

# Verification of the hypothesis that stress concentrates on the wrinkles of polymeric nanowrinkle films and kink strengthening occurs

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-04-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Taki, Kentaro メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00060247">https://doi.org/10.24517/00060247</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



# Verification of the hypothesis that stress concentrates on the wrinkles of polymeric nanowrinkle films and kink strengthening occurs

Publicly

All 

## Project Area

Materials science on mille-feuille structure -Development of next-generation structural materials guided by a new strengthen principle-

## Project/Area Number

19H05124

## Research Category

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

## Allocation Type

Single-year Grants

## Review Section

Science and Engineering

## Research Institution

Kanazawa University

## Principal Investigator

瀧 健太郎 金沢大学, 機械工学系, 教授 (70402964)

## Project Period (FY)

2019-04-01 - 2021-03-31

## Project Status

Completed (Fiscal Year 2020)

## Budget Amount [\\*help](#)

**¥6,890,000 (Direct Cost: ¥5,300,000、Indirect Cost: ¥1,590,000)**

Fiscal Year 2020: ¥3,510,000 (Direct Cost: ¥2,700,000、Indirect Cost: ¥810,000)

Fiscal Year 2019: ¥3,380,000 (Direct Cost: ¥2,600,000、Indirect Cost: ¥780,000)

## Keywords

## Outline of Research at the Start

新学術領域「ミルフィーユの材料科学」では、ミルフィーユ構造を有する材料にキンクを形成するとその材料が強化されることを謳っている。本研究では、ナノリンクルフィルムの形成過程で「自発的にできた高分子のシワ」が、キンク強化理論で謳われるところの「応力が蓄積されたキンク」であることを計画班の研究者と連携して、実験および測定解析、シミュレーションにより明らかにする。そして、新たな高分子材料の強化法としてナノリンクルを導入し、従来キンク強化が難しいと思われた高分子材料を強化し、新たな高強度材料を創成する。

## Outline of Annual Research Achievements

本研究課題では重合阻害剤を溶解させた水面上に紫外線硬化樹脂を展開し、紫外線を照射することでサブミクロンスケールのしわを作製するナノリンクルフィルムをミルフィーユ構造と見立てて、ナノスケールのしわがフィルムの強度向上に寄与するかどうかを解明する研究である。

ナノリンクルフィルムの強度を測定する際にナノインデントを使用したが、ナノインデントで測定を行うためには、平らなフィルムを作製する必要があった。ナノリンクルフィルムで平らなフィルムを作製することは困難を極めて、ナノインデントに供する十分な数のフィルムを作製することができなかった。ナノリンクルフィルムの作製プロセスを見直して、平らでナノインデント測定に供しやすいフィルムの作製を行えるようにプロセスの改善を行う必要がある。

一方で、試行点数は少ないものの、リンクルのしわの間隔とフィルムの表面弾性率の関係には負の相関があることが分かった。すなわちリンクルのサイズを小さくしていくとフィルムの弾性率は増加した。最も小さな弾性率を示した2マイクロメートルの弾性率は、リンクルがないフィルムの弾性率と等しくなった。すなわちリンクルを作成してもフィルムの弾性率向上は見られなかった。更にリンクルのサイズを小さくし、サブミクロンスケールとすればリンクルの無いフィルムに比べて弾性率の向上が起こるかどうかについて現在検討している。

## Research Progress Status

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

## Strategy for Future Research Activity

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

## Report (2 results)

2020 Annual Research Report

2019 Annual Research Report

## Research Products (8 results)

All 2020 2019

All Journal Article (5 results) (of which Peer Reviewed: 5 results, Open Access: 5 results)

Presentation (3 results) (of which Int'l Joint Research: 3 results, Invited: 3 results)

[Journal Article] Double-Sided Nanowrinkle Structure for Anti-Glare Film Prepared by Controlling Inhibition Reactions of Radical Photopolymerization 2020 ▾

[Journal Article] Effects of Ultraviolet Intensity and Initial Thickness on Normal Force of Acrylic Ultraviolet Curable Resin 2020 ▾

[Journal Article] Double-Sided Nanowrinkle Structure for Anti-Glare Film Prepared by Controlling Inhibition Reactions of Radical Photopolymerization 2020 ▾

[Journal Article] Enhancement of Dark Polymerization by Oxygen Quenching during Network Formation in Ultraviolet-Light-Induced Radical Polymerization of Multifunctional Monomers and Reactive Polymer 2020 ▾

[Journal Article] A Simplified 2D Numerical Simulation of Photopolymerization Kinetics and Oxygen Diffusion Reaction for the Continuous Liquid Interface Production (CLIP) System. Polymers 2020 ▾

[Presentation] MONOMER AND POLYMER PROCESSING IN OUR RESEARCH FIELD OF ADDITIVE MANUFACTURING AND TWIN SCREW EXTRUSION 2019 ▾

[Presentation] Kinetic and Rheological investigation of ternary photopolymerization system for stereolithography (SLA) 2019 ▾

[Presentation] A scaling relationship between UV intensity and Gelation Time for an Insight of Cross-linked Network Structure of Photopolymerized Multifunctional Monomers 2019 ▾

**URL:** <http://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PUBLICLY-19H05124/>

Published: 2019-04-18 Modified: 2021-12-27