業界初のプロセスと接着剤開発で、フィルム包装製造におけるCO₂排出量を約61%削減しました

～電子線（EB）硬化型接着剤により省エネ化を実現～

2026.05.27
NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）
三井化学株式会社
東レ株式会社

NEDOの補助事業「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム／省エネ軟包材ラミネートシステムの開発」（以下「本事業」）において、三井化学株式会社と東レ株式会社は共同で、無溶剤ラミネーションと電子線（EB）照射をインラインで行うプロセス並びに、そのラミネーション工程用接着剤を業界で初めて開発しました。
今回、三井化学が保有するウレタン接着剤技術と東レが保有するEB硬化型フレキソ・オフセット印刷技術を融合することで、EB硬化型接着剤の接着性能を大幅に向上させることに成功しました。またインラインにてラミネーションとEB照射を行うプロセスの開発により、フィルム包装製造におけるラミネーション工程の年間消費電力を309万kWh、二酸化炭素（CO_2）排出量にして1290t、約61%の削減を達成しました。
今後は、印刷からラミネーションまでを含むフィルム包装製造工程全体の省エネルギー化とCO_2排出量削減を図り、環境対応と生産性向上の両立を実現します。

Mitsui Chemicals

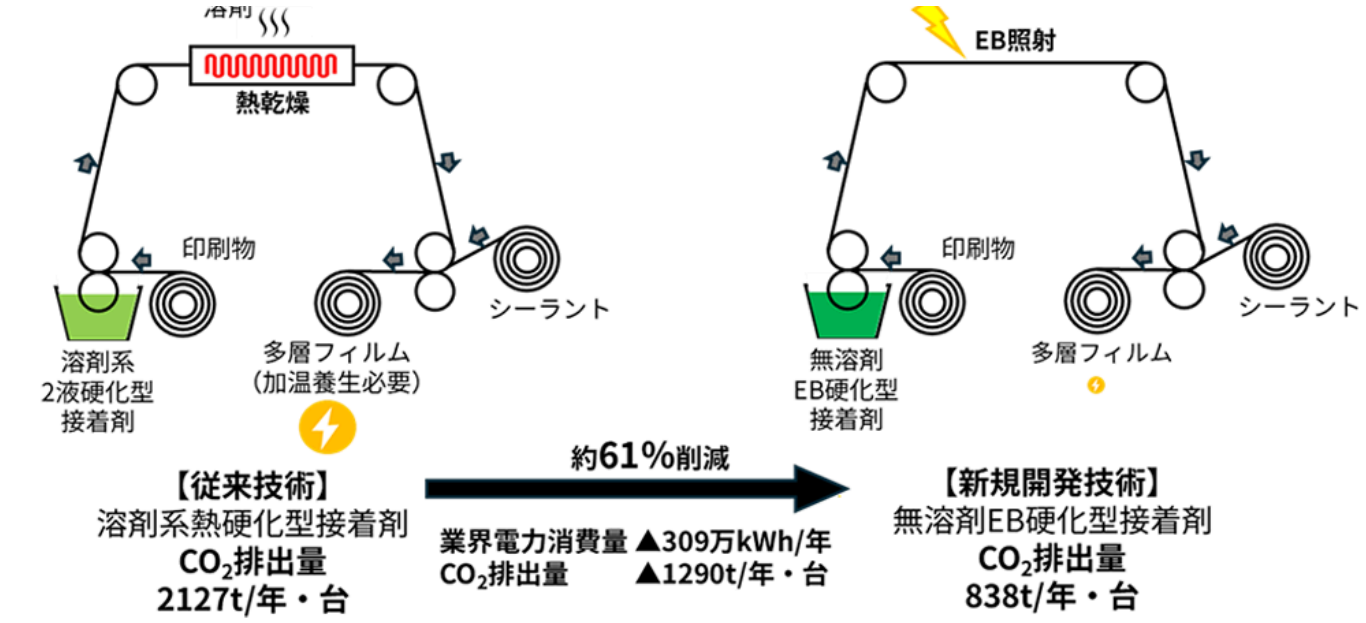

図1　開発した新技術と従来法の比較イメージ

1．背景

フィルム包装材は、製品の保護やバリアー性、耐熱性、耐薬品性を高めるため、ラミネーションによる多層化が施されています。軽量性や透明性、加工のしやすさを生かして、食品包装やシャンプー・洗剤などの詰め替えパウチなどに広く利用されています。また、ビンや缶、プラスチック容器からフィルム包装材への移行は、省資源化やフードロス削減に貢献しています。フィルム包装材の世界市場は2022年時点で約38兆円、年間成長率は3.6%※1と拡大を続けています。

国内のフィルム包装材製造におけるCO_2排出量の内訳（図2）は、フィルム工程52%、インク・印刷工程32%、ラミネーション工程16%です。フィルムや印刷工程では、バイオ原料の活用やモノマテリアル化、無溶剤化など、CO_2排出量削減に向けた取り組みが進んでいます。

一方、ラミネーション工程では、従来の接着剤に石油系溶剤が使われ、塗工後の加熱乾燥や燃焼処理で多量の電力を消費しています。さらに、接着剤はラミネーション直後に完全硬化していないため、外観不良を防ぐ目的で加温処理（熱養生処理、5日間程度）が必要です。この工程により製造時間が長くなり、電力消費も増加します。そのため、ラミネーション工程におけるCO_2排出量削減は、早急に対応すべき課題となっていました。

