

片手で切り離しできる ミシン目加工の開発

東京都立産業技術研究センター
地域技術支援部 城東支所
主任研究員・加藤貴司

2026年2月12日

従来技術とその問題点

既に実用化されているミシン目加工には、点線の形状や切り離し方法に様々な検討がなされているが、

○両手での切り離し方法が必要



であるため、怪我などで両手が使用できないユーザにとってユーザビリティの問題がある

新技術の特徴・従来技術との比較

- ・ 従来技術の問題点であった、片手での切り離しが可能なマシン形状を考案することに成功した。
- ・ 従来のマシン目のデザインの開発と比較し、人間中心設計の手法で開発を行い、評価には官能評価と計測機器による物性評価（引張試験、引裂き試験）で比較を行った。
- ・ 本技術の適用により、薬剤や食品などの包装の切り離しやすさが向上し、健常者、高齢者、障がい者が分け隔てなく使用されることが期待される。

研究課題

研究課題①

片手での切り離し動作の行動観察

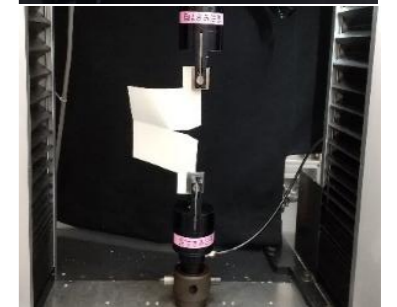


研究課題②

行動観察からの片手で切り離し可能なミシン目形状の検討と提案

研究課題③

提案した新規形状のミシン目の評価実験



研究課題①片手での切り離し動作の行動観察

実験概要

研究対象者の既製品ミシン目部分の切り離し動作を観察することで、切り離し動作の課題の抽出を行う

- 動作後に開封動作についての官能評価を行う
- 研究対象者16名、市販品を参考に同材料で試験品を作成
- 既存のミシン目試料5種類(文献参考※1)についての切り離し動作の観察

	容量 (g)	袋:幅 (mm)	袋: 長さ(mm)	圧着幅 (mm)	ミシン目: 切込み(mm)	幅に対する 比率	ミシン目: 切残り(mm)	幅に対する 比率	ミシン目の形状
試料1	0.5	55.0	44.5	10.0	4.0	7.2727%	1.0	1.8182%	-----
試料2	1.0	55.0	44.0	10.0	3.0	5.4545%	1.0	1.8182%	-----
試料3	1.0	55.0	50.0	10.0	4.0	7.2727%	1.0	1.8182%	-----
試料4	1.0	60.0	39.0	10.0	3.0	5.0000%	2.0	3.3333%	-----
試料5	1.0	59.0	45.0	10.0	4.0	6.7797%	1.0	1.6949%	-----



倫理審査承認番号ES2023-1



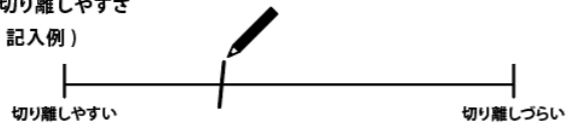
同素材での比較

研究課題①片手での切り離し動作の行動観察

官能評価 (アンケート)

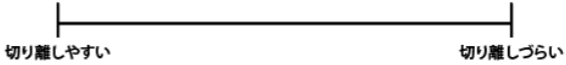
【実験 2】切り離しについてのアンケート調査

当てはまる位置に線を入れてください。(Visual Analogue Scale)

・切り離しやすさ 記入例) 		実験者記入
試料 1	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 2	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 3	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 4	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 5	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 6	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 7	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec
試料 8	切り離しやすい _____ 切り離しづらい	切り離し終了までの時間 sec

2/3
研究対象者 No. _____

【実験 2】切り離しについてのアンケート調査

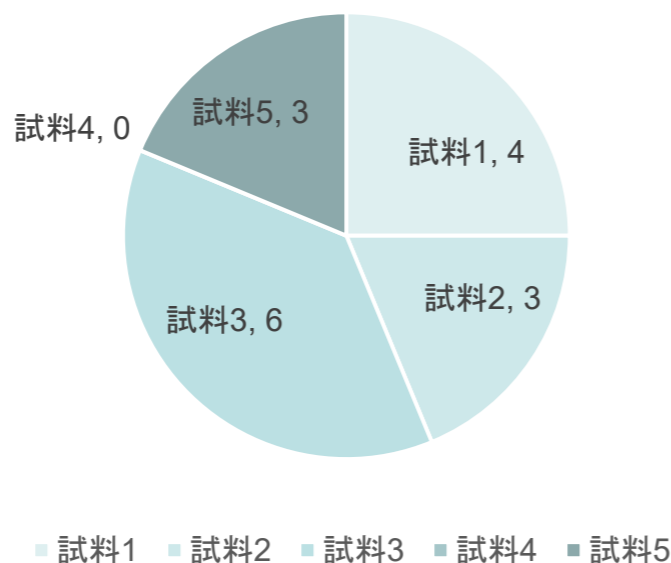
・実験 1 (従来のミシン目) のミシン目と比較して、実験 2 の最も切り離しやすかった試料の切り離しやすさはどうですか？ 
理由
該当するものに○をつけてください。 ・どの試料が最も切り離しやすかったですか？ ・試料 1 ・試料 2 ・試料 3 ・試料 4 ・試料 5 ・試料 6 ・試料 7 ・試料 8
・どの試料が最も切り離しづらかったですか？ ・試料 1 ・試料 2 ・試料 3 ・試料 4 ・試料 5 ・試料 6 ・試料 7 ・試料 8
・円滑に切り離し動作を行うために、動作方法の説明は必要ですか？ ・必要 ・不要
・動作方法の説明はすぐに理解できますか？ ・はい ・どちらでもない ・いいえ
・一度、説明を受ければ次回も動作可能ですか？ ・はい ・どちらでもない ・いいえ

