



ひねり包装における飴の適切な包み方

栗本, 陽史

(Citation)

課題研究優秀ポスター, 2026:5

(Issue Date)

2026

(Resource Type)

conference poster

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100504975>



ひねり包装における飴の適切な包み方

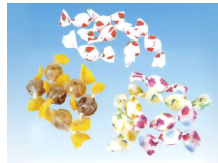
神戸大学附属中等教育学校 4115 栗本陽史 15回生 キーワード:包装工学、ひねり包装、開封試験

研究背景

ひねり包装

高速包装と見た目の両立、柔軟性、軽量性が包装には求められる⇒矢印ひねり包装の需要↑

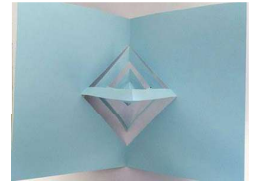
かばんの中で勝手に開いてしまうことがある⇒消費者のストレス、衛生面、商品の信頼性において問題がある



先行研究

ひねり包装はポップアップスピナーと同じ仕組み

ジグザグの数、羽の数が回転角度に影響
ひねり包装ではなにが影響するかを調べる



本研究の目的

意図的に開きやすい包み方、不意に開いてしまいにくい包み方を考える

実験方法

実験方法

包装紙の種類および縦の長さ(8cm、9cm、10cm)、ねじる回数(1回、2回)を変えた試料をそれぞれ15個ずつ用意する
実験1

ひねり部の一端をばねばかりについた洗濯ばさみにつけ、他端を手で固定しばねばかりをゆっくりひっぱり、かかる力を測定する

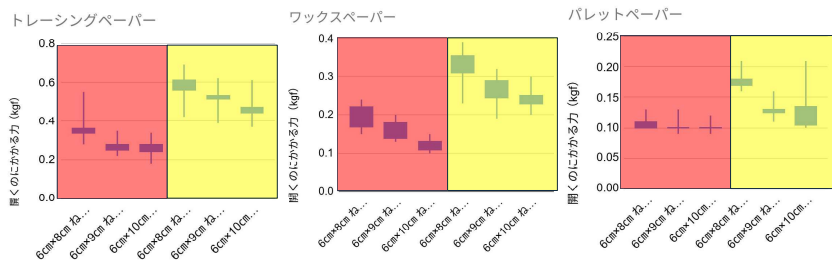
実験2

試料を袋に入れ10分間振り続けた後の開封試料の個数と未開封試料の開封にかかる力を測定する

実験の結果と考察、結論

開きやすさ

- ・トレーシングペーパー>ワックスペーパー>パレットペーパー
- ・縦の長さが長いほど力が小さい
- ・ねじる回数が多いほど力が大きい



考察

結果から

ひねり回数や紙の性質によって開封にかかる力が変化することがわかった
これは引っ張る運動と回転運動の両方が関与していると考えられる

モデル式

ひねり包装を「並進運動を回転運動に変換する機構」としてとらえて

並進運動の仕事の関係から

$$W = F \cdot x$$

回転運動の仕事の関係から

$$W = T \cdot \theta$$

より

$$F = T \cdot \theta / x$$

とあらわせ、結果とも矛盾しない

縦の長さについて長さが長くなる

→仕事に変換される長さが長くなる

紙の長さが伸びるとひねり部が大きくなると袋との摩擦が増えた

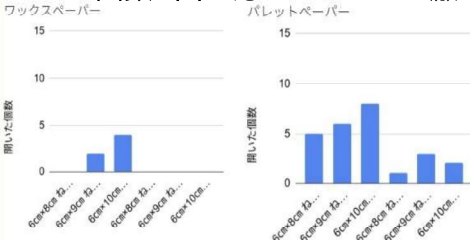
ねじる回数が増える→回転角度 θ が上がる

開きやすさと開きにくさはトレードオフの関係

$T = Fr$ より包むものの半径も影響する？

開きにくさ

- ・実験1より開封にかかる力が小さくなっている
- ・ねじる回数が一回の方が開く個数が多い
- ・縦の長さが長い方が開きやすい
- ・ねじる回数2回の方がばらつきが激しい



パレットペーパーが開きやすかった
トレーシングペーパーは一つも開かなかった

結論

開きやすさ開きにくさには縦の長さ、ねじる回数、包装紙の種類が影響していることが分かった
また開くのにかかる力について $F = T \cdot \theta / x$ のモデル式で説明できる

参考文献

- [1] 日本包装工業会「2018年〜2022年包装用紙市場規模予測」2025/12/16閲覧
<https://www.japanpackagingindustry.com/jp/2018-2022-01.html>
- [2] Grand View Research「Global Confectionery Packaging Market Size & Outlook」
<https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/confectionery-packaging-market-size-global> 2026/01/26閲覧
- [3] Future Market Insights「Twist Wrap Packaging Market」
<https://www.futuremarketinsights.com/reports/twist-wrap-packaging-market> 2026/01/26閲覧
- [4] テンチ産業株式会社「ひねり包装」[包装機・食品包装機]
- [5] 小松、三浦、山崎、小野田「2019年、キナーズ」(09)の力学、Scientific and Educational Reports of the Faculty of Science and Technology, 2(7), 1-4,
<http://science.c.kochi-u.ac.jp/scientific-reports/vol02/serfs201907.pdf>
- [6] El, Hiroshi, Hayashi, Hiroko, Komatsu, Kazushi (2016), Analysis of the motion of the pop-up spinner, Forma, 31, 1-5,
<https://formakatachi-jp.com/figs/3101/31010001.pdf>
- [7] 国立中央図書館「ひねり包装」(09)の力学、Scientific and Educational Reports of the Faculty of Science and Technology, 2(7), 1-4,
<https://www.mri.ac.jp/kousaku/journal/papers/202222.php> 2026/11/27閲覧