

フジシール財団 研究助成事業
成果報告書

公益財団法人フジシール財団
理事長 岡 崎 裕 夫 殿

報告日 2026 年 5 月 16 日

研究課題	フードロス削減を目的とした、長期保存対応型牛乳パッケージの研究開発	助成金額
		300 万円
助成名	特別長期研究助成・研究助成・若手研究助成	
ふりがな	はまだ よしはる	研究助成申請年度
研究者氏名	濱田 芳治	2025 年度
所属機関	多摩美術大学	研究期間
		2025 年 4 月 1 日～2026 年 3 月 31 日
役 職	教授	

下記の通り、研究成果を報告いたします。

記

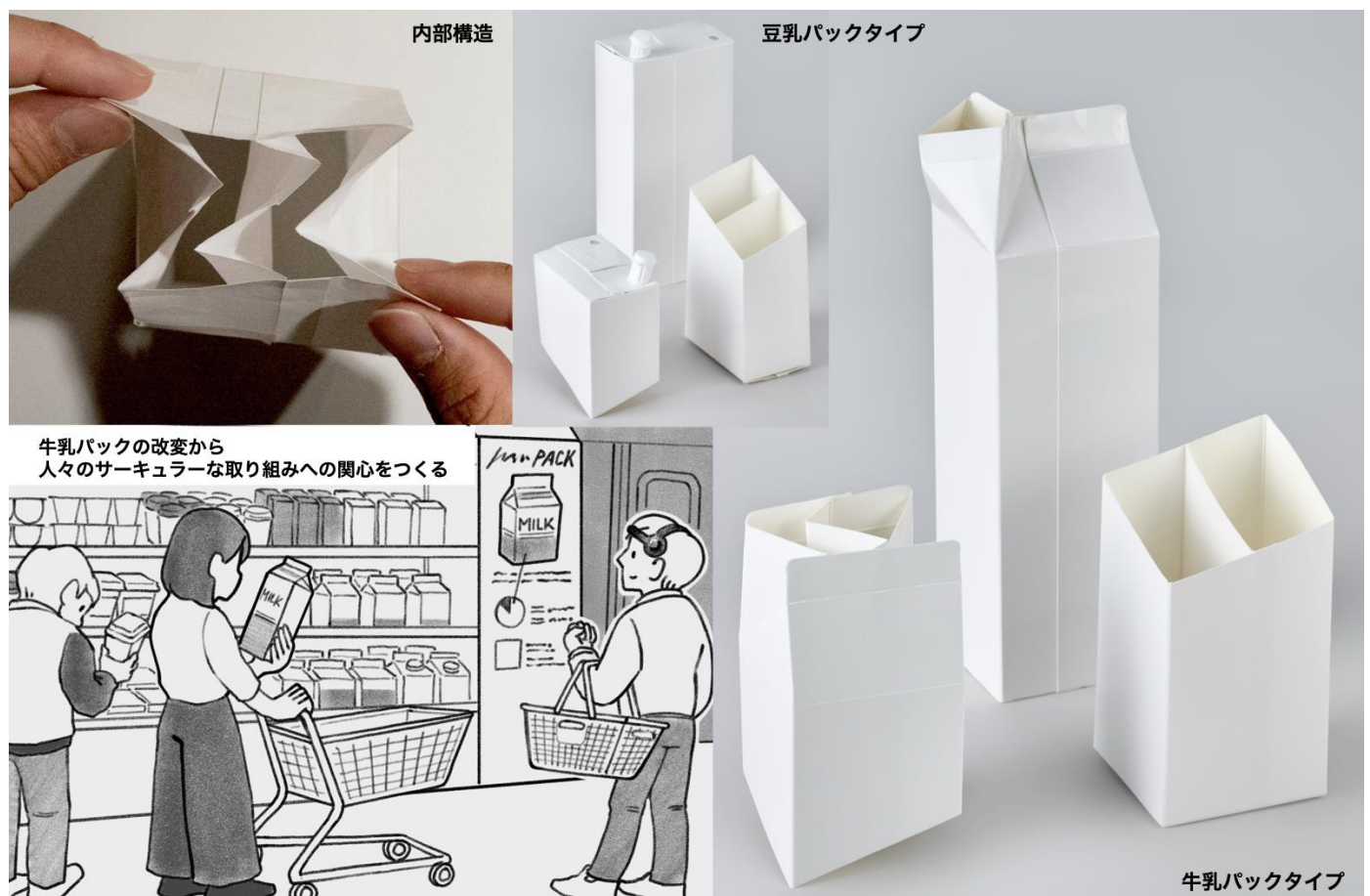
1. 研究成果の概要 研究の背景と目的： 牛乳パック(紙パック)は、紙パルプとポリエチレンフィルムを分離資源化できるリサイクルシステムが既に確立されており、資源循環型素材として高い社会的価値を持っている。人々の牛乳パックをリサイクルする認知度も高く、資源循環やフードロスを減らしていくサーキュラーな取り組みを社会に見える形にしていく象徴として、牛乳は適したアイテムの1つと言える。日本では毎年大量の牛乳が廃棄されており、家庭内フードロス対策が必要な食材の1つにもなっている。特に1リットルサイズの牛乳は、開封後の消費期限の短さや飲み切れなさが廃棄につながりやすい。本研究では、こうした課題に対して、「パッケージ構造そのものの改善」によって食品保存性を高め、フードロス削減へ寄与する可能性を探ることを目的として研究開発を行った。 本研究では、従来の牛乳パックの外観や生産工程を大きく変更することなく、パッケージ内部の構造を改変することで、開封後の品質劣化を抑制し、牛乳の廃棄量削減につながる新たなパッケージ構造の実現を目指した。特に「従来と同様に1枚の展開図から製造可能であること」「既存の牛乳パック製造ラインへの応用可能性を持つこと」「ユーザーの使用感を大きく損なわないこと」を重視しながら研究を進めた。 研究内容と成果： 研究では、当初計画していた以下2つの方向性から検討を行った。 ① 牛乳パックの構造強度向上 牛乳パック内部に空気を封入せずとも、持ち上げ時に変形しにくい構造の検討を行った。パッケージ材料および構造の工夫によって、たわみにくさを向上させる可能性について試作検証を行った。 ② パッケージ内部を2分割する構造開発 研究の中心となったのは、牛乳パック内部を1/2ずつ密封分割する新しい構造の開発である。 一般的な1リットル牛乳パックの内部を500mLずつの2室構造に分けることで、片方を開封しても、もう半分