3/3
研究対象者 No. _____

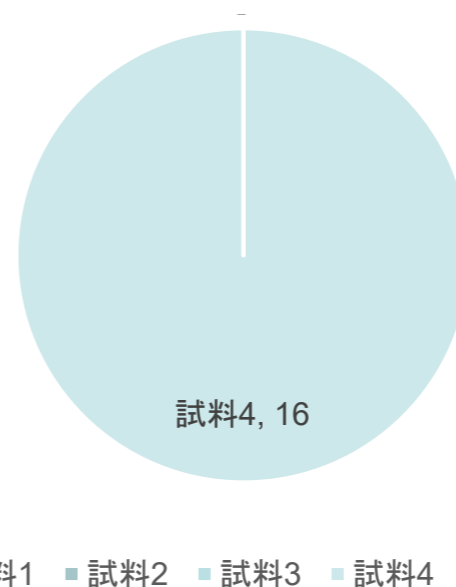
研究課題①片手での切り離し動作の行動観察

既製品の官能評価：切り離しやすいと切り離しづらい試料

最も切り離しやすい試料



最も切り離しづらい試料



N=16

試料4が100%の回答で切り離しづらいという結果

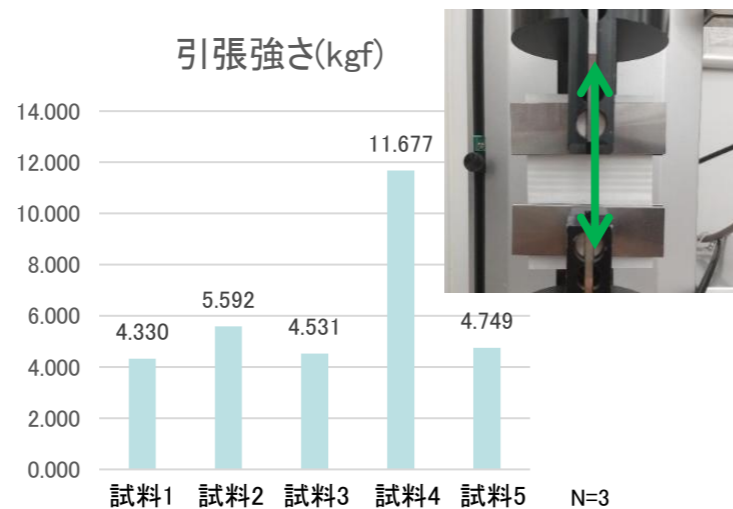


ミシン目の切残り部分が他より1mm多い

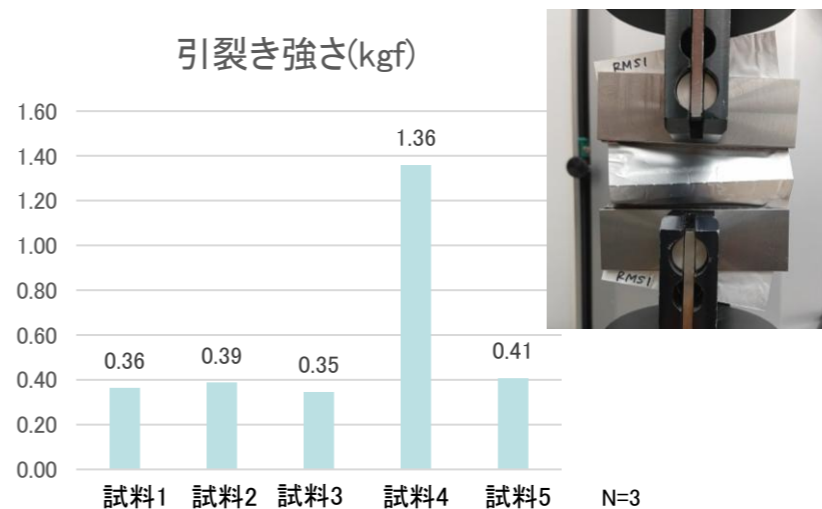
試料4	1.0	60.0	39.0	10.0	3.0	5.0000%	2.0	3.3333%	-----
-----	-----	------	------	------	-----	---------	-----	---------	-------

