



プロジェクト応用演習

クッション封筒の衝撃緩衝性能について



目次

- 1 目的・背景
- 2 課題と仮説
- 3 実験方法
- 4 結果と考察
- 5 まとめ



目的・背景

封筒の需要について

封筒用紙の世界市場では 2023年から2033 年までの予測期間において、年平均成長率 ~ **2%** で推移し、2033 年末までに**4,000 百万米ドル**の収益を獲得すると予測される。

→市場の成長は郵便やギフト、包装など様々な用途で封筒用紙の利用が増加している。

課題：デジタル文書の利用率の上昇

法的な書類の保管はインターネットを利用して行われるようになり封筒が使われなくなる…

[Research Nester：日本市場調査会社-市場調査コンサルティング業界](#)より引用

目的・背景

ネット通販に封筒用紙の利用が増加

使用されているのはクッション封筒

一般的なクッション封筒は気泡緩衝材（通称 プチプチ）が内装されている

気泡緩衝封筒は脱プラ・減プラの
流れに反しているのでは？

ゴミの分別が面倒くさいなあ…



目的・背景

登場したのはALL紙製のクッション封筒

株式会社イムラは王子製紙株式会社と共に紙 Net 封筒を開発、株式会社大創産業(DAISO)では紙製クッション封筒を製造するようになった。

今後、国民の環境意識の高まりから紙製クッション封筒が台頭すると考え、製品分析・比較だけでなく内装材である「クッションペーパー」に焦点を当て、紙製クッション封筒の有意性を調べる

