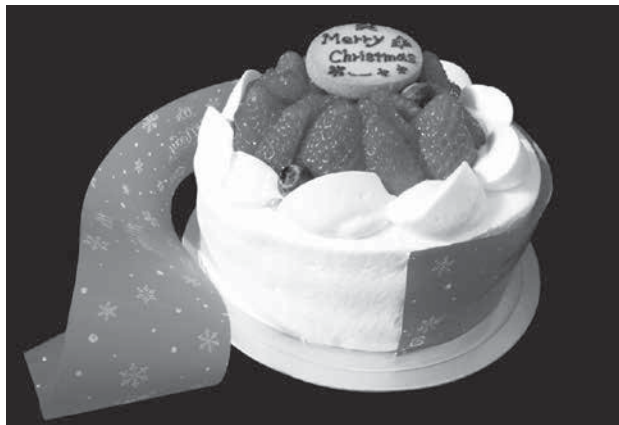
第5図 紙トレイへの内容物付着（カラー図表をHPに掲載C152）（上：フッ素系耐油コーティング，下：アクアグライド）

おわりに

今回、ピロー包装や紙トレーに Aquaglide (アクアグライド)[®]を用いる事で、内容物が包装に付着する事なく、陳列時の商品の美麗性を向上させ、且つプラスチック使用量を削減する方法について紹介した。

これからは消費者が、利便性だけでなく資源環境を意識した容器包装を選ぶ時代になる事に対し、我々も微力ながら、貢献していきたいと考えている。

最後に本年も残りわずかとなりました。是非、年末年始はご関係者様ともどもホールケーキでお



第6図 Merry Christmas
(カラー図表を HP に掲載 C153)

祝い頂ければと存じます「メリークリスマス！！」
(第6図)。

※本稿記載の技術データはすべて測定値であり、規格値、保証値ではありません。

本件に関するお問い合わせ先：大和製罐株式会社ホームページ (<https://www.daiwa-can.co.jp>)

参考文献

- 1) 中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環小委員会，産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会プラスチック資源循環戦略ワーキンググループ 合同会議（第10回）：プラスチックを取り巻く国内外の状況＜参考資料集＞，令和3年8月23日
- 2) 「包装フィルム一段高，最高値更新 樹脂高の転嫁進む」：日本経済新聞，2022年3月28日
- 3) 松川 義彦，松本 一広：超はじき技術「Aquaglide (アクアグライド)[®]」を利用したクリームが付きにくいフィルムの開発，食品と容器，2019年5月号
- 4) 藤本 幸司，慶 奎弘，堀田 芳生，広辻 潔，白鳥 世明：バイオミメティクスによる食品包装の開発，包装技術，Vol.56，No.7，Sep.2018
- 5) 藤本 幸司，松川 義彦：蓮の葉構造を利用したクリームの付着抑制フィルムの開発，日本食品工学会誌，Vol.21，No.4，Dec.2020
- 6) 堀田 芳生：蓮の葉構造を利用したクリームの付着抑制フィルムの開発とその展望，ウェブジャーナル2019年7月号 P40