研究課題①片手での切り離し動作の行動観察

既製品の計測器による物性評価：引張試験、引裂き試験



機械での巻取りを想定

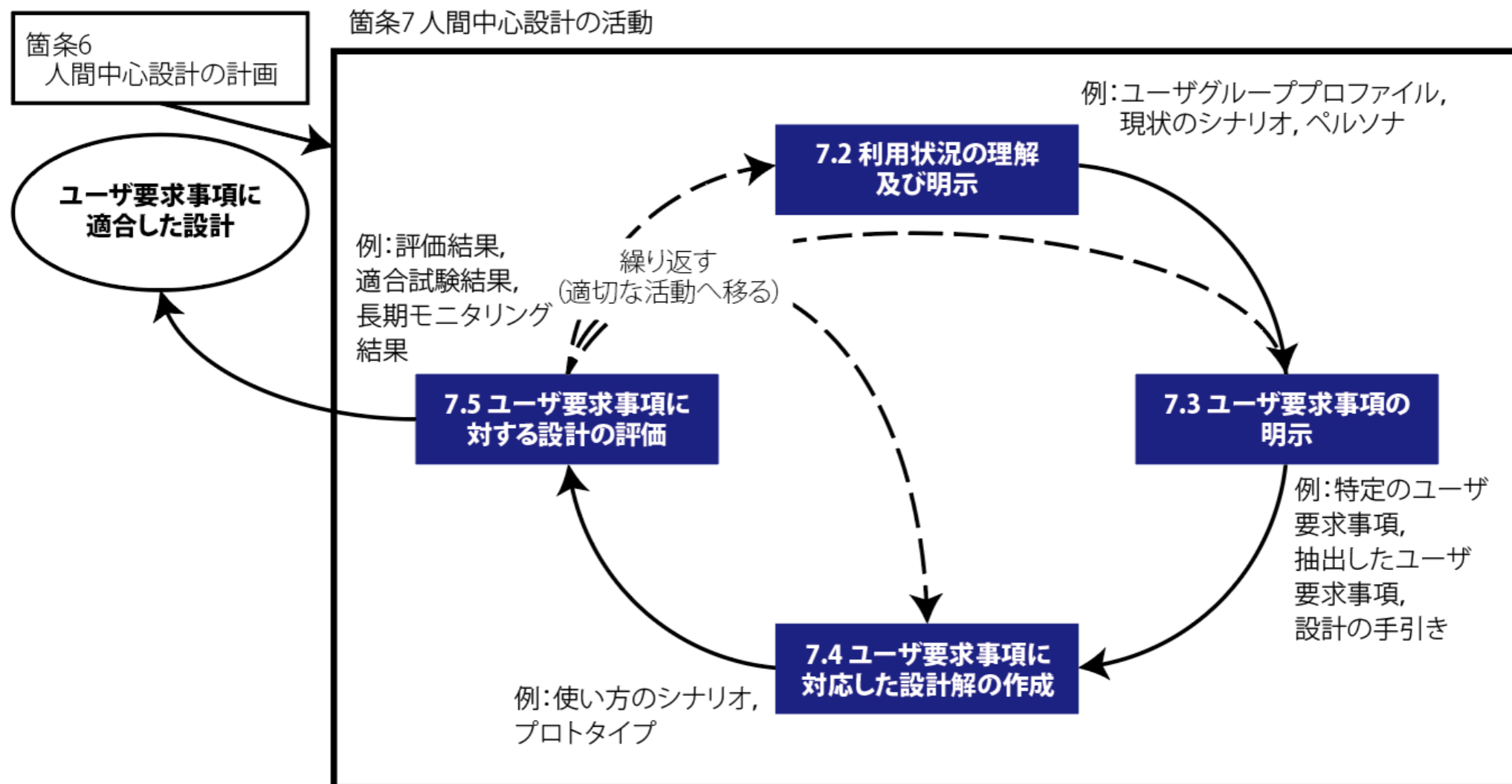


手での切り離しを想定

官能評価の結果と同様に試料4が最も力を要することがわかった

研究課題①片手での切り離し動作の行動観察(人間中心設計 HCD)

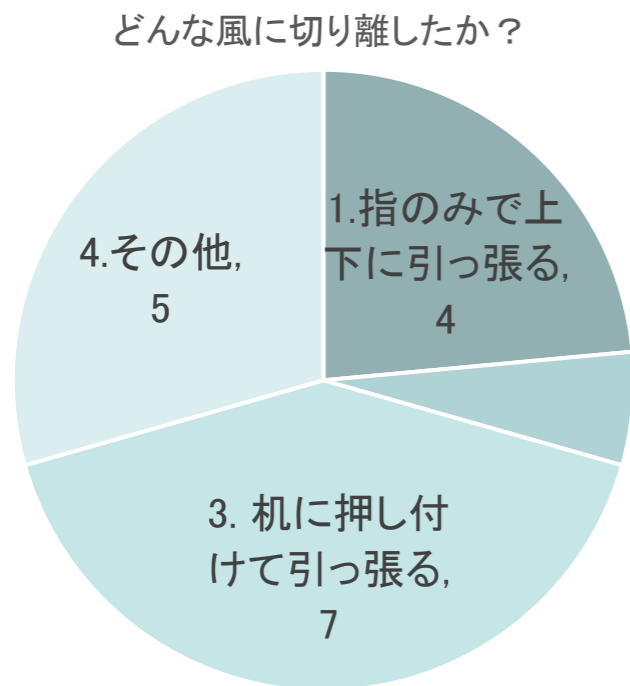
JIS Z 8530:2021 P.13 人間工学 インタラクティブシステムの人間中心設計



注記 図中の矢印は, 実線のものは各活動の関連性を, 破線のものは評価の結果に基づいて繰り返される活動との関連性をそれぞれ示す。

研究課題①片手での切り離し動作の行動観察(HCD)

