

Title	自己変形性を持った3Dプリンティングのためのボクセルモデリングの研究
Sub Title	3D modeling based on voxels for autogenous deformation in 3D printing technology
Author	田中, 浩也(Tanaka, Hiroya)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2020
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>従来の線・面から点・立体（ボクセル）を要素単位とした3Dモデルにより、3Dプリンティングの分野において、時間軸を持った3D形状や、材料の特性と形状の時間変化プログラミングによる自己変形性を考えることができる。ボクセルにもとづく新たな3Dデータ生成方法として、本年度は、深層学習（CNN:畳み込みニューラルネットワーク）技術を基盤に（1）2次元スケッチから立体形状を生成する（2）表面形状から内部構造を生成する（3）時間経過による形状の変化を生成する手法に取り組んだ。（1）では複数の形状カテゴリーの3Dモデルを同時に学習でき、任意の視点からのスケッチが入力できる学習システムを開発した。（2）では人体内部のCTスキャンデータを用い、人体表面とCTスキャンの横断面図を対応づけ、立体の表面形状から骨格を生成するシステムを開発した。（3）では、3D形状を時間軸に沿って収縮させて3Dの時系列データを取得し、その逆回しにより任意の形状から成長（時間変化）して到達する形状を生成するシステムを開発した。いずれも深層学習のための時間変化する3D形状（4D）の大量のデータベースが必要となり、また3Dプリンティングのためには、材料の開発とそれに適合するプログラム開発が必要と考えられる。</p> <p>This study investigates 3D modeling based on voxels for 3D shape in time scale or autogenous deformation in 3D printing technology combined with new materials and programming technique. Convolution Neural Network is utilized to obtain 3 types of 3D Voxel data (1) from 2 dimensional sketch by hand, (2) from 3D surface, and (3) of growing in time scale. The CNN algorithm which is adjusted to able to learn two or more categories of 3D shape at one process and to accept input sketch images from arbitral point of view is incorporated on the system (1). Regarding the system (2), the computer learns human body surface shapes from its CT scan images on the same horizontal sliced plane then the machine discriminates bone-like shape from any 3D shape. On the system (3), the computer obtains a set of 3D shapes decreased by constant volume as time series data then learns a piece of decreased shapes will grow to the original shape. Considerable amount of 3D shapes data with time scale (4D) is necessary for the deep learning system and new materials and further programming technique should be developed to realize the data to print in 3D.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000005-20180127

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.

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	教授	補助額	300 (A) 千円
	氏名	田中 浩也	氏名（英語）	Hiroya Tanaka		

研究課題（日本語）

自己変形性を持った3Dプリンティングのためのボクセルモデリングの研究

研究課題（英訳）

3D modeling based on voxels for autogenous deformation in 3D printing technology

1. 研究成果実績の概要

従来の線・面から点・立体（ボクセル）を要素単位とした3Dモデルにより、3Dプリンティングの分野において、時間軸を持った3D形状や、材料の特性と形状の時間変化プログラミングによる自己変形性を考えることができる。ボクセルにもとづく新たな3Dデータ生成方法として、本年度は、深層学習（CNN:畳み込みニューラルネットワーク）技術を基盤に(1)2次元スケッチから立体形状を生成する(2)表面形状から内部構造を生成する(3)時間経過による形状の変化を生成する手法を取り組んだ。(1)では複数の形状カテゴリーの3Dモデルを同時に学習でき、任意の視点からのスケッチが入力できる学習システムを開発した。(2)では人体内部のCTスキャンデータを用い、人体表面とCTスキャンの横断面図を対応づけ、立体の表面形状から骨格を生成するシステムを開発した。(3)では、3D形状を時間軸に沿って収縮させて3Dの時系列データを取得し、その逆回しにより任意の形状から成長（時間変化）して到達する形状を生成するシステムを開発した。いずれも深層学習のための時間変化する3D形状(4D)の大量のデータベースが必要となり、また3Dプリンティングのためには、材料の開発とそれらに適合するプログラム開発が必要と考えられる。

2. 研究成果実績の概要（英訳）

This study investigates 3D modeling based on voxels for 3D shape in time scale or autogenous deformation in 3D printing technology combined with new materials and programming technique. Convolution Neural Network is utilized to obtain 3 types of 3D Voxel data (1) from 2 dimensional sketch by hand, (2) from 3D surface, and (3) of growing in time scale. The CNN algorithm which is adjusted to able to learn two or more categories of 3D shape at one process and to accept input sketch images from arbitral point of view is incorporated on the system (1). Regarding the system (2), the computer learns human body surface shapes from its CT scan images on the same horizontal sliced plane then the machine discriminates bone-like shape from any 3D shape. On the system (3), the computer obtains a set of 3D shapes decreased by constant volume as time series data then learns a piece of decreased shapes will grow to the original shape. Considerable amount of 3D shapes data with time scale (4D) is necessary for the deep learning system and new materials and further programming technique should be developed to realize the data to print in 3D.

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)
田中 浩也	「AI(機械学習)と3D/4Dの結合、その可能性」	Conference on 4D and Functional Printing 2018	2018.10.11