検証課題

気泡緩衝材とクッションペーパーでは
どれくらいの**緩衝性能**の差があるの？



クッションペーパーの緩衝性能を圧縮試験で評価、気泡緩衝材と比較した

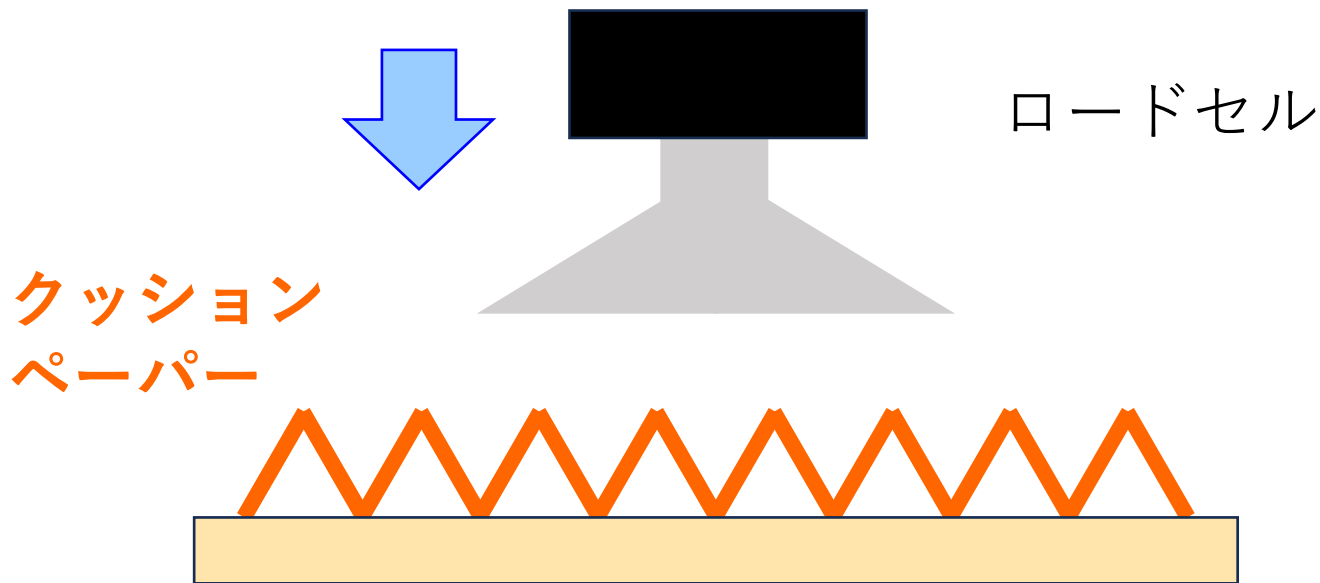
目次

- 1 目的・背景
- 2 課題と仮説
- 3 実験方法**
- 4 結果と考察
- 5 まとめ