片手での切り離し方法の分類



- 1. 指のみで上下に引っ張る
- 2. 爪で切り込む
- 3. 机に押し付けて引っ張る
- 4. その他

N=16 複数回答



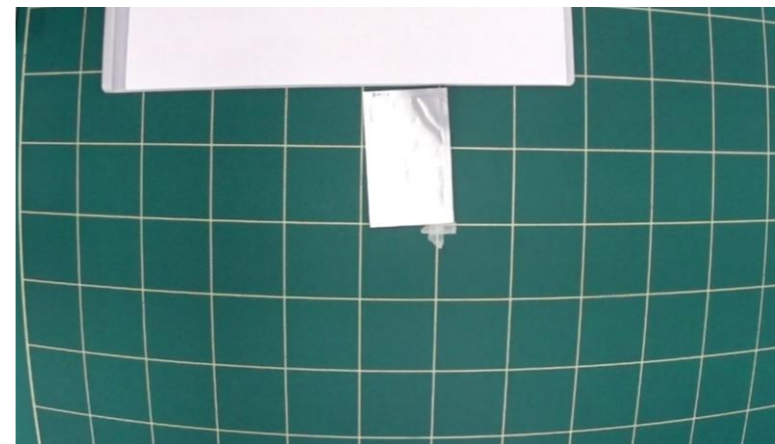
1. 指のみ(試料1)



3. 机に押し付ける(試料4)



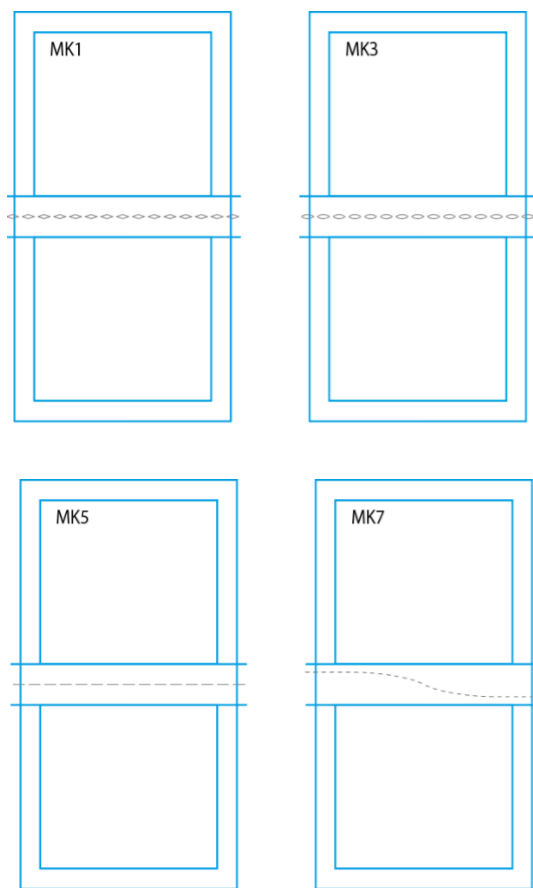
2. 爪で切り込む(試料4)



4. その他(折工程を入れる 試料2)

