



100%自然由来の生分解性樹脂を使用した包材の展開

味の素株式会社
伊藤忠商事株式会社
伊藤忠プラスチック株式会社
東洋インキ株式会社

1. 概要

味の素株式会社、伊藤忠商事株式会社、伊藤忠プラスチック株式会社、東洋インキ株式会社は、石油由来プラスチックや温室効果ガス排出の削減施策の 1 つとして注目されている“紙”を用いて、環境対応に着目した紙包材を共同開発した。キーマテリアルは、バイオマス由来の生分解性樹脂「ラクティプス」を使用したヒートシール剤。

2. ラクティプス樹脂の特徴とEU圏での取り組み

ラクティプス樹脂（写真 1）は、フランスのジャン・モネ大学発のベンチャー企業ラクティプス社が開発、製造している。2014年に創業し、これまで複数回の資金調達に成功しており、大手金融機関、フランス政府系ファンド、大手化学メーカーからの出資を受けている。



（写真 1）ラクティプス樹脂

創業者は、プラスチック工学を学びエンジニア、企業、コンサルタントとしてキャリアを歩んだ Marie-Hélène Gramatikoff 女史と、ジャン・モネ大学の教授である Frédéric Prochazka 博士の 2 人である。創業時から Marie-Hélène Gramatikoff 女史

が CEO を務めてきたが、2022 年 7 月に、大手化学メーカー出身の Alexis von Tschammer 氏が CEO に就任し、それまでのベンチャー企業フェーズからの更なる飛躍を目指している。

ラクティプス樹脂の最大の特徴は原料である。牛乳タンパク質の主成分であるカゼインを主原料とし、その他の成分についても全て自然由来の原料を使用している。REACH に於ける” natural polymers” の定義に分類される為、ラクティプス樹脂は石化由来の合成樹脂では無いと言える。

ラクティプス社は同樹脂の特徴として水溶性、ガスバリア性、印刷性、生分解性、ヒートシール性を謳っているが、中でも生分解性については、欧州の生分解性製品の認証機関である TÜV AUSTRIA により、下水処理場を模した試験で、活性汚泥中で生分解が可能であることを認証する OK biodegradable WATER を取得済みである。また、OK biodegradable MARINE の生分解性に関する要件である ASTM D6691 に準拠する旨の OWS の試験結果も取得している。



上記の通り、Natural Polymer であることと優れた生分解性を有することより、環境対策先進地域である欧州に於いて、脱プラスチックの観点で注目を浴びてきたラクティプス樹脂は、伊藤忠商事及び味の素それぞれの欧州駐在員の耳にも入ることになる。普段から交流がある両者が 2019 年、同樹脂が会話の話題に上り、主原料のカゼインは牛乳タンパク質の主成分で廃棄されてしまう場合もあると知り、これをアップサイクルして活用出来ないか？という発想から、ほどなく本社を交えた案件となり、採用に向けて動き出すこととなった。

ラクティプス社が欧州に於いて、食洗器の洗剤用包材にラクティプス単層のフィルムを使用した上市実績があったこともあり、日本のプロジェクトに於いても当初、製膜しての活用の検討を進めていくこととなった。

3. ラクティプス樹脂を使用した紙用ヒートシール剤の開発

東洋インキ(株)は、ラクティプス樹脂の紹介を受け、カゼイン樹脂というアップサイクル循環、海洋分解性などの材料コンセプトに共感し、開発に着手した。開発当初は使用用途が定まっていなかった為、EU 圏でのラクティプス樹脂の展開事例や樹脂特徴・課題などを把握し、材料コンセプトが発揮しやすい製膜への展開を模索していたが、味の素が環境対応方針で掲げている「包材紙化」を推進する為にラクティプス樹脂を活用することとした。