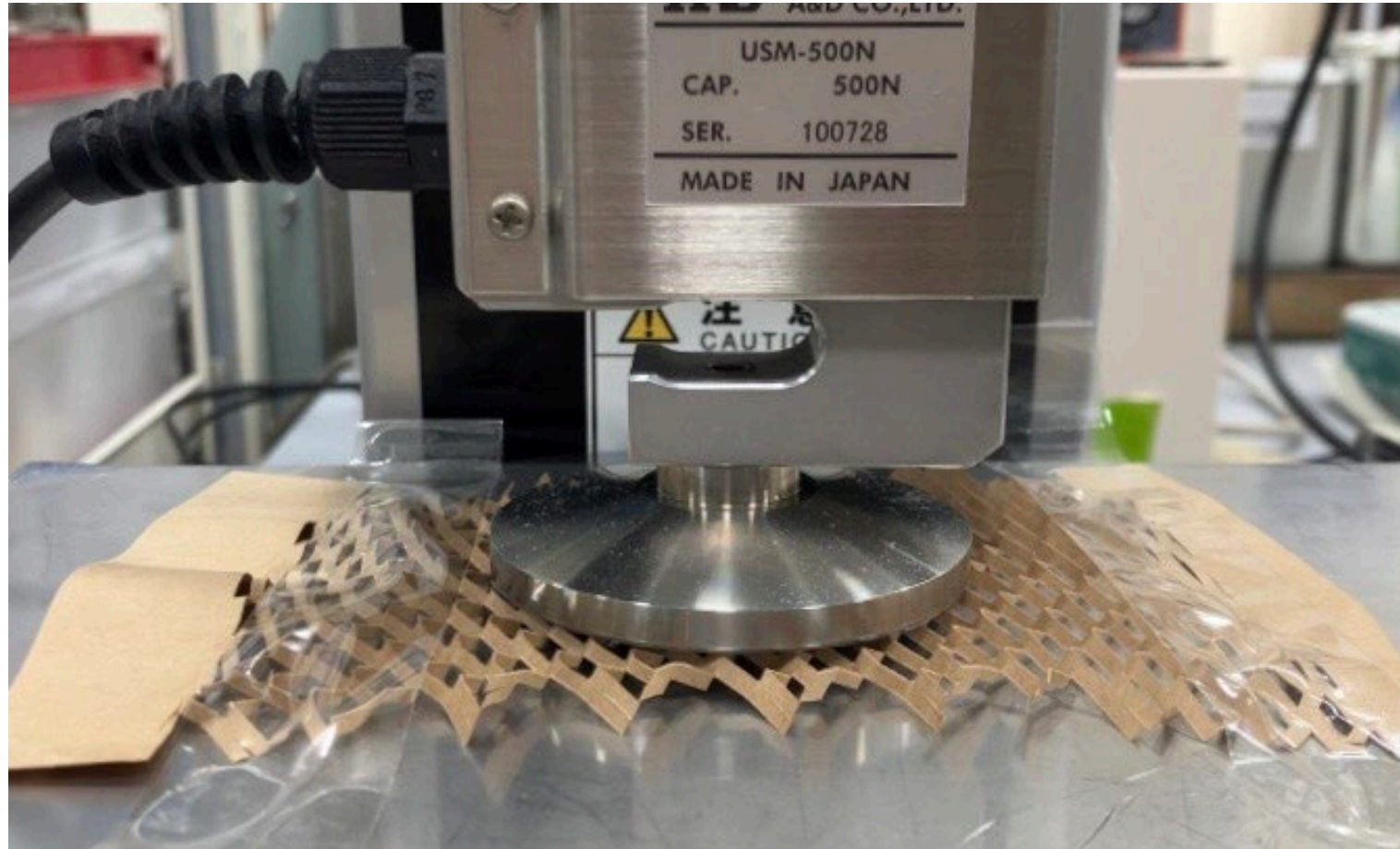
実験① 緩衝性能の数値化

圧縮試験機を用いてクッションペーパーの緩衝性能を調べた



クッションペーパーが
つぶれる際にかかる
応力を調査した

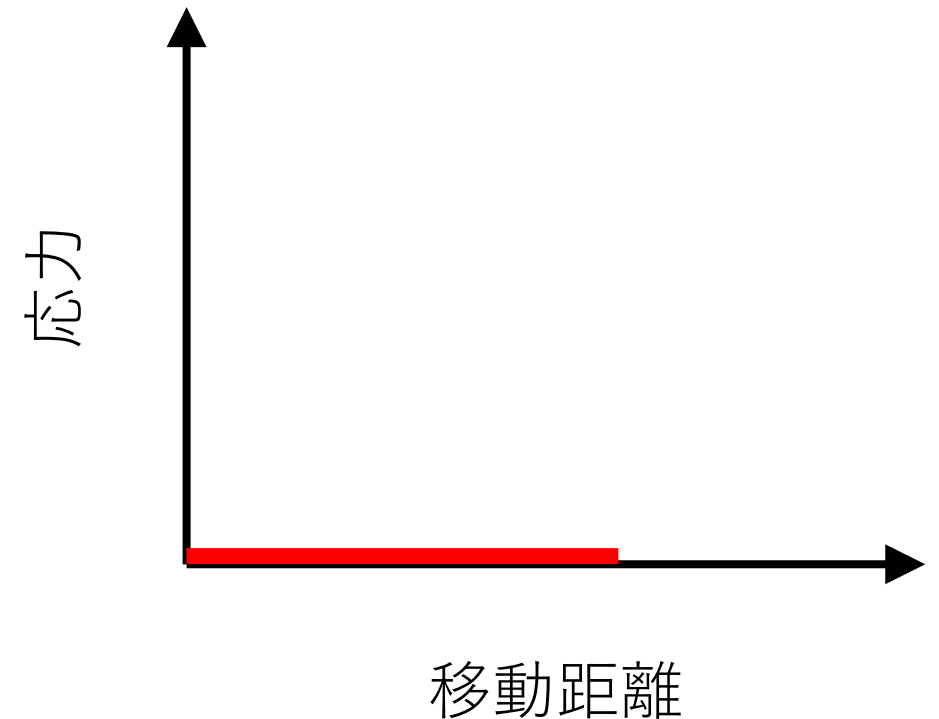
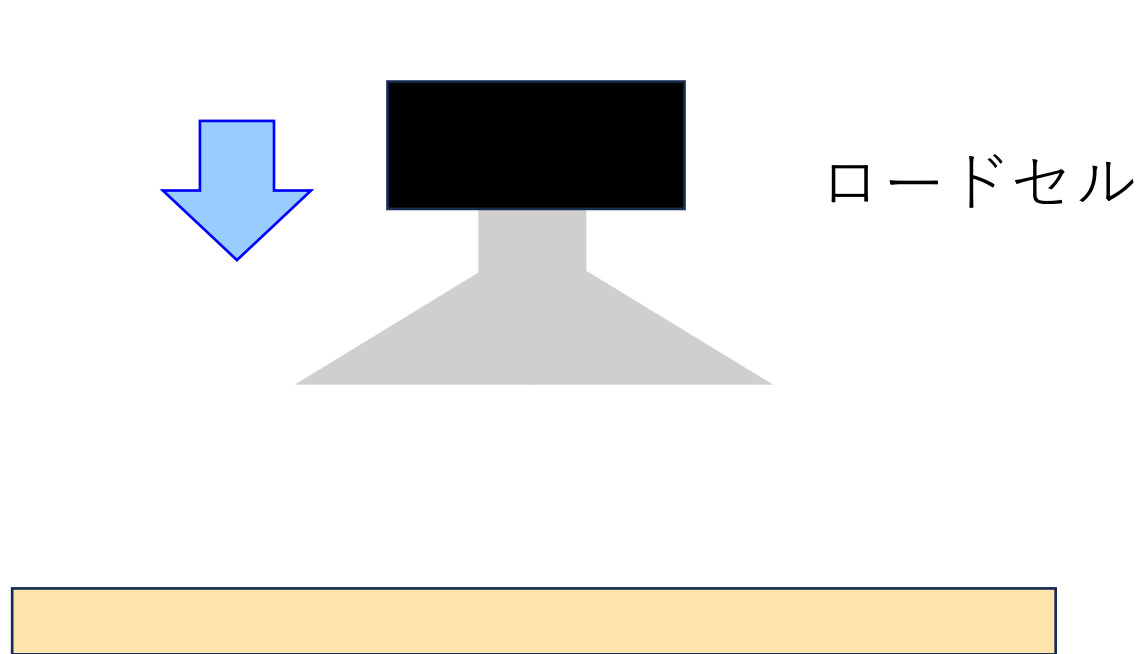
実験① 緩衝性能の数値化