は未開封状態を維持できる構造を検討した。開発では、折り構造および接合方法を繰り返し試作・検証した。本研究では、当初の研究計画に基づき、牛乳パック内部を1/2ずつ密封可能な新規パッケージ構造の開発に成功した。特に、従来型牛乳パックと同様に「1枚の展開図」から構成可能な構造を実現しながら、内部に2つの独立した密封空間を形成できる点が、本研究成果の大きな特徴である。

従来の牛乳パックの外観のまま、内部に間仕切り面が設けられている。この間仕切り面の設置により、牛乳パックを持ち上げて注ぐ際にも、パックの潰れを防ぐことができ、必要十分の強度を持たせることができた。

牛乳パックを持ち上げて注ぐ際、本体の筒部分をそのまま持つとたわみが出て潰れてしまい、少し持ち上げただけで、中身の牛乳が溢れ出てしまう。溢れるのを防ぐために、従来の牛乳パックでは牛乳を満タンに充填させずに、空気を封入して本体の筒部分を押ししても潰れないようにエスケープゾーンを設けている。本提案の構造は、内部の間仕切り部分が本体の筒部分を押ししても潰れない構造強度となり、必要条件として封入していた空気の量を限りなく少なくできる可能性がある。空気は牛乳そのものの成分を劣化させる要因でもあることから、その量を限りなく減らせることは、フードロスの観点でも有効な施策となる。

