

剥離音が出ない面ファスナーの研究 ー濃厚ポリマーブラシを用いてー

佐々木 百香（東京大学 理科一類）

1 研究アイデアの概要

私は、面ファスナー（マジックテープ）が剥がれる際に発生する音（剥離音）が幼い頃から苦手であった。また、同様の悩みを持った人がいることや、静かな場所でマジックテープを剥がすことに抵抗を感じる人がいることを知った。そこで、濃厚ポリマーブラシという材料を用いることで剥離音が出ない面ファスナーを開発しようと考えた。

2 背景

- ・ ミソフォニア（音嫌悪症）の人の割合： **20%**

特定の日常生活の音を聞くと不快感を感じる（面ファスナーの剥離音、咀嚼音、呼吸音、キーボードを叩く音など）

- ・ 静かな場所で面ファスナーを剥がすことに抵抗を感じる人

剥離音が出ない面ファスナーを作る

3 研究アイデアの詳細

一般的な面ファスナーの構造



図1 一般的な面ファスナー

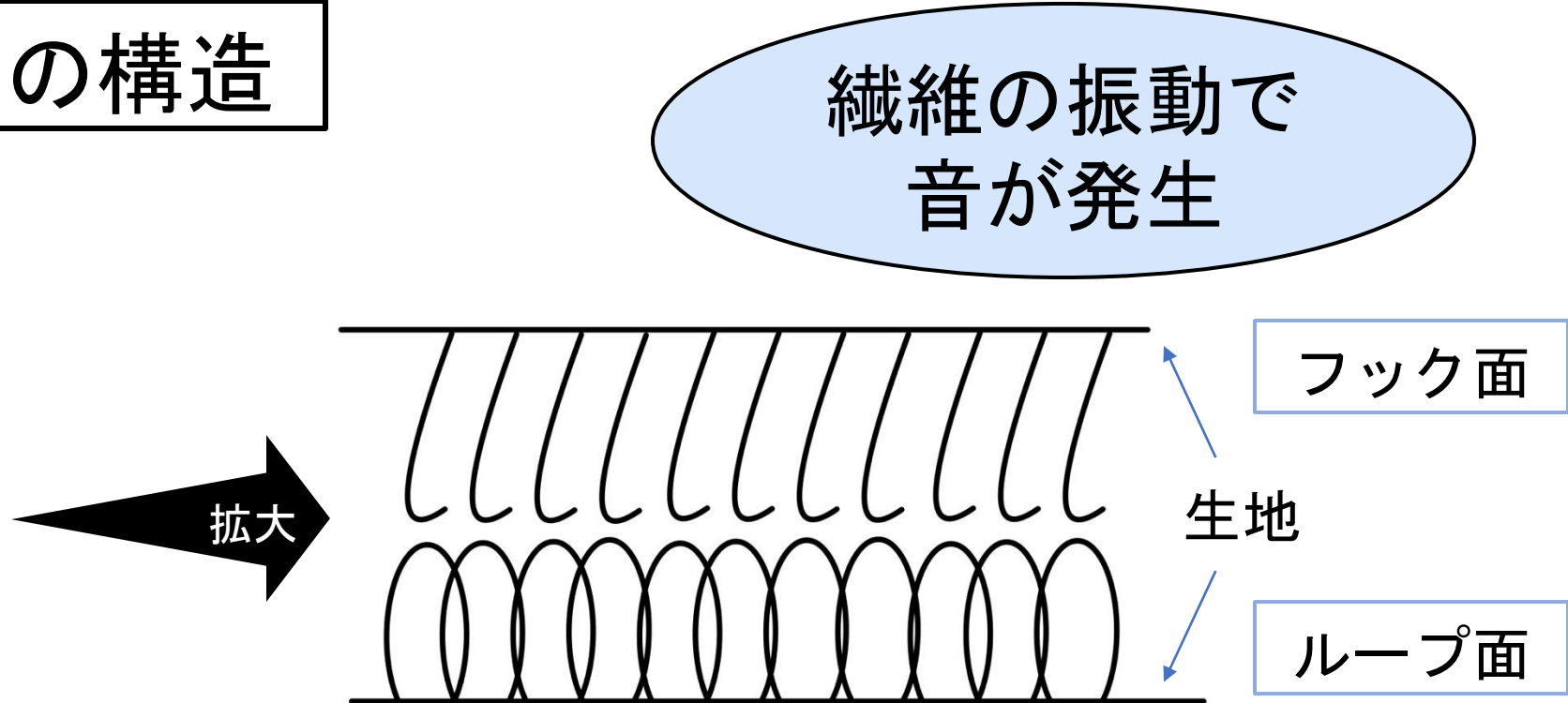


図2 一般的な面ファスナーの構造

面ファスナーのメーカー

- ・ 繊維を細くする
- ・ 生地をメッシュ状にする
- ・ 生地の裏に樹脂層を貼り合わせる

接着力、通気性、しなやかさの低下

新たなアイデアは…

濃厚ポリマーブラシ

を用いる！

濃厚ポリマーブラシ

- ・ 高分子鎖を成長させたブラシ状の素材
- ・ 密度：0.1～1本/nm² 程度

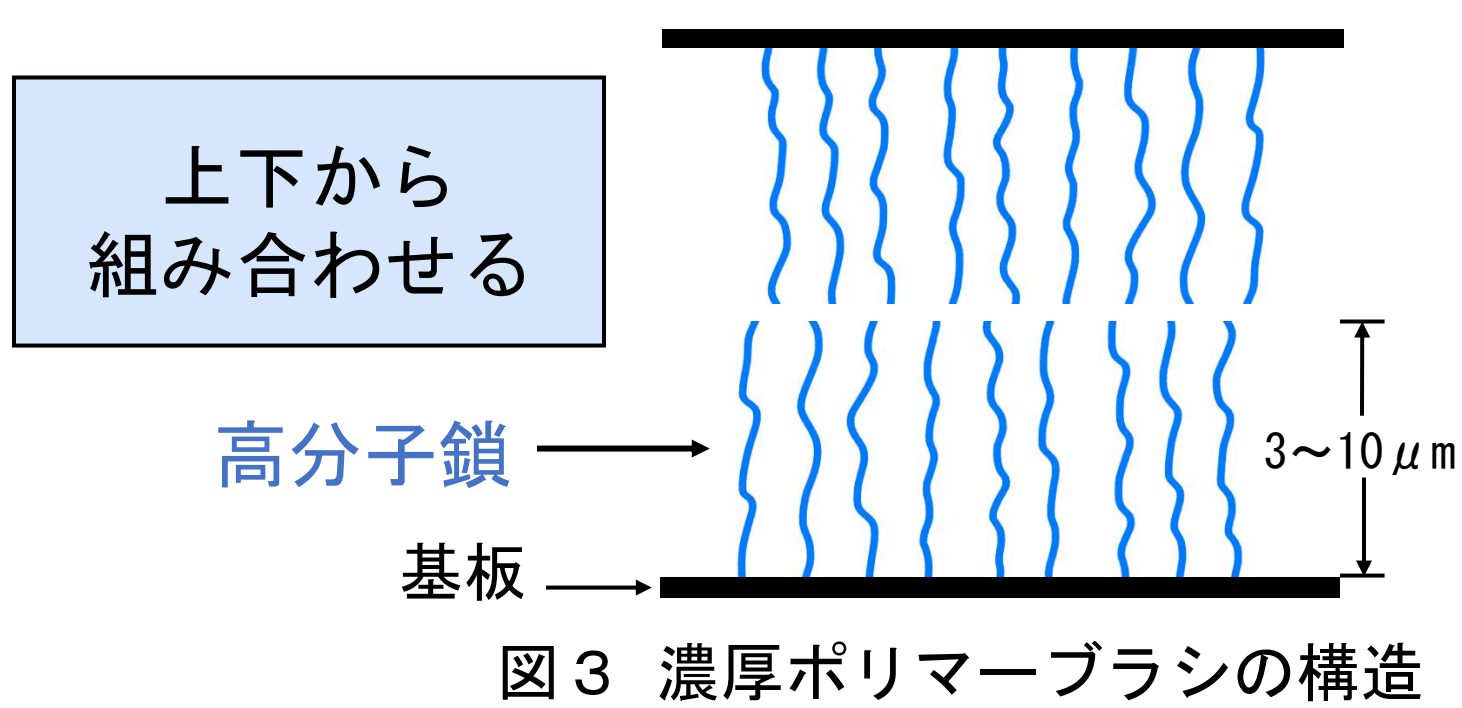


図3 濃厚ポリマーブラシの構造

濃厚ポリマーブラシを用いる理由