実験① 緩衝性能の数値化

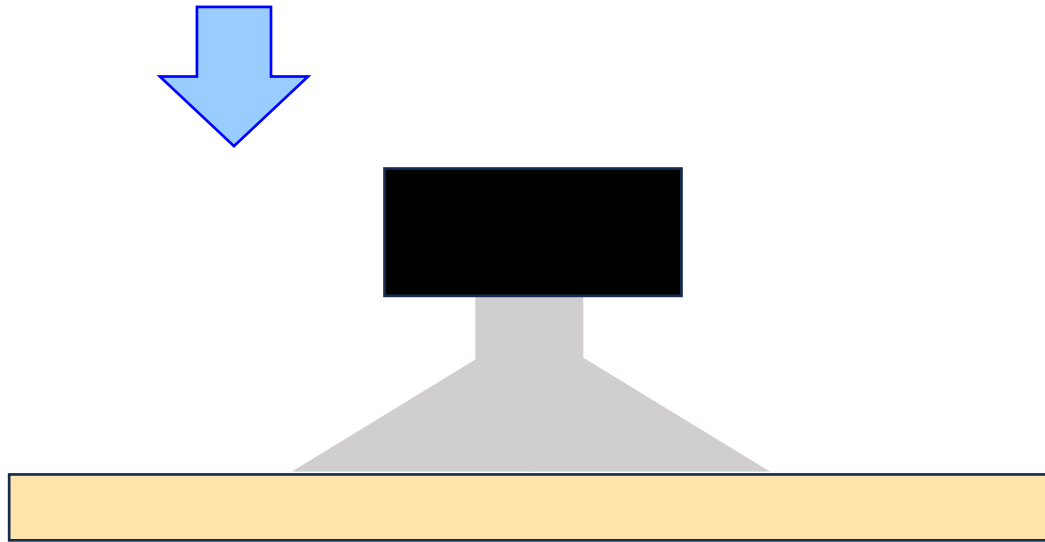
クッションペーパーがない場合

材に接するまで応力は0

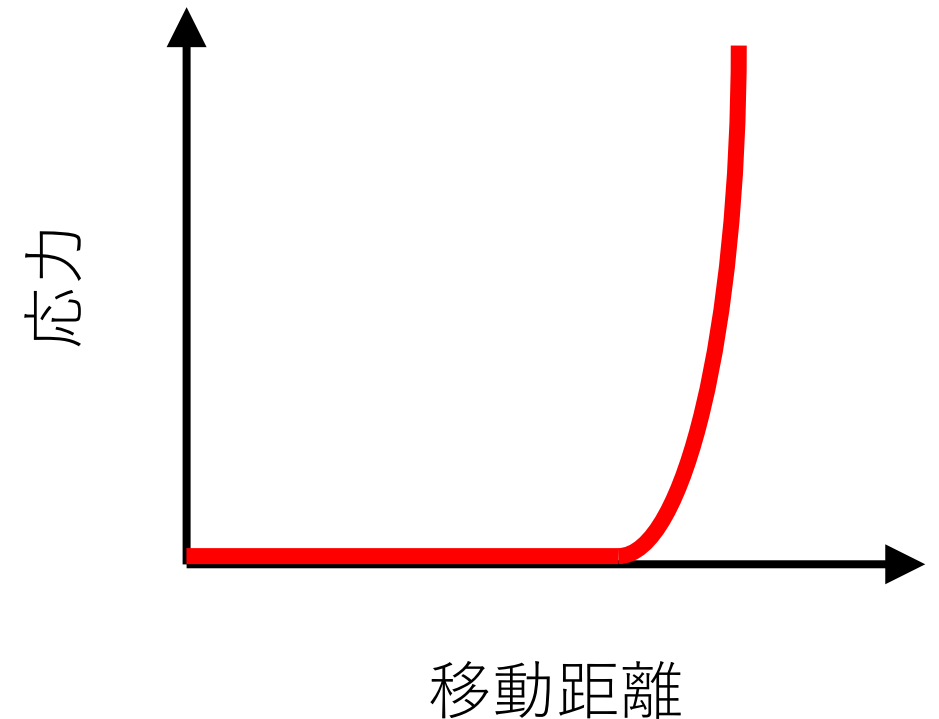


実験① 緩衝性能の数値化

クッションペーパーがない場合

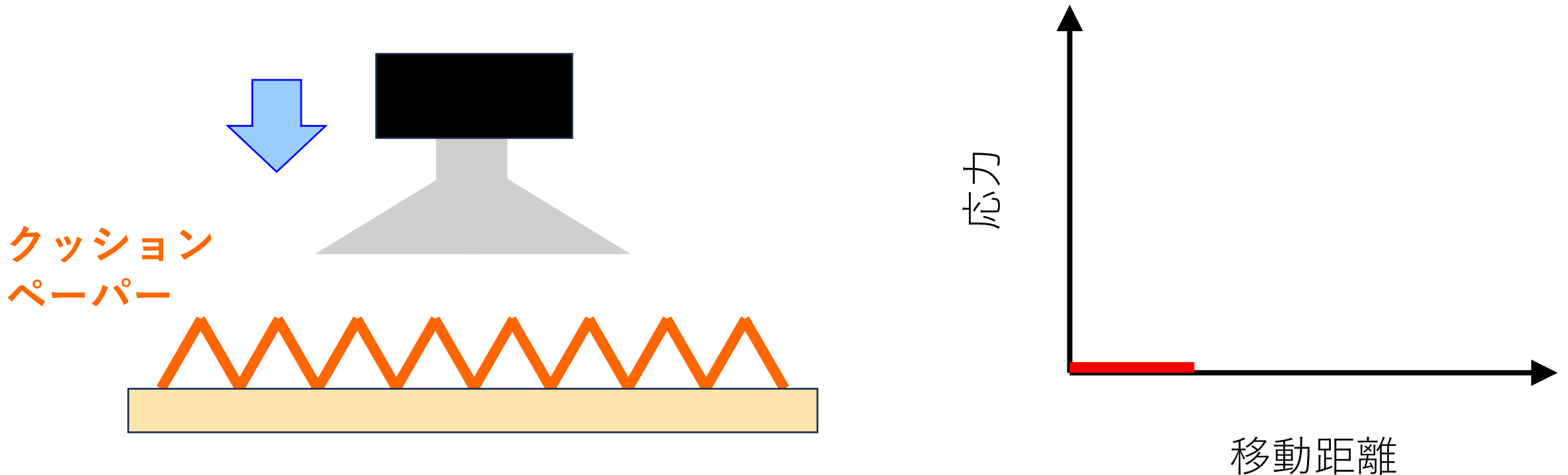


材に接した後、応力は急激に上昇する



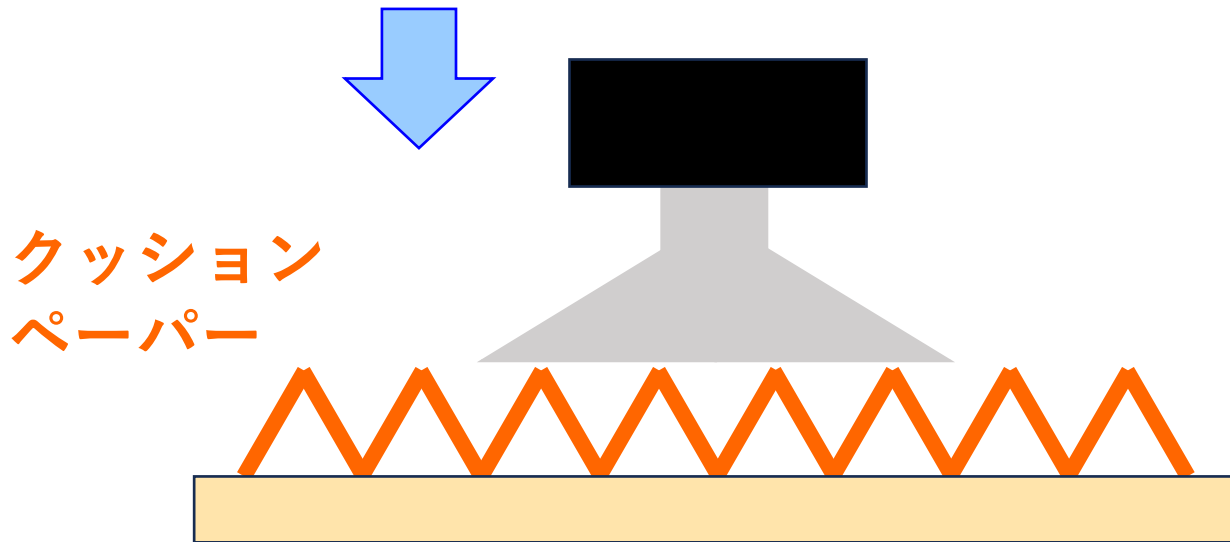
実験① 緩衝性能の数値化

クッションペーパーが**ある**場合

