

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 31 日

研究課題	デジタル工作と A I でパッケージ分野を民主化できるか～起業家教育への導入による実証実験	助成金額
		3 0 0 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	まきの えみ	研究助成申請年度
研究者氏名	牧野 恵美	2025 年度
所属機関	千葉大学 ※ ※研究期間中は立命館アジア太平洋大学（APU）所属	研究期間
		2025 年 4 月 1 日～2026 年 3 月 31 日
役 職	教授 （研究期間中は准教授）	

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

【1. 課題】

小規模事業者にとって、商品パッケージの最小発注単位（MOQ: Minimum Order Quantity）は、新商品開発や多言語対応などの大きな障害となっている。近年、外国人観光客のリピーターは、主要都市より地域を目的地として選ぶ傾向が強い。ところが観光客の絶対数が少ない地方観光地の名産品の潜在需要は限定的。販売数が少ないにもかかわらず、パッケージの MOQ は数千個が当たり前。デザインの費用を鑑みると英語対応すら難しく、採算があわない。パソコンのワープロソフトで文書を作成し、レーザープリンターで印刷するかのごとく、高品質で標的顧客に響く商品パッケージを、必要な数だけ小ロットでデザインから制作まで低コストで実現できたら、名産品などの販売機会が各段に増える。本研究は、デジタルものづくりの民主化(Makino, 2020)と、エフェクチュエーションという起業家の事業創造論 (Sarasvathy, 2001) を応用し、MOQ の障壁を突破するパッケージ制作過程を検証した。

【2. リサーチクエスチョン】

本研究で次の三つのリサーチクエスチョンに答える。

RQ1 どのようなデジタル工作機械を使えば、パッケージデザインの未経験者でも、商品として通用するパッケージを小ロットで自作できるか。

RQ2 生成 AI や各種クラウドサービスは、個人や小規模事業者向けの商品パッケージのデザインと制作に、どのような影響をもたらすか。

RQ3 地域商材の生産者と地元大学の学生が共同でパッケージのリニューアルに取り組めば、インバウンド観光客向けの商材開発は成り立つか。

【3. 背景と理論的枠組み】

3 Dプリンターやレーザー加工機などのデジタル工作機器が普及し、ものづくりの民主化が進めば、大量生産大量消費に支えられてきた製造業のパラダイムが、転換点を迎える (Anderson, 2012)。子どもでもスマホで文字、画像、音声をデジタル加工して世界に向けて配信できる時代になったが、デジタルものづくりは課題も多

く、発展途上である。商品パッケージ制作に限定すると、例えばデザイン、刷る、切る、縫う工程は、専門技術や機器を持たない個人や小規模事業者には難しかった。しかし、この10年で状況は様変わりしている。デザインや展開図を自動生成するITサービスが登場し、さらにデジタルで正確に彫刻、切断、刺繍するでレーザー加工機やミシンが安いもので10万円前後に下落。1-2mmの刃を内蔵した小型のカッティングマシンは2万円代で、プリンターの価格と変わらない。

パッケージを自作する手段が揃い、MOQ問題の解決の糸口が見えている一方で、マーケティングの視点も欠かせない。本研究で想定しているようなインバウンド観光客向けの商品開発は、地域の事業者にとって未知の世界であり不確実性が高い。既知の市場を前提とした伝統的マーケティング手法が通用しにくい。市場分析結果から綿密な計画立てるのではなく、手を動かし、行動を起こし、失敗から学ぶことを重視した、起業家的な方法が有効と考える。熟達起業家の思考と行動様式であるエフェクチュエーションに基づくマーケティングを実証実験の理論的基盤とした。

【4. 方法】

本研究は仮説検証ではなく探求型の実証実験として位置づけた。被験者と研究者が共に行動を起こし、知見を集めるアクションリサーチの手法を用いた。別府の立命館アジア大学（APU）で経営学を学ぶ国際生を主な調査対象として設定した。英語開講のアントレプレナーシップ授業と卒業研究を含むゼミ活動の一環として、デジタル工作機械を使ったパッケージデザインの自作に取り組んだ。大分の木梨ふぐ九州店が製造・販売する



図1

ひれ酒用のひれを地域商材として選定。現行パッケージ（図1）はプラスチック容器にシールを添付したもので日本語表記のみだが、これを小ロットで自作し、外国人に訴求するデザインへのリニューアルを目指した。

【5. 結果】

実証実験は、履修者が20人未満の大学院MBA科目と学部のゼミ活動内で実施した。参加したゼミ生（のべ25名）は、東南アジア系、特にミャンマー出身が多く、ほぼ全員女性。他方、MBA生14名は出身国の被りや男女比の偏りが少ない。前期はゼミ生がデジタルカッティングマシンSilhouette Portraitを持ち帰り、自宅で紙製のパッケージづくりに挑戦した。大まかな使い方のみ説明を受け、templatemaker.nlで作成した展開図で、パッケージが自作できるかを試した。英語の動画コンテンツが豊富なこともあり、工作機械で箱などを切り出し自作できたものの、プリンターが自宅にないことが大きな障害となった。コンビニや大学のプリンターは、持ち込みの素材に印刷することができない。またつくることに注力するあまり、マーケティング観点が欠落した。