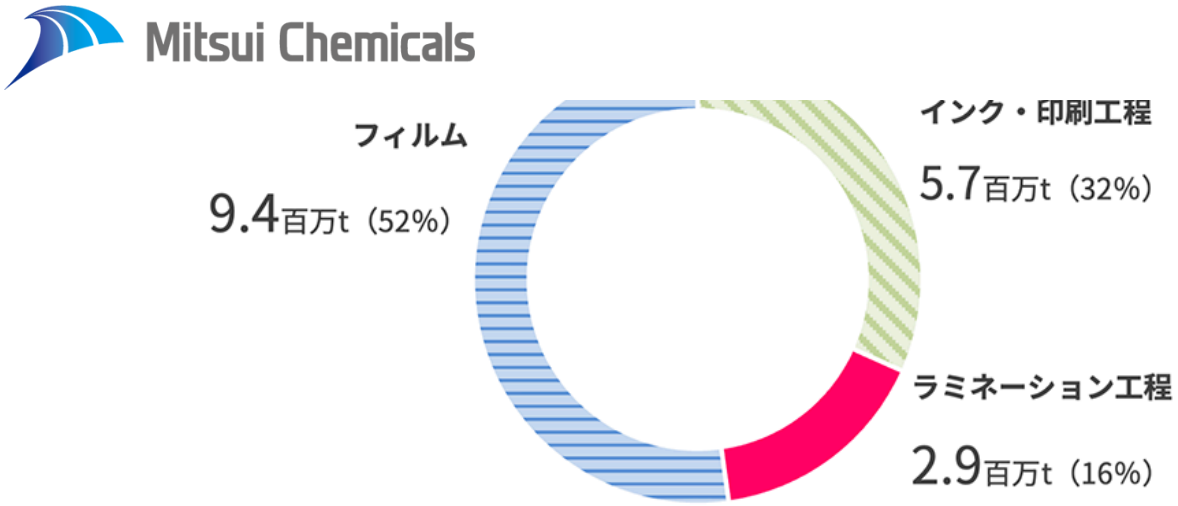

図2　フィルム軟包装製造CO_2総排出量と内訳（三井化学、東レ共同調査、2020年）

このような背景の下、NEDOは2023年度から本事業※2の一環として、三井化学、東レと共同で「省エネ軟包材ラミネートシステムの開発」に取り組んできました。

2．今回の成果

貼り合わせ後に加温処理が必要であり、ラミネーター1台あたり年間約2127tのCO_2を排出※3しています。無溶剤系接着剤を用いることで溶剤乾燥を省く方法もありますが、加温処理時間の延長や加工速度、接着性能の低下などの課題があります。
今回の共同開発では、三井化学のウレタン接着剤技術と東レのEB硬化型印刷技術を融合し、EB硬化型フレキソ・オフセット印刷技術をウレタン接着剤に応用することで、接着性能を大幅に向上させました。また、ラミネーションとEB照射をインラインで行うプロセスにしたことで、溶剤乾燥が不要となり、加温処理時間の短縮と低温化が可能となりました。この結果、ラミネーション工程の年間消費電力を309万kWh、CO_2排出量を1290t※3、約61%削減しました。今回共同開発した新技術は、従来技術で課題となっていた硬化性や加工性を解決し、溶剤を含まないことからVOC（揮発性有機溶剤）フリー化にも貢献する業界初の次世代ラミネーションプロセス※4です。

表　従来技術と新規開発技術のラミネーション工程性能差（三井化学、東レ共同調査に基づく）

3．今後の予定

刷技術と本技術を合わせた提案を進め、フィルム包装業界の環境負荷低減と生産性向上の両立に向け、2027年の社会実装を目指します。

（想定効果）2040年までに入れ替え対象となる機器の8割に、今回開発したEB照射装置付きラミネーターを導入した場合

効果：年間電力使用削減量：4.3億kWh

年間CO_2削減量：18万t

年間原油換算削減量：9.65万kL

【注釈】

※1　約38兆円、年間成長率は3.6%

Smithers社　The Future of Global Flexible Packaging to 2028

https://www.smithers.com/Services/market-reports/Web-archive/flexible-packaging-to-2024

※2　本事業

事業名：脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム／省エネ軟包材ラミネートシス テムの開発

事業期間：2023年度～2025年度

事業予算：2.3億円（補助金を交付）

事業概要：脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム

