慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	精密ファブリケーションと高速シミュレーションが切り開く幾何学材料の力学
Sub Title	Mechanics of disordered slender structures : fabrication and computation
Author	佐野, 友彦(Sano, Tomohiko)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2022
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2021.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究では新たな緩衝材のモデルとして薄い弾性体とはまり込みの挙動を利用したエネルギー吸収材料を提案した。円筒形に曲がったシェルを精度良くかつ効率よく設計するための実験手法を開発した。PET-G 製板の熱可塑性を利用して円筒形シェルの曲率半径を設定した。レーザーカッターによりリボン状に切り出した真っ直ぐな板を円形の鋳型にはめこみ、内側にゴムをはめ入れることで均一な半径をもつ円状に曲げた。さらに鋳型ごと熱湯に入れ冷却することで、一様な自発曲率をもつ円筒形シェルを作成した。本手法を用いて異なる長さをもつ数百個の円筒形シェルを作成し、シェル集合体の力学特性を明らかにした。圧縮試験に伴うエネルギー吸収効率はシェルの長さに大きく依存しないことがわかった。しかし圧縮に際する制動距離はシェルの長さに応じて大きく変化することがわかった。集合体の力学的機能のロバストさについて、今後は実験サンプル数を増やし、シミュレーションと組み合わせて理解を深めていく計画である。 We studied the experimental framework for energy absorbing materials, on the basis of randomly stacked shells. First, we developed systematic protocols to fabricate cylindrical open shells, utilizing thermo-plasticity of PETG ribbons. Using this protocol, we casted a few hundreds of shells efficiently and studied their mechanical performance. The energy absorption rate of the shells are insensitive to the length of the shells, while the working distances could be tuned to the shell geometry. The robustness of the mechanical performance of stacked cylindrical shells will be further studied experimentally by increasing the number of samples. In addition, we plan to collaborate with computer-graphics scientists to predict the experimental results.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2021000003-20210192

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.

2022 年 4 月 11 日

2021 年度　学事振興資金（個人研究）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	1,000 （特A）千円
	氏名	佐野 友彦	氏名（英語）	Tomohiko Sano		

研究課題（日本語）

精密ファブリケーションと高速シミュレーションが切り開く幾何学材料の力学

研究課題（英訳）

Mechanics of disordered slender structures –fabrication and computation–

１．研究成果実績の概要

本研究では新たな緩衝材のモデルとして薄い弾性体とはまり込みの挙動を利用したエネルギー吸収材料を提案した。円筒形に曲がったシェルを精度良くかつ効率よく設計するための実験手法を開発した。PET-G 製板の熱可塑性を利用して円筒形シェルの曲率半径を設定した。レーザーカッターによりリボン状に切り出した真っ直ぐな板を円形の鋳型にはめこみ、内側にゴムをはめ入れることで均一な半径をもつ円状に曲げた。さらに鋳型ごと熱湯に入れ冷却することで、一様な自発曲率をもつ円筒形シェルを作成した。本手法を用いて異なる長さをもつ数百個の円筒形シェルを作成し、シェル集合体の力学特性を明らかにした。圧縮試験に伴うエネルギー吸収効率はシェルの長さに大きく依存しないことがわかった。しかし圧縮に際する制動距離はシェルの長さに応じて大きく変化することがわかった。集合体の力学的機能のロバストさについて、今後は実験サンプル数を増やし、シミュレーションと組み合わせて理解を深めていく計画である。

２．研究成果実績の概要（英訳）

We studied the experimental framework for energy absorbing materials, on the basis of randomly stacked shells. First, we developed systematic protocols to fabricate cylindrical open shells, utilizing thermo-plasticity of PETG ribbons. Using this protocol, we casted a few hundreds of shells efficiently and studied their mechanical performance. The energy absorption rate of the shells are insensitive to the length of the shells, while the working distances could be tuned to the shell geometry. The robustness of the mechanical performance of stacked cylindrical shells will be further studied experimentally by increasing the number of samples. In addition, we plan to collaborate with computer-graphics scientists to predict the experimental results.

３．本研究課題に関する発表

発表者氏名 （著者・講演者）	発表課題名 （著書名・演題）	発表学術誌名 （著書発行所・講演学会）	学術誌発行年月 （著書発行年月・講演年月）