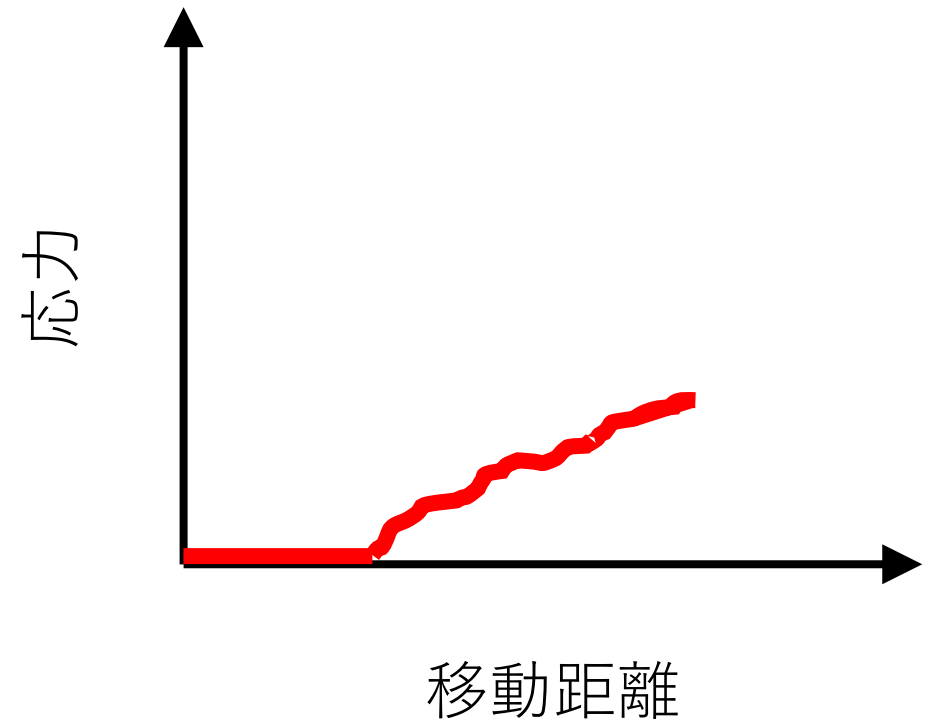


実験① 緩衝性能の数値化

クッションペーパーが**ある**場合

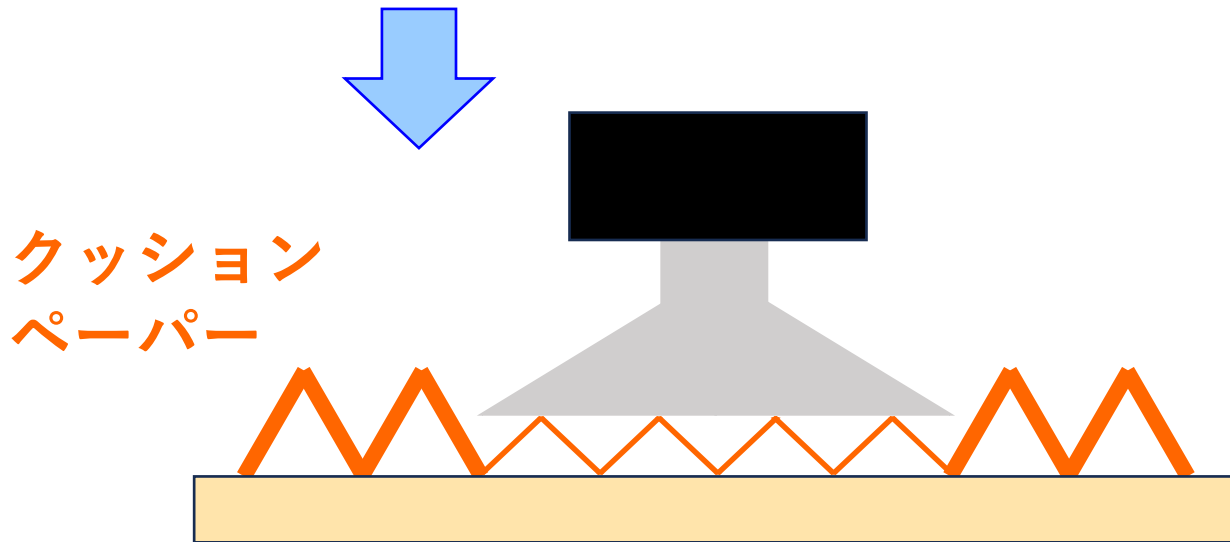


クッションペーパーが徐々に変形

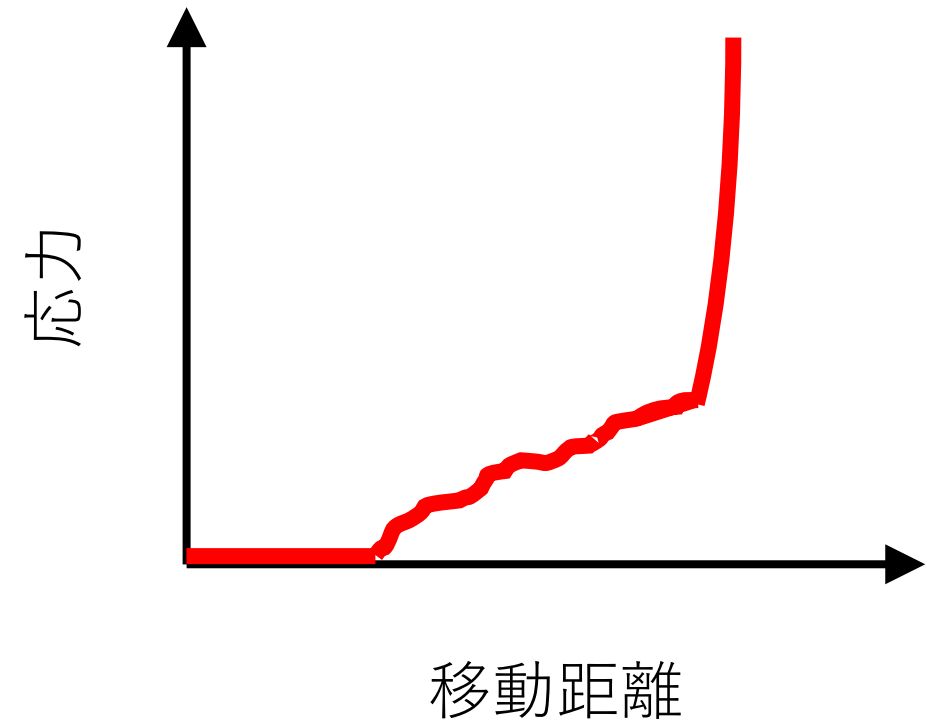


実験① 緩衝性能の数値化

クッションペーパーが**ある**場合

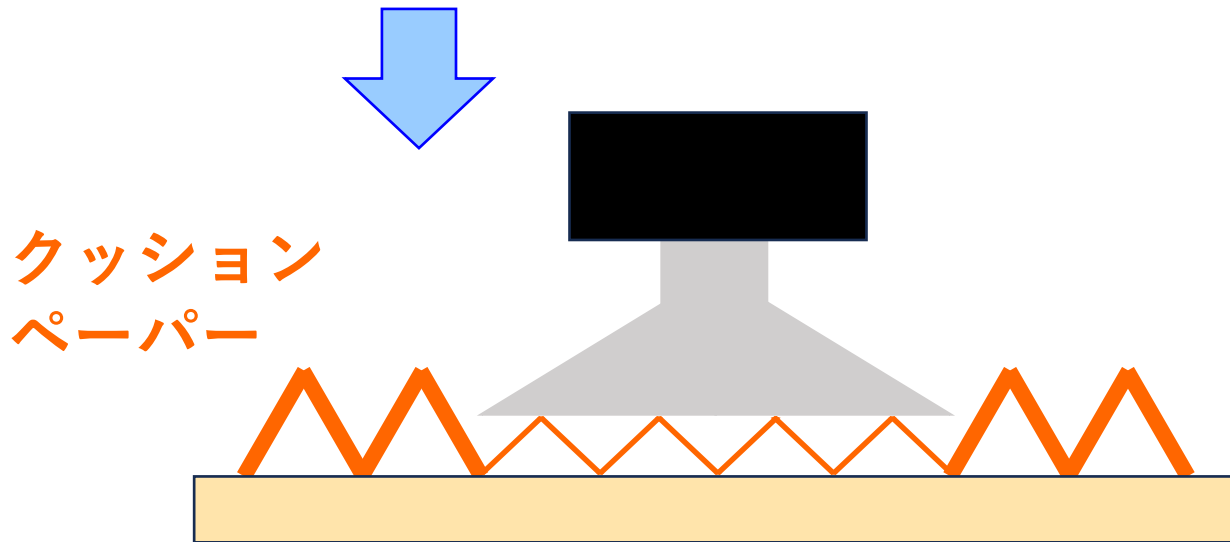


クッションペーパーがつぶれて、
応力が急激に上昇