- ・ 強靱性
- ・ フックがない→振動を抑えられる
- ・ 金属ナノワイヤ面ファスナーと構造が似ている

- ・ ナノサイズの金属のワイヤーを垂直に成長させた素材を上下から組み合わせて利用
- ・ はんだづけに匹敵する接着力

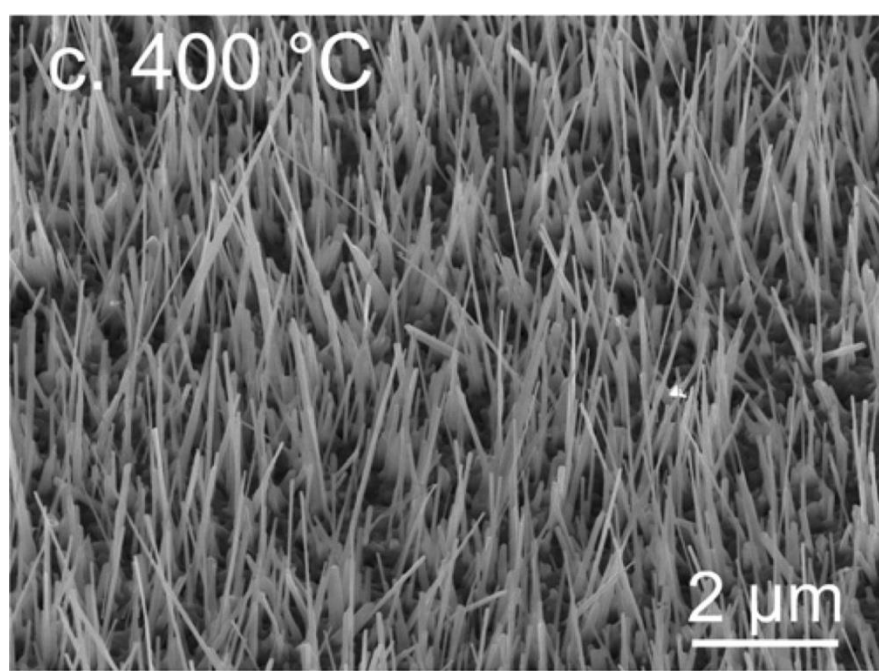


図4 金属ナノワイヤ面ファスナー（2012、Mingi Chenら）

4 研究アイデアの新規性

先行研究

- ・ 接着試験を空気中で行っているものがない
良溶媒を間に挟んで摩擦係数を測定している（ポリマー鎖が広がった状態になり繊維が絡まりやすいから）
→面ファスナーの使用用途を考えると、空気中で使える必要性がある
- ・ 剥離音に注目した研究はない
→音が出ないための構造設計（剥がれる際に繊維が振動しない条件を探る）
- ・ 繊維の密度が高すぎると、繊維同士が絡み合わず接着力が生まれない（グラフト鎖がブラシ層内部へ相互侵入することができない）
→適切な密度を探る必要性
- ・ 2種類の太さの繊維を混合すると接着力が増すという研究報告（金属ナノワイヤ面ファスナー）
→ポリマーでもこの手法は使えるか？

研究アイデアの新規性

濃厚ポリマーブラシを利用し、剥離時に**繊維が振動しない**構造を実現しながら、**空気中で**一般的な面ファスナーに劣らない**接着力**を示す面ファスナーを作成する

5 今後の計画

現在 関連する先行研究を読んでいる

今後 **さらなる勉強（書籍、論文、有識者への相談）**

研究に適した環境探し

剥離音が出ない面ファスナーを開発