パックの構造強度が構想通りに得られなかった場合に、シートのポリエチレンフィルムを部分を立体化、凹凸を設けて強度を補填する案を研究計画書に記載していたが、その構造工夫を用いずとも手で持った際にパックが潰れない必要十分な強度が得られた。



開発で工夫を要した点は、新しく設けた間仕切り面を、組み立て時にパックの内側で畳み込んで納める構造である。密封構造を保ちながら1枚の展開図から折り畳んで納めることは、難解な立体パズルを解くような試行錯誤の連続だった。結果的に内部の間仕切り部分を納めるために、左右シンメトリーの形状ではなく、左右の開口部の高さを僅かにズラし、折り込む際のシートの重なりを防ぐことで畳める構造を可能にしている。

本提案の牛乳パックでは、従来の牛乳パックにある開口部(=注ぎ口)のどちらかは開けにくいという構造から

もたらされるトラブルが生じない。左右どちらかの開口部に開けにくさが生じるのは、牛乳パックの筒を作る際に重なるマチの部分が4角の1つの角に必ず生じるためである。本提案では、その重なるマチの部分が、筒の中央部に設置されることで、牛乳パックの開封箇所には、左右どちらにも開けにくさが生じない。

豆乳パックにも同様の構造工夫が組み込まれることで、フードロス削減の効果が見込まれることから、本提案の開封構造を応用して、内部を1/2ずつに密封して保存できる構造を実現した。豆乳パックでも社会実装できる段階まで仕上げており、牛乳パックと豆乳パックを合わせた構造で特許を出願申請している。

2. 研究成果のパッケージ産業への貢献の可能性

本研究は、食品の長期保存化を「食品そのものの改良」ではなく、「パッケージ構造の工夫」によって実現しようとする点に特徴がある。従来、食品ロス対策は流通や消費段階で議論されることが多かったが、本研究では、パッケージ設計という川上側からフードロス削減へアプローチしている。また、本研究で開発した「内部を分割密封する構造」は、牛乳以外の食品包装にも応用の可能性を持つ。食品量を減らすだけではなく、「少量ずつ安全に保存できる構造」を提供することで、利用者にとっても利便性を伴ったフードロス対策となる可能性がある。加えて、本研究は、プロダクトデザイン分野が単なる意匠設計ではなく、資源循環・食品流通・保存技術・消費行動といった複数領域を横断しながら社会課題に介入できることを示す研究成果である。

3. 学会発表、学会誌等への論文掲載、産業財産権出願などの実績（現時点で未発表・未掲載・未出願のため、上記「1. 研究成果の概要」、「2. 研究成果のパッケージ産業への貢献の可能性」の当財団ホームページ上の公開の延期を希望される場合、その旨 記載してください。）

本研究の成果は量産化を見据えた設計レベルに到達しており、本パッケージ構造については、2026年3月23日に特許出願を行い、同日に早期審査請求も実施し受理されている。特許出願が既に受理されたこともあり、今後は牛乳業界団体に対して、本構造を活用したパッケージの製造・市場展開に向けた提案や協議を進めていく。

さらに、本研究内容は所属する多摩美術大学が行う **Tama Design University** のオンライン公開講座にも活用し、今秋には研究の成果やフードロス削減に関する考え方を、社会へ広く発信・フィードバックしていく予定である。

※ **Tama Design University**、2021年から続けて行われているオンライン公開教育講座で、**YouTube** チャンネル登録者数は約4.1万人（2025年10月時点）、累計70万回以上再生されている。多摩美術大学がデザインを社会に広めるための教育プログラムとして展開しており、本研究は社会に伝えるべき内容のある研究として公開講座の依頼を受けている。