研究課題② 行動観察からの片手で切り離し可能なマシン目形状の提案

マシン目加工のデザインと試作



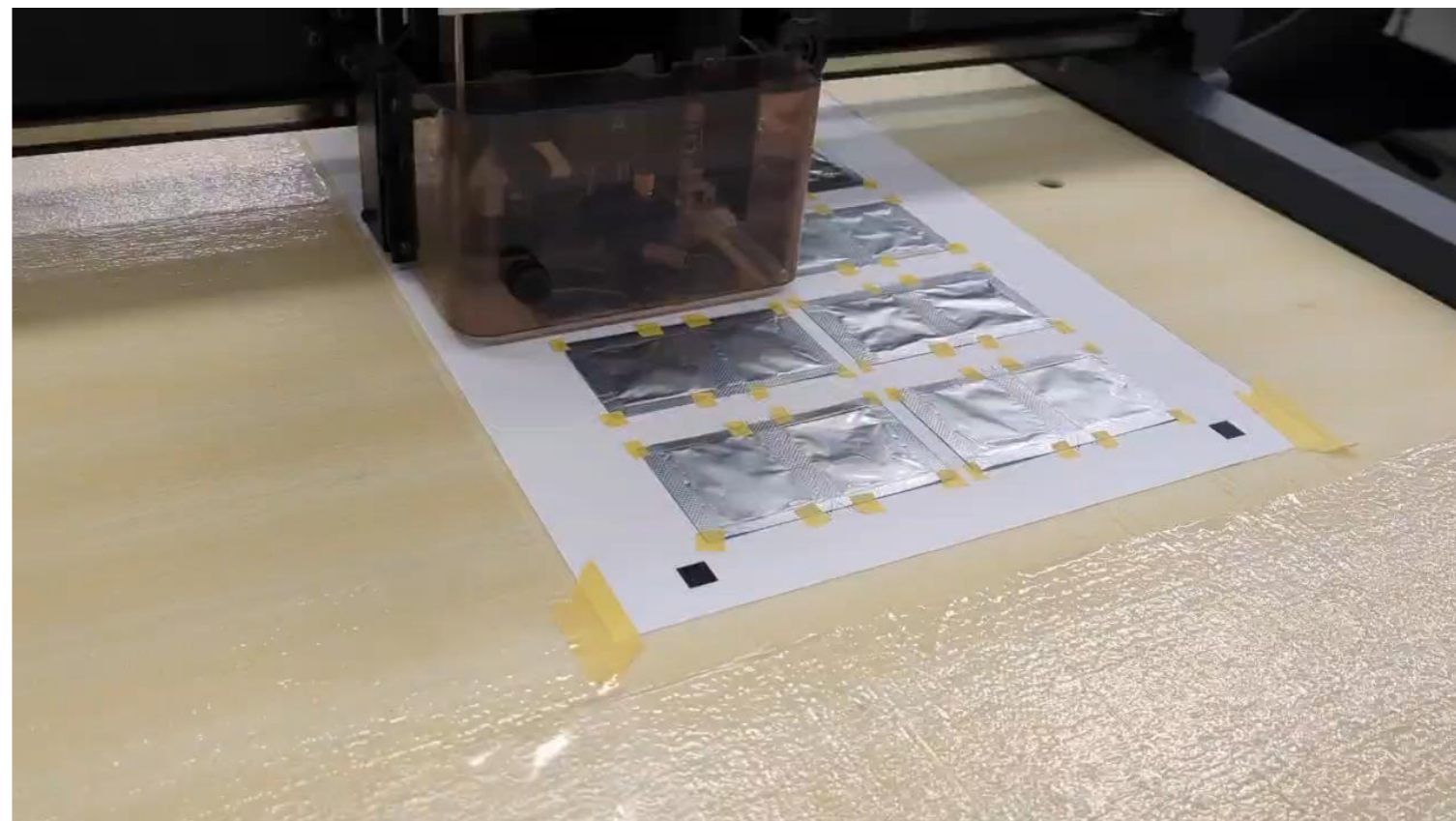
カットデータの作成



試作

研究課題② 行動観察からの片手で切り離し可能なマシン目形状の提案

マシン目試作 カuttingプロッタ



カuttingプロッタ

研究課題② 行動観察からの片手で切り離し可能なミシン目形状の提案

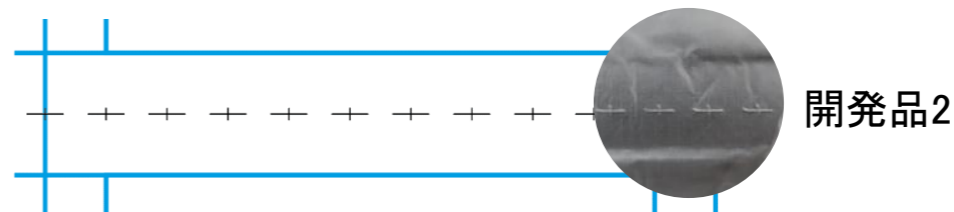
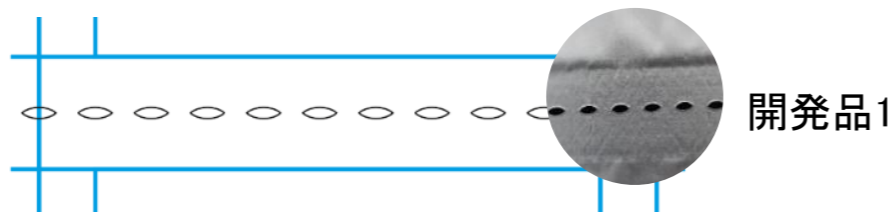
行動観察から3つの設計方針を抽出

- 机に押し付ける → 突起やテクスチャなどを設け、滑りにくくするデザイン

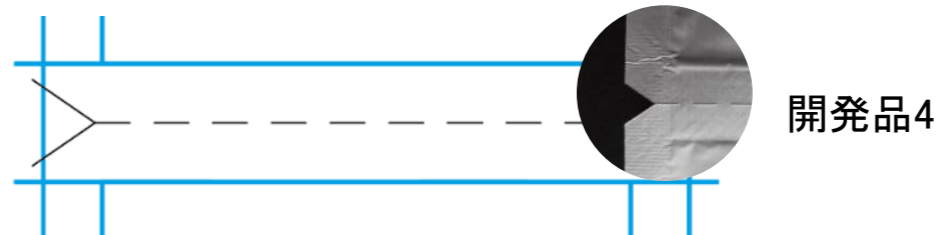
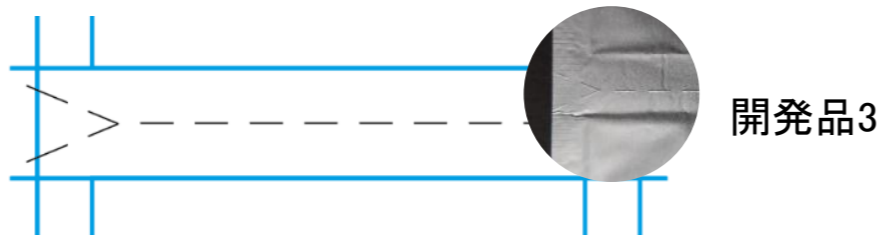