プラスチック包材を紙化する上では、紙包材を守る「トップコート層」と包材とする為の「ヒートシール層」が必要であり、ラクティプス樹脂をこれらの用途に使用できるか検討を行った。「トップコート層」に期待される性能は、紙包材を保護する耐水性や耐摩擦性等の「塗膜物性」であるが、カゼイン樹脂は海洋分解性（水に溶ける）という性能が不向きであると判断し、ヒートシール剤化に絞って開発を進めた。

ヒートシール剤化に当たっては、カゼイン樹脂の特徴を最大限活かす為に他の固形分材料を極力使用せず、カゼイン樹脂 100%のヒートシール剤としての塗工適性を付与する開発に取り組んだ。処方・分散技術を工夫し、塗液の状態安定性を維持しつつ性能を十分に発現出来るヒートシール剤の開発に成功した。

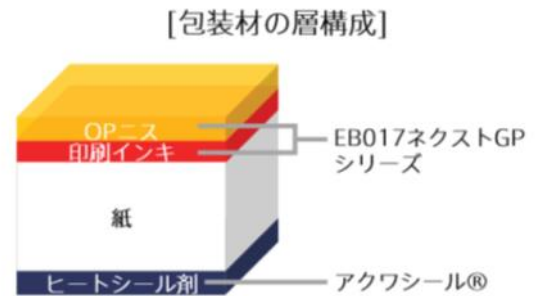
東洋インキの机上評価では十分な性能を確認することが出来たが、実機において安定して量産加工するには変動要素を均一にする必要がある。例として、紙の種類によってヒートシール剤の浸み込み状態が変化するため「紙原反の選定」や、印刷時の粘度・発泡等によって発生する転移不良を解消するため「塗工方法と条件の確立」が挙げられる。東洋インキ及び伊藤忠プラスチックはこれら様々な要素を明確にしながら量産加工の検証段階に進んだ。

繰り返しとなるが、カゼインは「水に溶ける」という性能が長所でもあり、短所でもある。通常に運用するだけでは、包材破袋の危険もあるため、「包材性能」を確保出来るようにカゼインの短所を表側の「インキ/トップコートニス」で補う包材設計の開発を進めた。紙包材として現状考えられる中での最大の環境対応製品とするべく、東洋インキが開



発した生分解性を有するポリ乳酸樹脂（※1）を主原料にしてインキ/トップコートニスを展開した。（図1）

カゼイン樹脂主原料のヒートシール剤、ポリ乳酸樹脂主原料のインキ/トップコートニスを使用した環境対応紙包材におけるヒートシール部は基材が十分に「紙剥け」する強度が得られている。また長期保管を想定した高温高湿度下での包材保管試験においても「破袋無し」として、市場化出来るレベルの紙包材を開発した。



（図1）環境対応紙包材の層構成

※1 ポリ乳酸は、植物由来のデンプンや糖を原料とし、化学的な工程を経て製造されたバイオマスプラスチックです。従来のプラスチックの原料である石油とは異なり、バイオマスプラスチックの原料となる植物は毎年収穫することができるため、ポリ乳酸はサステナブル社会の実現に貢献する材料として期待されています。

4. 市場化に向けた実機試作の取り組み

一般的に紙包材のシーラント部にはポリエチレン、ポリプロピレン等の有機合成樹脂が使用されているが、開発製品は上記の通り自然由来のカゼイン樹脂を主成分としたヒートシール剤を使用する。ラクティブス樹脂のヒートシール強度自体は、ポリエチレン、ポリプロピレン等の有機合成樹脂に比べ弱い値となるが、開発製品のシール部は二次包材として実用上問題無いレベルの「紙剥け」する強度が得られている。しかし、東洋インキでの机上評価結果と合わせて試作検証を進めていく中で、実機加工時には、ヒートシール剤塗工量の下振れによるヒートシール性の低下が発生した。その為、安定したヒートシール性を確保する為に、紙基材に対してシール剤を安定塗工できる、加工機・加工条件を選定した。