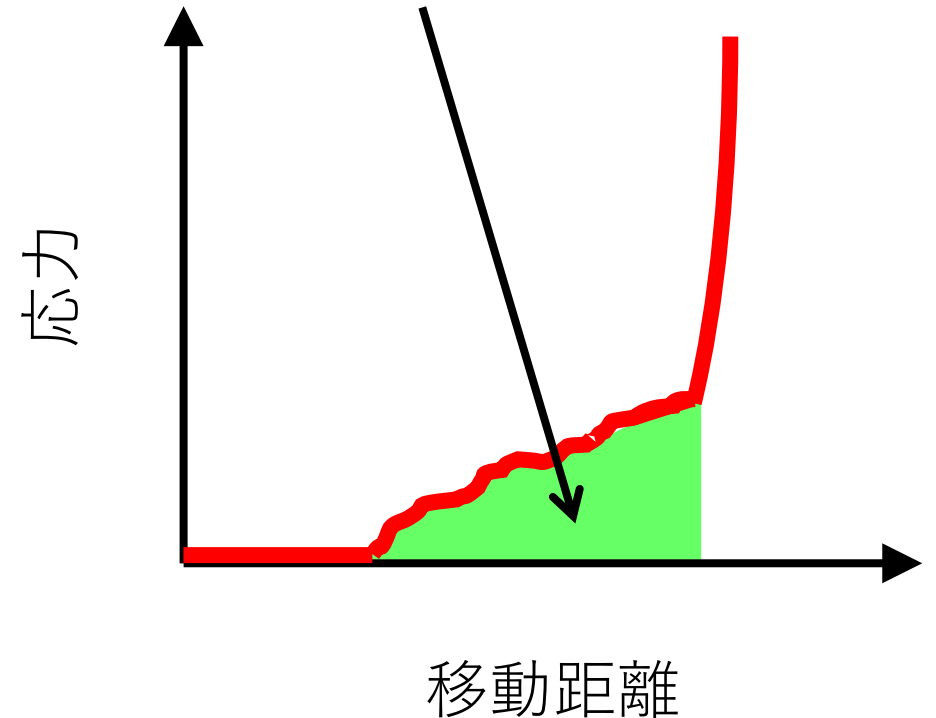


実験① 緩衝性能の数値化

クッションペーパーが**ある**場合



クッションペーパーの変形に
要したエネルギー量
= 緩衝能力



実験② 緩衝性能の比較

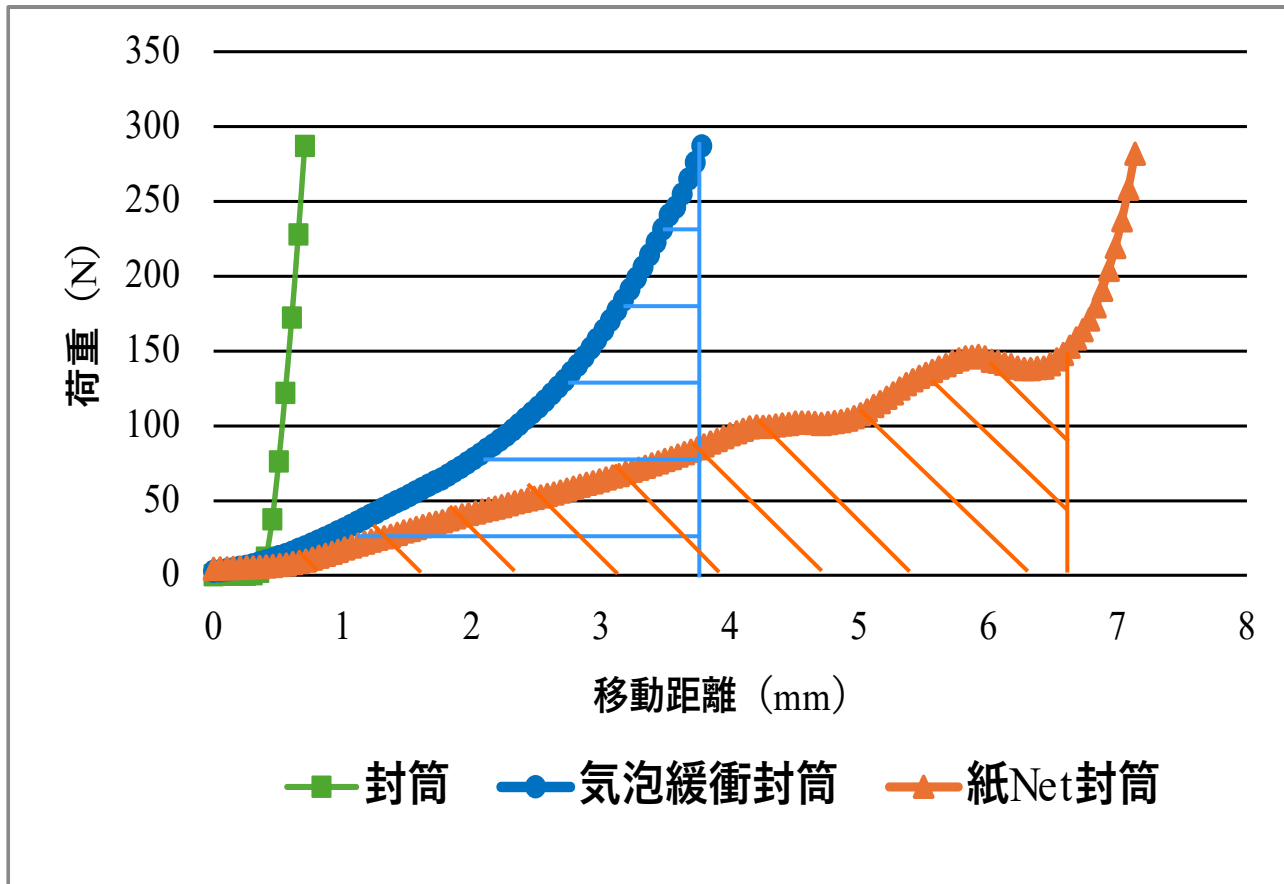


通常の封筒

気泡緩衝封筒



実験② 緩衝性能の比較



封筒 → 緩衝作用なし

気泡緩衝封筒、紙Net封筒
→ 緩衝作用あり

緩衝エネルギー

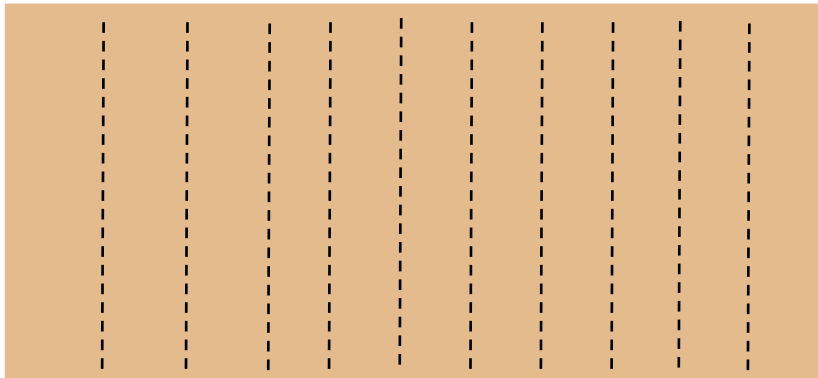
気泡緩衝封筒 339 N·mm