テクスチャによる効果が見られず

- 爪で切り込みを入れる → 指を入れやすいデザイン



- 指のみで切り離す → つかみやすいデザイン



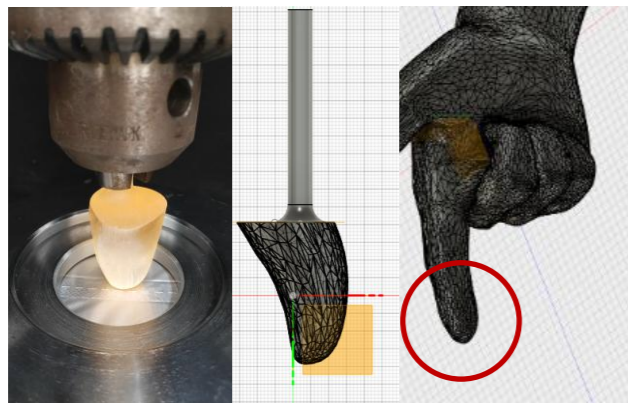
※ミシン目間隔については全て3mm切込、2mm残しとした

研究課題③提案した新規形状のミシン目の評価実験

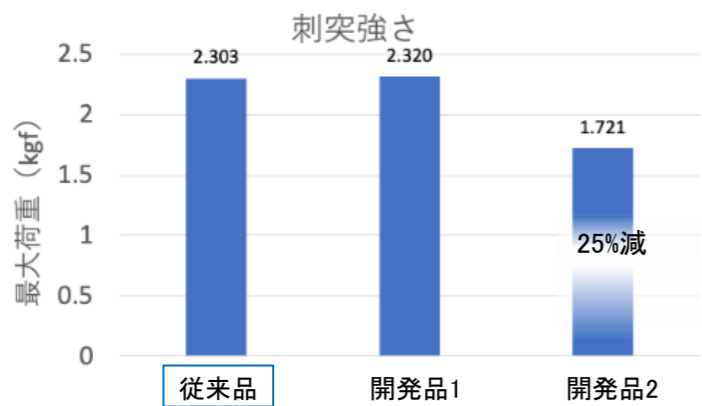
開発品の物性評価

既製品の官能評価でミシン目 (3mm切込、2mm残し) が最も切りづらかったという回答から、これを従来品とし、比較を行った。
ミシン目の間隔については開発品も同じである。

指の入れ易さの検証

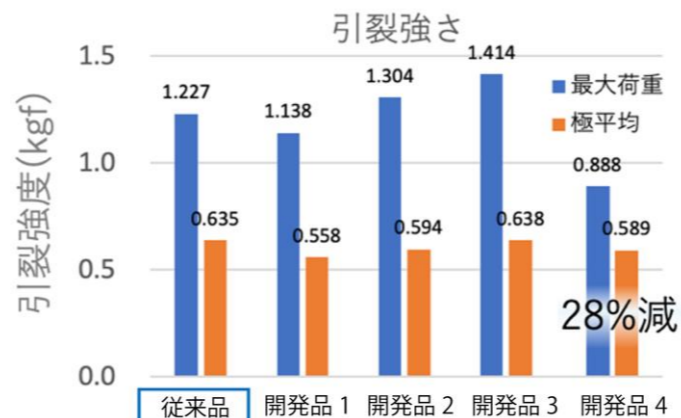


デジタイザで手をスキャンし、指の治具を作成



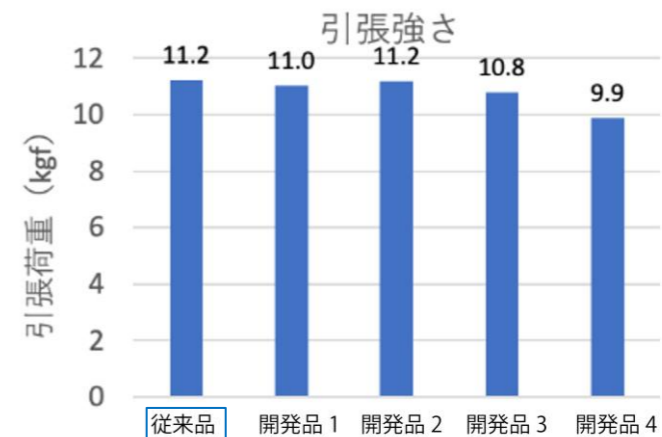
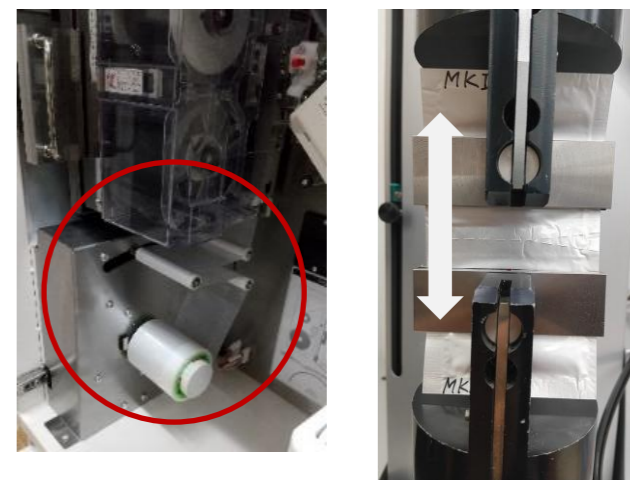
平均 N=3