また、カゼイン樹脂の特性上、塗工面の水分値変化によってもヒートシール性が変化する事が解ってきた。実機加工では、ヒートシール材塗工直後に熱風乾燥するが、その乾燥条件によって水分値が大きく異なる。例えば乾燥不十分の場合、水分値は高くなりますが、塗工面はベタつき、ブロッキングの問題が発生する。逆に、乾燥が十分にされた場合、塗工面の水分値が低くなり、ヒートシール性が不安定となってしまう。このバランスを見ながら、乾燥条件の設定も模索した。

伊藤忠プラスチックと東洋インキは、度重なる検証を行った結果、ヒートシール材の塗工量、及び塗工面の可塑剤の役目を果たす水分値を実機加工でも安定させる加工条件を確立し、市場に展開出来る環境対応紙包材を完成させた。



4. 「パルスweet®スリムアップシュガー®」への導入に向けた取り組み

味の素グループでは、2030年のアウトカムとして『環境負荷の50%削減』を掲げており、その中でプラスチック廃棄物のゼロ化を目指して、プラスチック包材の紙化やモノマテリアル化などに取り組んでいます。2022年3月には、うま味調味料「味の素®」と「うま味だし・ハイミー®」の袋入り品種のパッケージをプラスチック包材から紙包材に変更しており、約12tのプラスチック廃棄量を削減しました（2020年度比）。

さらに、次のターゲットとして「パルスweet®スリムアップシュガー®」＜スティック20本入袋＞紙化の検討をスタート。本製品の1次包装（スティック）は紙でしたが、2次包装（外袋）も紙へ変更し、プラスチック廃棄量を削減したいと考えていたところ、2次包材のヒートシール剤に自然由来のラクティプス樹脂が使えると、環境負荷をより低減できるのではないかと開発担当者が閃めき、具体的な検討が始まりました。

バリア性は1次包装の内側のポリエチレンでまかなえていたが、2次包装を紙化することで中身の固結性に影響しないかの確認に加え、包材としての強度や包装ラインにおける生産適性など、いくつかの課題に対してテストと検証を繰り返し、最終製品への導入を決定。

（図2）2022年3月にリニューアル発売となったが、これにより1袋あたりのプラスチック使用量を80%以上も削減することができました。環境への意識が高まる中、紙包材を導入することで生活者への提供価値を強化するとともに、味の素グループや「パルスweet®」ブランドの価値強化にも繋がる取り組みであると確信しています。

新規包材の開発に際して、従来とは異なる懸念や課題もありましたが、環境負荷の低減に貢献できる包材を共同開発という形で実現することができたことを大変意義深いものであると感じています。

OPP
汎用インキ
ラミネート接着剤
CPP



生分解性耐水ニス
生分解性樹脂使用インキ
紙
海洋分解性HS剤



（図2）1袋あたりのプラスチック使用量を80%以上削減



著者情報 -----

味の素株式会社 甘味料部コンシューマーグループ 高橋 和也

営業部門を経た後、事業部門でマーケティングを担当。

サプリメントや栄養価値を有する食品など健康関連製品の開発・販売に従事。

伊藤忠商事株式会社

リーテイル・資材部 ストアサプライ&パッケージマテリアルズ課 谷本 光紀

包材や用度品の輸出入・商品開発に加えブランドオーナーとの環境対応食品

包材の開発や医療包材の輸出業務に従事。ドイツに約7年間駐在経験有。

伊藤忠プラスチック株式会社 包材第二本部 MD 業務推進部 小林 聡

食品用容器包装の品質管理業務を経て、開発サポート業務に従事。

東洋インキ株式会社 マーケティング本部事業企画部1課 宮川 匠

営業部門を経た後、事業企画部にて環境対応包材開発の企画を担当。

主にインキのバイオマス化、水性化。包材の紙化、モノマテ化、リサイクル化の推進活動に従事。

東洋インキ株式会社 技術本部 開発部 門脇 亮

パッケージ用インキの次世代環境対応製品の開発を担当。

主に生分解インキ、様々なパッケージの紙化を実現する為の素材開発に従事。