

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | 薄板の巻き取りに伴う構造不安定性の制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sub Title        | Wrinkling instability in rotating thin sheets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Author           | 佐野, 友彦(Sano, Tomohiko)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Publisher        | 福澤基金運営委員会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Publication year | 2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Jtitle           | 福澤諭吉記念慶應義塾学事振興基金事業報告集 (2023. )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| JaLC DOI         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Abstract         | <p>シワは人や動物の皮膚など、我々の身の回りに見られるだけではなく、ウェアラブル端末や伸縮性のある基盤といった工業製品にも応用されており、非常に身近な現象と言える。古くからシワの発生やその力学特性について数多くの研究がなされており、特に薄いシート状の構造物では、その幾何的な特徴から引っ張り・圧縮・ねじりなどを加えることによって容易にシワが発生することがわかっている。本実験では、シートを巻取るときの現象に焦点を当て、その仕組みを明らかにした。</p> <p>シリコンを用いて一様な薄さのシートを作成した。上端をロッドに接着させ、下端をアクリル板でクランプし、おもりを吊り下げた。モーターを用いてシートを巻きとり、そのときのシートの表面の形状を、レーザー変位計を用いて測定した。巻き取る前のシートの表面には、おもりによる力の偏りの影響でシワが発生しており、その形状はおもりの重さ、クランプにかけるおもりの位置、シートの縦の長さとの横の長さの比に依存している。これらの条件を変化させると、巻取ったシートがロッドに接着するときに表面の曲率が変化し、ロッド表面にもシワが発生する現象が観察された。</p> <p>Wrinkles are around us, not only on the skin of humans and animals but also in industrial applications, such as wearable devices and stretchable electronics. The mechanism of wrinkling instability has been extensively studied in several boundary conditions: swelling, elastic foundations, or curved substrate. Still, the wrinkling of stretched sheets on a rigid cylinder has not been investigated so far. We perform systematic experiments for the stretched sheet on a rotating cylinder. The elastomeric sheet suspended and stretched by weight is attached to the cylinder which rotates at a constant speed. We find that the wrinkles appear and propagate along the cylinder, depending on the sheet aspect ratio and loading conditions. The apparent wrinkling is observed particularly when the weight is hung at the off-center of the bottom side of the sheet, i.e., when the sheet is stretched asymmetrically. Our findings will be applied to predict and control wrinkling, which appears as an obstacle in wearable devices</p> |
| Notes            | 申請種類：福澤基金研究補助                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Genre            | Research Paper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-20230001-0024">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12003001-20230001-0024</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2023年度 福澤基金研究補助研究成果実績報告書

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                                |                          |               |     |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|--------------------------|---------------|-----|---------|
| 研究代表者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 所属                | 理工学部                                           | 職名                       | 専任講師          | 補助額 | 1,500千円 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 氏名                | 佐野 友彦                                          | 氏名（英語）                   | Tomohiko Sano |     |         |
| 研究課題（日本語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 薄板の巻き取りに伴う構造不安定性の制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 研究課題（英訳）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                                                |                          |               |     |         |
| Wrinkling instability in rotating thin sheets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 研究組織                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 氏 名 Name                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   | 所属・学科・職名 Affiliation, department, and position |                          |               |     |         |
| 佐野友彦（Tomohiko Sano）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   | 機械工学科                                          |                          |               |     |         |
| 1. 研究成果実績の概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                                                |                          |               |     |         |
| <p>シワは人や動物の皮膚など、我々の身の回りに見られるだけではなく、ウェアラブル端末や伸縮性のある基盤といった工業製品にも応用されており、非常に身近な現象と言える。古くからシワの発生やその力学特性について数多くの研究がなされており、特に薄いシート状の構造物では、その幾何的な特徴から引っ張り・圧縮・ねじりなどを加えることによって容易にシワが発生することがわかっている。本実験では、シートを巻取るときの現象に焦点を当て、その仕組みを明らかにした。</p> <p>シリコンを用いて一様な薄さのシートを作成した。上端をロッドに接着させ、下端をアクリル板でクランプし、おもりを吊り下げた。モーターを用いてシートを巻きとり、そのときのシートの表面の形状を、レーザー変位計を用いて測定した。巻き取る前のシートの表面には、おもりによる力の偏りの影響でシワが発生しており、その形状はおもりの重さ、クランプにかけるおもりの位置、シートの縦の長さとの横の長さの比に依存している。これらの条件を変化させると、巻取ったシートがロッドに接着するときに表面の曲率が変化し、ロッド表面にもシワが発生する現象が観察された。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 2. 研究成果実績の概要（英訳）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                                |                          |               |     |         |
| <p>Wrinkles are around us, not only on the skin of humans and animals but also in industrial applications, such as wearable devices and stretchable electronics. The mechanism of wrinkling instability has been extensively studied in several boundary conditions: swelling, elastic foundations, or curved substrate. Still, the wrinkling of stretched sheets on a rigid cylinder has not been investigated so far. We perform systematic experiments for the stretched sheet on a rotating cylinder. The elastomeric sheet suspended and stretched by weight is attached to the cylinder which rotates at a constant speed. We find that the wrinkles appear and propagate along the cylinder, depending on the sheet aspect ratio and loading conditions. The apparent wrinkling is observed particularly when the weight is hung at the off-center of the bottom side of the sheet, i.e., when the sheet is stretched asymmetrically. Our findings will be applied to predict and control wrinkling, which appears as an obstacle in wearable devices</p> |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 3. 本研究課題に関する発表                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                |                          |               |     |         |
| 発表者氏名<br>（著者・講演者）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 発表課題名<br>（著書名・演題） | 発表学術誌名<br>（著書発行所・講演学会）                         | 学術誌発行年月<br>（著書発行年月・講演年月） |               |     |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                                |                          |               |     |         |