面ファスナーの音で困っている人たちが暮らしやすい社会へ！

6 参考文献

- [1] Antonia Ferrer-Torres・Lydia Giménez-Llort, A Systematic Review of Current and Future Trends in This Emerging Clinical Field, 2022
- [2] 剥離音を小さくした減音<マジックテープ> 2タイプを開発（クラレ株式会社）（最終アクセス日：2025/9/16）
<https://www.kuraray.com/jp-ja/news/2005/0727/>
- [3] 小林元康, イオン性ポリマーブラシを用いた低環境負荷な接着と剥離制御, 日本接着学会誌, 2014, 50-1, p. 23-28
- [4] 小林元康, ポリマーブラシによる表面機能化の動向, 日本ゴム協会誌, 2022, 95-8, p. 235-240
- [5] 辻井敬亘, 濃厚ポリマーブラシとトライボロジー, 繊維学会誌, 2008, 64-5, p. 144-146
- [6] 加藤大博・徳悠葵・森田康之・巨陽, ナノワイヤの直径比最適化によるナノワイヤ面ファスナーの接着強度向上, 2017
- [7] Yumei Yue・Mingji Chen・Yang Ju・Lan Zhang, Stress-induced growth of well-aligned Cu₂O nanowire arrays and their photovoltaic effect, Scripta Materialia, 2012, 66, p. 81-84