

ヨーグルトが付着しない包装材料の開発

東洋アルミニウム株式会社 先端技術本部
常務執行役員 先端技術本部長
群馬ラボ 主席研究員

足高 善也
西川 浩之

1. はじめに

日本のヨーグルト市場は、年間2800億円の規模があり、その中でフルーツヨーグルト等のソフトヨーグルトはその1/3を占めている。このヨーグルト包材の仕事に関わっている中で、お客様より「ヨーグルトの蓋裏にヨーグルトがつかないようにすることはできないか」という改善要望の声が届いた。十数年前よりこの開発テーマに取り組んだ結果、自然界の蓮の葉等をヒントにして、撥水性のある機能性包材「TOYAL LOTUS®」を開発した。下記写真は、蓋裏にヨーグルトが付着した従来の蓋材（写真1）と、「TOYAL LOTUS®」（写真2）を用いてヨーグルトをはじかせた時の比較写真である。写真2に示すように、ヨーグルトが蓋面上ではじいて玉状となり蓋材に付着しない構造を作り上げる事に成功した。クリーンで環境衛生に合致した包材であり、ヨーグルト等の食品分野をはじめ、さまざまな用途への展開が期待できる新機能性包装材料である。



写真1 従来品



写真2 「TOYAL LOTUS®」

2. 開発の経緯

蓮の葉は撥水性があり、葉の表面についた水滴が水玉状に転がる特性（Lotus effect）をもっている（写真3）。蓮の葉を採取して、水とヨーグルトでテストしたところ、きれいに転がる事が確認できたため、この蓮の葉の表

面構造をヒントにして開発を進めた。蓮の葉の表面構造を分析したところ、葉の表面に微細な絨毛がびっしりと生えており、ミクロスケールの微細な凹凸構造を有している事がわかった。無数の撥水作用のある絨毛がからみあうことにより多量の空気層を含み、その表面が撥水構造となって水をはじいている事が観察された（写真4）。この自然界の構造を、ヨーグルトの蓋材に再現することができれば、撥水性を実現する事が可能と考え、撥水性とシール性を兼ね備えた表面構造を検討し、商標名「TOYAL LOTUS®」として開発することに成功した。

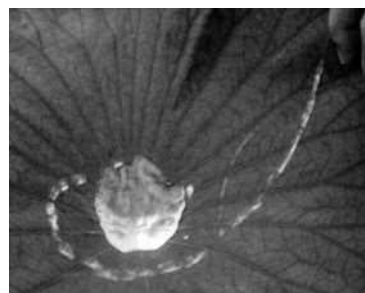


写真3 蓮の葉の超撥水性

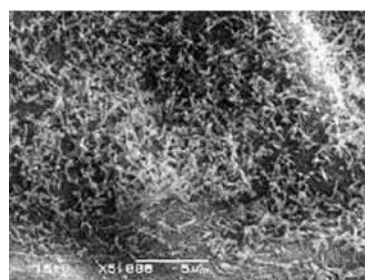


写真4 蓮の葉表面のSEM像(拡大5000倍)

撥水性をもたせるために、蓮の葉と同じフラクタル構造を擬似的にシール面側の表面に作製した。さらにシール性を出すために、フラクタル構造が壊れないようなプライマーとなるシール材料を下地として選定し、シール性と撥水性を兼備した構造を作り上げる事に成功した。

3. 撥水のメカニズムと性能

ヨーグルトの蓋材は、PETフィルム/印刷/接着剤/アルミ箔/アンカーコート剤/ポリエチレンコート/ホットメルト(HM)から構成されるのが一般的である。HMの表面はエチレンビニルアルコール系(EVA)の樹脂を使用しており、写真1に示すように、従来の蓋材はヨーグルトの撥

水性はほとんどなかった。「TOYAL LOTUS[®]」は、このHM表面を蓮の葉と同じフラクタル構造になるよう、物理化学的に処理する事によって、水滴接触角が170°以上の超撥水性を実現させた（写真5）。また、シール性を出すため、HM表面に特殊加工を施すことにより、無数の空気層を含んだフラクタル構造を物理的に形成する事によって超撥水性を実現している。接触角とともに滑落角も重要なポイントであり、約2〜3°の滑落角度にて水が滑落する。「TOYAL LOTUS[®]」の断面構造を簡単な模式図で示す（図1）。



写真5 「TOYAL LOTUS[®]」の超撥水性
(水滴接触角170°以上)



図1 「TOYAL LOTUS[®]」一般構成

4. 「TOYAL LOTUS[®]」の撥水性能について

撥水性蓋材「TOYAL LOTUS[®]」にヨーグルトをたらした写真を下記に示す。ヨーグルトを蓋のシール面にたらすとヨーグルトが玉状になって、なめらかに滑り落ちる様子が確認できる（写真6）。

5. まとめ

ヨーグルトの蓋材として、消費者の皆様にご使用して頂く中で「非常にきれいな状態で蓋を廃棄できる」「従来蓋面にべったりついてたものがついていないので感動した」等のさまざまな感動・感嘆の声を頂戴している。また、近年世界で大きな問題となっているセーフフードの問題に対しても、蓋裏のヨーグルト付着防止により、蓋と一緒に捨てられるヨーグルトの低減化に貢献できているものと考えている。今後、ヨーグルト以外の食品にも展開できるように用途にあった表面性能を加味して製品開発を実施し、用途展開を図っていきたいと考えている。また、食品用蓋材以外にも、撥水性を必要とする工業用材料等、多岐にわたり横展開できる可能性があるため、更なる改善・改良を実施し、新製品の展開を行っていく予定である。

足高 善也（冶金 昭和56年卒）
西川 浩之



写真6 「TOYAL LOTUS[®]」上のヨーグルトの滑落性