引裂き強度の検証



平均 N=3

巻取り強度の検証



平均 N=3

研究課題③提案した新規形状のミシン目の評価実験

開発品の官能評価

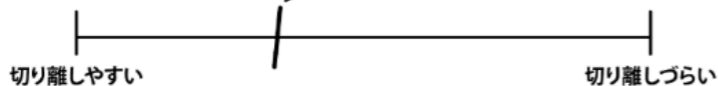
先述の従来品と開発品ミシン目の切り離し易さについて、研究対象者による比較を行った。

実験概要

- 研究対象者(16名)の基準品と開発品のミシン目部分の片手での切り離し動作を行ってもらい、6種類の切り離し易さについて評価を行う
- 評価については動作後に官能評価を行う

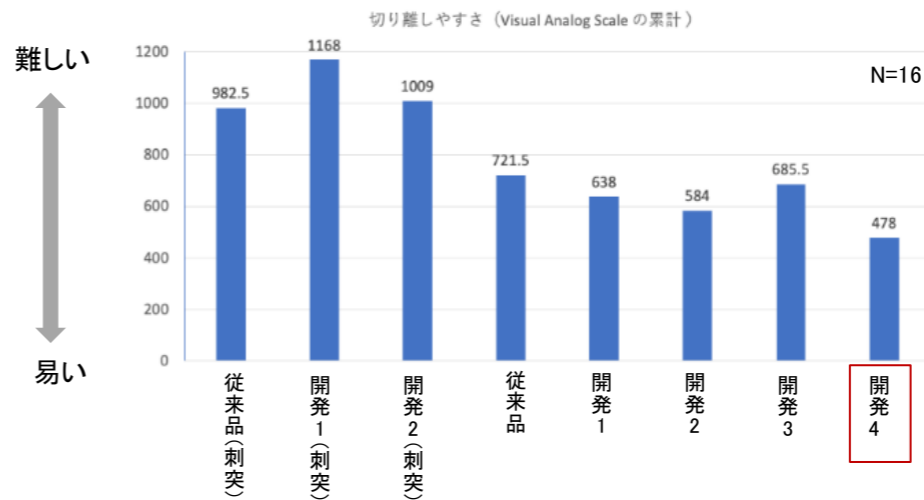


・切り離しやすさ
記入例)



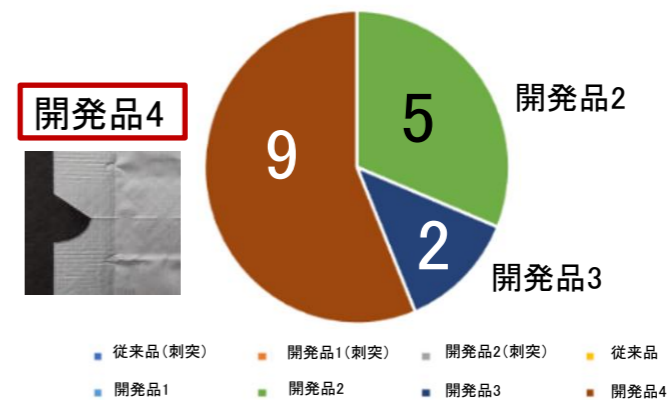
切り離し易さの官能評価はVAS法 (Visual Analogue Scale) を用いた

結果概要



開発品4の切り離し動作(動画参照)