図2 テスト販売の様子

デザインにAIはほとんど使われなかった。後期のMBA授業では、授業時間内にPortraitのデモをしたうえで、ひれ酒用ひれのパッケージリニューアル案を最終課題の一つとして設定した。大半の学生は、生成AIを駆使し、日本では見られないユニークなビジュアルの包装やコピーを提案してきた。

これらの教育活動と並行し、学部ゼミ唯一の日本出身学生が、卒業研究として本研究課題に独自に取り組んだ。木梨ふぐ店の加工場に訪れ、依頼主と密に対話を繰り返し、試作を重ねた。市販の紙製容器を、レーザー加工機で彫刻・切り抜く方法が、見栄えの良い、複数パターンのデザインが手軽に試せるという結論にいたった。他の学生団体が主催するイベントに相乗りし、別府駅近くの商業施設でテスト販売をし（図2）、外国人の反応を調査した。それらの知見を卒業論文としてまとめた（関口，2026）。学生はデザインの訓練を受けておらず、クラウドサービスCanvaの無料版と、レーザー加工機xToolの無料ソフトのみ使用。一貫してエフェクチュエーションに基づき、制作・マーケティングをした結果、デザイン経験のない経営学部の学部生でも、地域の生産者や商業施設と協働し、短期間でパッケージのリニューアルが可能であることを検証した。

【6. 考察】

本研究では、個人や小規模事業主がデジタル工作機械を使って、商品価値があるパッケージを小ロットで自作できるかを、文系の国際学生を主な対象とした実証実験を通じて検討した。学生の場合、紙を素材としたパッケージは印刷がネックとなり、敷居が高かった。一方で、家庭用レーザー加工機は、厚紙でも焦げ目なくきれいに彫刻したり切断したりでき、組み立て前の箱をまとめて通販サイトで購入することで、商品価値の高いパッケージを手間なく簡単に制作できた。AI やクラウドサービスは、パッケージのコンセプトづくりから、デザインの素材生成、説明書の翻訳やレイアウトなど、様々な工程で役立った。大学と企業の共同研究は、本来、教員が主体だが、インバウンド観光客向けの地域商材開発など、標的市場がニッチで、かつエフェクチュエーションを理論的枠組みとして活用すれば、学部生でもパッケージのデザインから制作まで一気通貫して行えることを実証した。最近のレビュー論文によると、パッケージのリニューアルは、研究が少ないことが指摘されている。ゼロからのデザインは難易度が高いが、すでにある商品を更新するなら、家庭用のデジタル工作機械を駆使すれば、現場でも十分、開発から制作まで手掛けることができる。MOQ の問題が解消され、小さくても価値が高い市場の新規開拓が進むことが期待できる。

2. 研究成果のパッケージ産業への貢献の可能性

本研究を通して、家庭用デジタル工作機器の活用による、パッケージ制作の優位性が示された（図3）。従来の大量生産を前提としたパッケージデザインとは全く異なる、分散型の事業モデルが構築できる。昨今、ナフサの供給不足によるパッケージ業界へのインパクトが報道されている。デジタル工作機械と AI・クラウドサービスを活用することで、今回の実証実験のように、パッケージをプラスチックから紙など他の素材にすぐに置き換え、対象顧客のヒアリングを経て最適なデザインと制作方法を決定し、現場で制作まで可能となる。既存のサプライチェーンに依存せず、零細事業者がよりサステナブルに、より多様な顧客向けのパッケージを導入し、売上機会を増やせる。デザイナーが、パッケージデザインのすべてを請け負うのではなく、コンサルタントとしてアドバイスするような新しい契約形態も考えられる。国際学会やフィリピンの大学などで、研究成果を発表したが、安価な機械でこれほど質の高いパッケージを簡単に自作できることに、驚く人が多かった。デジタル工作機械をパッケージに活用する事例が増え、ノウハウが蓄積されていけば、パッケージ周りのイノベーションが一気に進む可能性を秘めている。

	Xtool	外注
1.費用	デザイン費用：無料ソフトウェア Xtool F1：¥167,000 製造費：パッケージの原価のみ	デザイン費用：3万円~数十万円 製造費：1つ当たり数十円~100円程度 (パッケージデザイン制作会社および包装資材メーカーの公開情報を複数参照)
2.速さ (プロトタイプ 1つ作成する場合)	デザイン：デザインにかかった時間はデザイン①に5時間ほど、他は各30分から1時間ほどで作成した。 彫刻：箱1つにかかる彫刻時間は30秒~1分。	デザイン、製造：合わせて1~2か月（パッケージデザイン制作会社および包装資材メーカーの公開情報を複数参照）
3.試行回数	Xtool:何度でも試行可能	試行のたびに時間を有し、追加費用が発生するケースが多い (パッケージデザイン制作会社および包装資材メーカーの公開情報を複数参照)

図3 家庭用マシンと外注の比較（関口、2026）

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。）

- ・Makino, E. (2025). Co-creating packaging for sustainability: DYI packaging using digital cutting tools. Practitioner presentation at the Effectuation Conference 2025, Enschede, Netherlands.
- ・関口那瑠. (2026). 学生主体による産学連携商品開発におけるエフェクチュエーションの有効性：ふぐひれ商品を対象としたファミリービジネスとのパッケージデザイン開発を通じて. 立命館アジア太平洋大学国際経営学部卒業論文. (指導教員：立命館アジア太平洋大学 牧野恵美)