紙Net封筒 471 N·mm

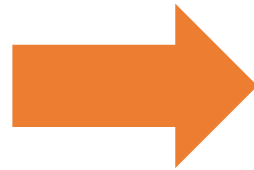
**気泡緩衝封筒以上の
緩衝作用がある**

実験③ 広げ方と緩衝性能

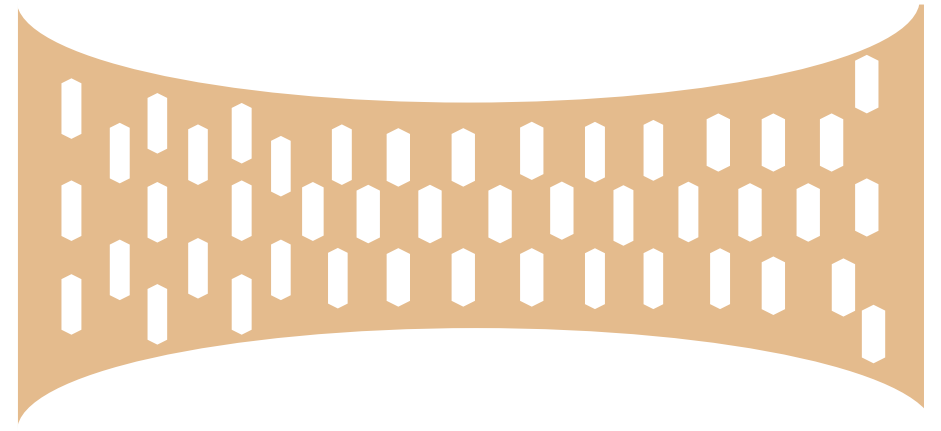
広げない



緩衝作用なし



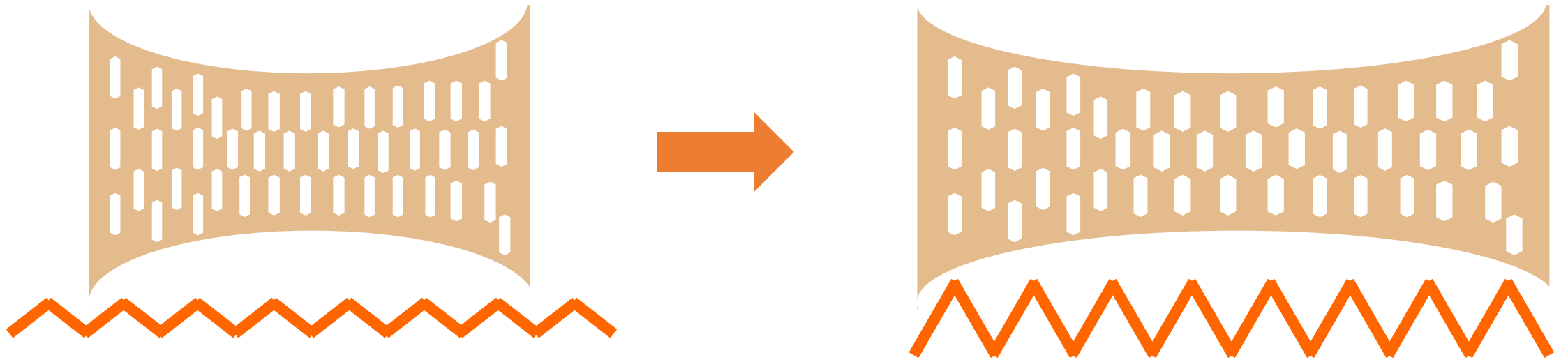
広げる



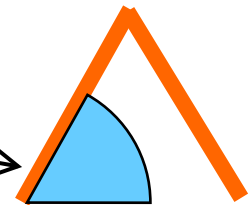
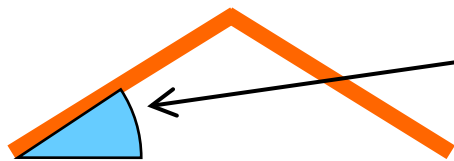
ハニカム構造
緩衝作用あり