最も切り離しやすい試料 N=16



研究課題③提案した新規形状のミシン目の評価実験

開発品のユーザビリティについての考察

刺突について

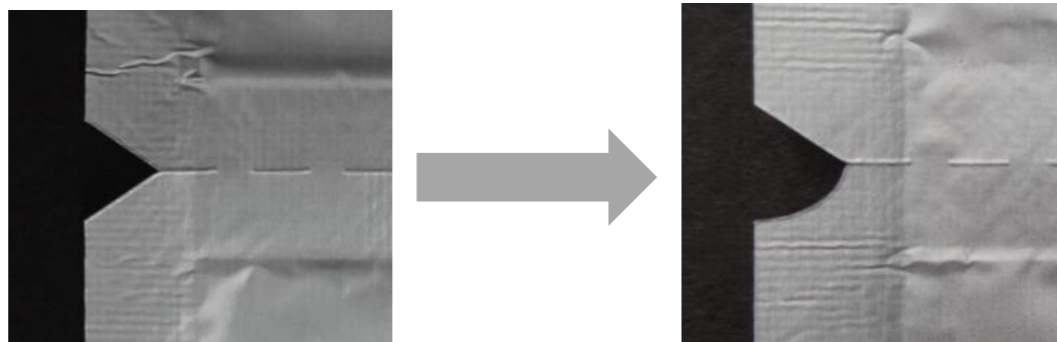


試料が固定されている



試料が折れてしまう

開発品4について



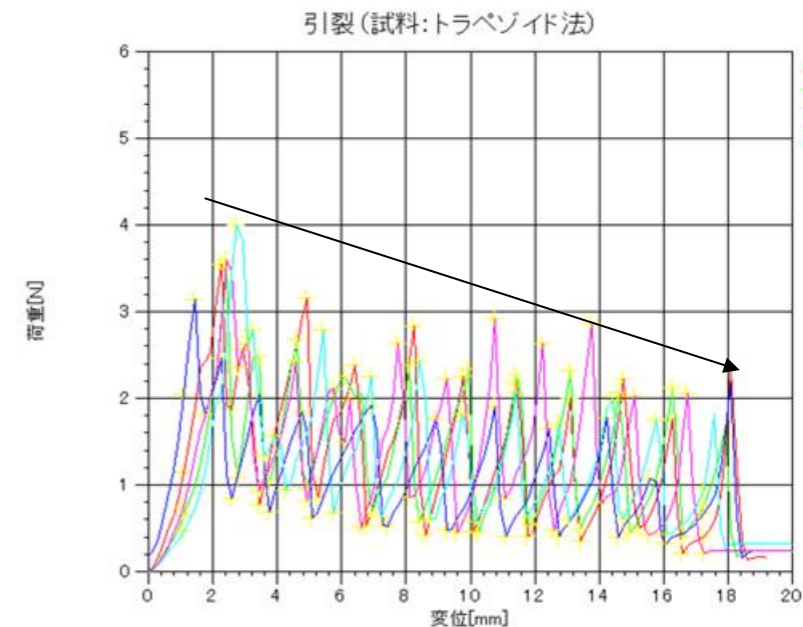
指のかけやすくするためにデザインをブラッシュアップ



従来品:細かい指の動きで切り離し(動画参照)



開発品:切り欠きがあることで指の可動域を広げることができる(動画参照)



始点

始点から離れて行くほどミシン目は
弱い力で切り離せる

広い可動域で弱い力の
切り離し可能

まとめ

- 人間中心設計のアプローチから行動観察からの課題の抽出を行った
- 課題から要件を抽出し、「指を入れやすい」と「つかみやすい」デザインの比較を行った
- 物性評価、官能評価ではつかみやすくするためのデザイン(図1)が初動で切り込みが入れやすく、切り易さにつながることがわかった
- 従来のミシン目加工の連結強度を保ちつつ片手で切り離し易い形状を開発した

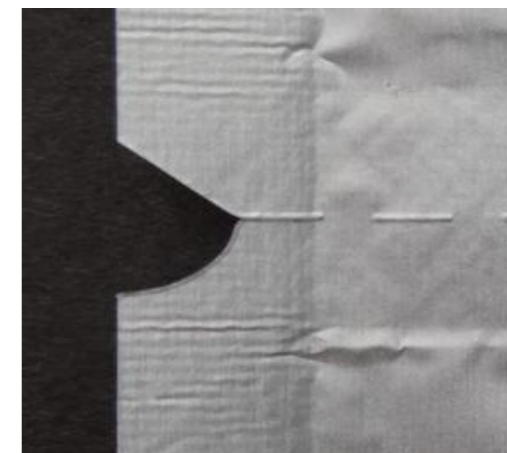


図1 開発品4

想定される用途

- ・ 本技術の特徴を生かすためには、包装資材メーカーに導入してもらうことで、ユーザービリティの向上した包装を提供できる。
- ・ 上記以外に、薬剤分包機製造機メーカー導入してもらうことで、誰でも切り離しやすい分包を提供できる。
- ・ また、達成された人間中心設計（HCD）・ユニバーサルデザインに着目すると、ユーザービリティの向上といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- ・ 現在、特定のフィルム材料について片手で切り離しが可能なところまで開発済み。しかし、切り離し後の開封動作のユーザビリティの点が未解決である。
- ・ 今後、片手での開封について実験データを取得し、片手で包装を開封するまでの手法確立を行っていく。
- ・ 実用化に向けて、材質を変えた際のユーザビリティの向上ができるよう技術を確立する必要もあり。

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
基礎研究	・片手で切り離し可能なマシン目加工の設計が完了	
現在	・片手で切り離し可能なマシン目加工が実現	
2年後	・片手での開封性の進展 ・片手での開封可能な包装のデザイン開発 ・片手での開封性に関する評価	包装資材メーカーと共同研究
3年後	・片手での開封可能な包装が実現	包装資材に実装

企業への期待

- ・ 未解決の開封性については、HCDの技術により克服できると考えている。
- ・ 包装資材の製造技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- ・ また、包装資材のUXを改善したい企業、ユニバーサルデザイン分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

企業への貢献、PRポイント

- ・ 本技術は片手でミシン目加工の切り離しが可能なため、包装のUXを改善したい企業に貢献できると考えている。
- ・ 本技術の導入にあたりHCD、官能評価、物性評価を行うことで科学的な裏付けを行うことが可能。
- ・ 本格導入にあたっての技術指導等

本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称 : 包装材、加工具及び包装装置
- ・ 出願番号 : 特願2024-110567
- ・ 出願人 : (地独) 東京都立産業技術研究センター
- ・ 発明者 : 加藤貴司

産学連携の経歴

- ・ 2012年 東京都立大学と共同研究を実施
「情報技術に基づく災害発生時対応支援用具の開発」
- ・ 2018年 中小企業経営支援等対策費補助金
(戦略的基盤技術高度化支援事業)採択
「差圧を用いた無電源で吊るさず携帯性・操作性に優れた移動制限のないポータブル補液ポンプの開発」
- ・ 2021年 フカエ・テクノロジーズ合同会社、
東京都立大学と共同研究を実施
「水中で使用できる低周波電気刺激装置の試作と温熱刺激との相乗効果の検証」

お問い合わせ先

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
企画部 開発企画室

TEL 03-5530-2528

e-mail kaihatsu@iri-tokyo.jp