https://www.nedo.go.jp/koubo/SM2_100001_00082.html （「2023年度公募採択テーマ概要」PDF資料をご覧ください）

※3　ラミネーター1台あたり年間約2127tのCO_2を排出

「カーボンフットプリント制度試行事業CO_2換算量共通原単位データベースver. 4.01（国内データ)」

https://paperzz.com/doc/5896151/co-2-%E6%8F%9B%E7%AE%97%E9%87%8F%E5%85%B1%E9%80%9A%E5%8E%9F%E5%8D%98%E4%BD%8D%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%83%99%E3%83%BC%E3%82%B9ver.4%EF%BC%88%E5%9B%BD%E5%86%85%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%EF%BC%89-pdf%E7%89%88 および

三井化学・東レ共同調査（フィルム包装製造におけるラミネーション工程、2026年3月末時点）に基づいたものです。

※5　Scope3排出量

企業活動に伴い自社の外で発生する温室効果ガス排出のこと。原材料調達、物流、使用、廃棄など供給網全体を含む。

（参考）環境省／グリーン・バリュープラットフォーム

https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/estimate_03.html

※新聞、TVなどで弊機構の名称をご紹介いただく際は、“NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）”または“NEDO”のご使用をお願いいたします。

本件に関するお問い合せ先

NEDO　フロンティア部　脱炭素省エネユニット

MAIL　shouene@nedo.go.jp

三井化学株式会社　コーポレートコミュニケーション部

TEL　03-6880-7500

URL　https://form.mitsuichemicals.com/corporate/cc_pr_csr_ja?param=13

東レ　事業コミュニケーション室　担当：金（キム）

TEL　03-3245-5179

URL　https://www.contact.toray/input/183?mtn202604

Mitsui Chemicals

TEL 044-520-5151 MAIL nedo_press@ml.nedo.go.jp

業界初のプロセスと接着剤開発で、フィルム包装製造におけるCO2排出量を約61%削減しました(PDF : 6.1MB)

ニュースリリース

© Mitsui Chemicals, Inc. All Rights Reserved.