**広げ方の違いで
緩衝作用は変わるのか？**

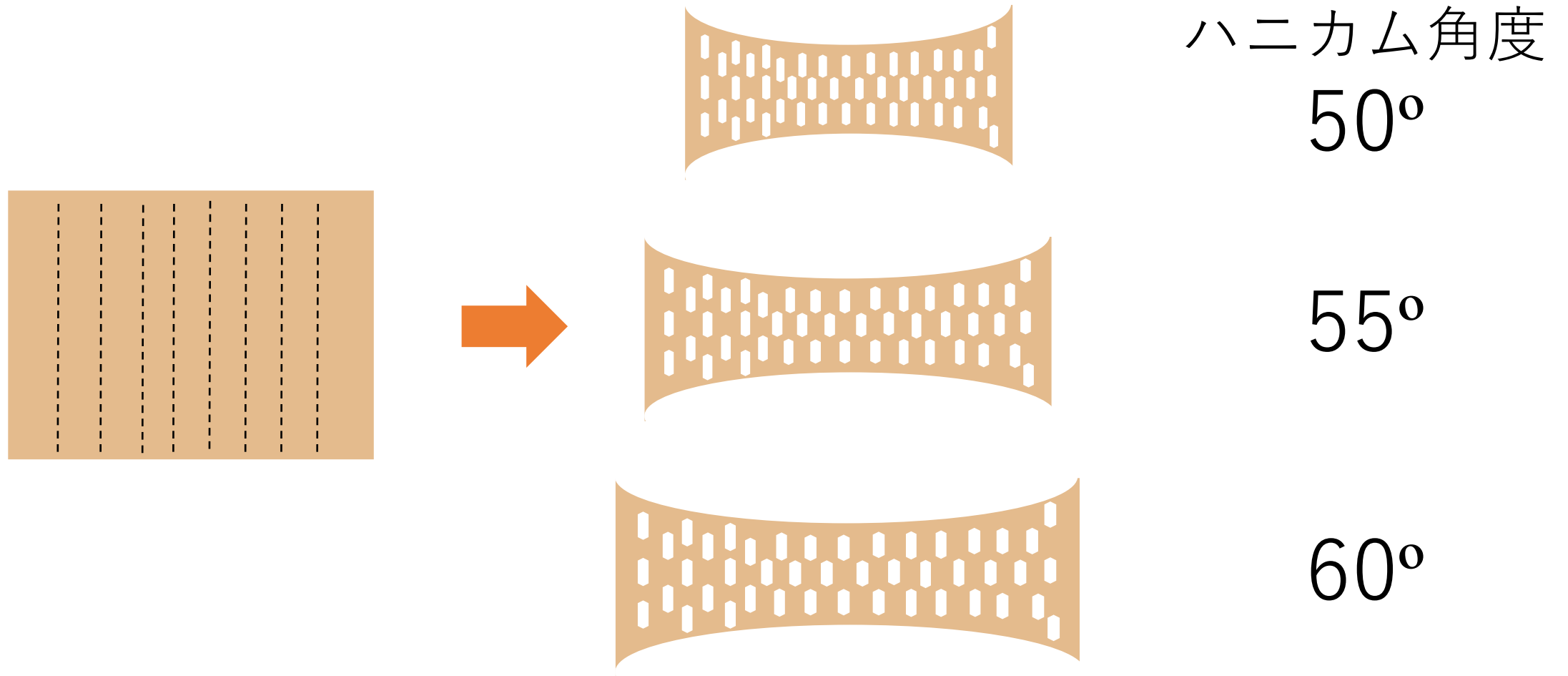
実験③ 広げ方と緩衝性能



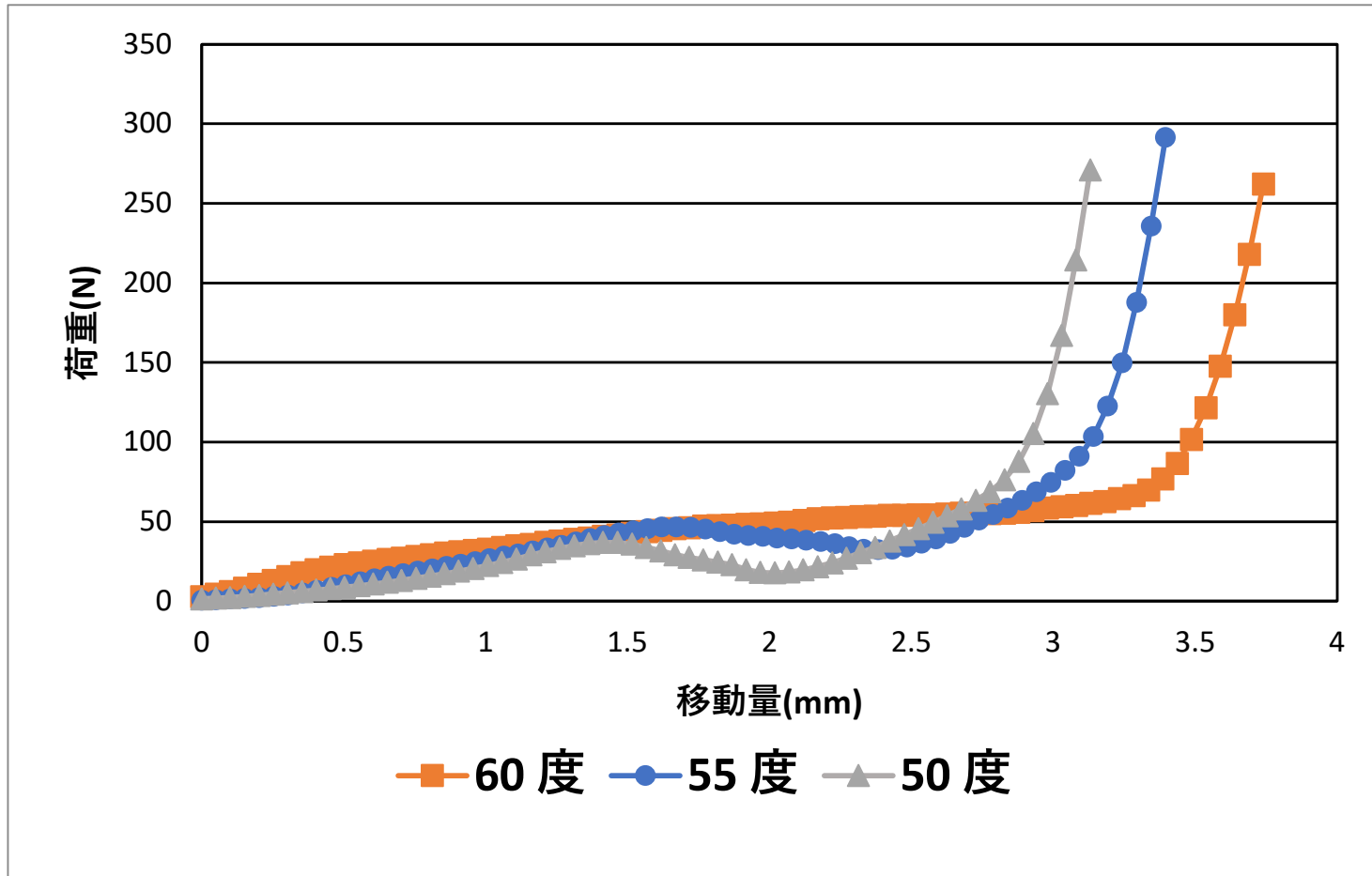
広げることで
ハニカム角が
大きくなる



実験③ 広げ方と緩衝性能



実験③ 広げ方と緩衝性能



ハニカム角度が60度では
潰れている
→**緩衝している**

ハニカム角が大きい
||
クッションペーパーを
しっかり広げる



緩衝性能発現

まとめ

緩衝性能の比較

紙Net封筒

気泡緩衝封筒以上の
緩衝エネルギー

クッションペーパーの 角度について

ハニカム角60度以上

緩衝性能
発現

脱プラ・減プラの視点

紙Net封筒は**分別が不要**
で環境に配慮している。

包装材において

紙Net封筒は新しい選択肢になる