

補助事業番号 2023M-265  
補助事業名 2023年度「骨のリモデリングを促進する人工骨の開発を目指したデュアルレーザ式3D光造形技術の創造」補助事業  
補助事業者名 東京大学 大学院工学系研究科 古川 克子

## 1 研究の概要

本研究では、申請者が特許申請したナノ・マイクロレベルの造形精度をもちながらも、高速に3次元構造物を造形できる光造形装置を作製した。特に、レーザスポットがナノからマイクロレベルのスケールでリアルタイムに変更できる新しい3次元光造形装置をくみ上げることにより、大きな外部形状および微細な表面・内部形状を有する3次元構造の造形を可能とする装置を開発した。本研究では新しく開発する造形装置を用いることにより、骨のリモデリングが促される人工骨の構築が可能となった。

## 2 研究の目的と背景

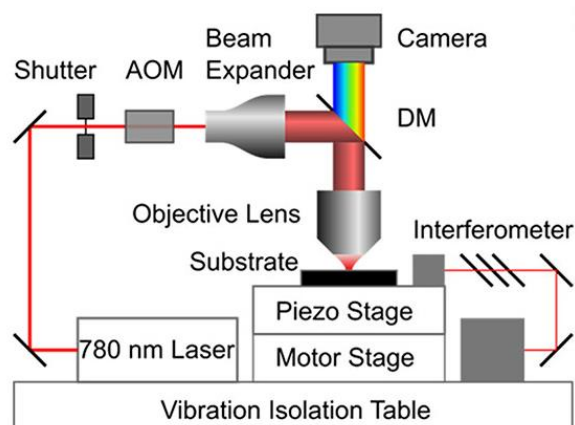
従来の3次元光造形技術では、限られた寿命（100～5000時間程度）を有する高価なレーザを使用することから、造形時間に制限があった。この時間的な制約から、造形スポット径である造形精度が造形物全体の寸法を規定する特徴があった。このことは、ナノレベルの精度で造形する場合、造形スポット径に規定される極小さな外部寸法を有するものしか造形できないことを意味していた。逆に大きな構造物を造形する場合には、時間の制約から造形スポットは大きくなり、精度の粗い構造物しか造形できない問題点があった。本研究ではこれらの問題を解決するための新しい3次元造形法の開発に取り組んだ。

## 3 研究内容

### (1) 新しい3次元光造形装置の開発(URL)

[http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/\\_src/2023M-265.pdf](http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/_src/2023M-265.pdf)

レーザによる3次元光造形装置で、再生医療のための構造を作製するための実験を行った（図1）。レーザを光路に設置し、それぞれの条件での造形量（精度）を計測した。具体的にはレーザの走査速度と照射エネルギーを変えたときの造形のエネルギーを変更できる新しいアルゴリズムを作った。これらのプログラムが機能し、迅速にナノ・マイクロ構造を有する再生医療のための3次元担当の構築が可能となった。



新規に作製した3次元光造形装置

### (2) 光造形条件・構造の調査

- ① 迅速光造形技術の調査研究
- ② 造形技術を使った再生医療研究の調査

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

射出造形, 粒子を焼結する造形, 光造形を含む従来の3次元造形技術では, 造形中に造形スポットの形状やサイズを変えることはできなかった. そのため, 高精度な造形物を作る際には, 外部形状も小さくなり, 逆に大きな構造物を造形するには, 精度も連動して大きくなる特徴があった. 本研究で取り組んだ新しい3次元造形法は再生医療以外の全てのモノづくりに貢献しうる技術になことが期待されると考える.

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者である古川克子は本研究の課題遂行中に, 東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリング専攻・機械工学専攻の准教授から, 東京工業大学工学院機械系の教授に昇進した. 本研究課題は古川が2011年に着手したもので, 一貫して3次元造形技術の開発に取り組み続けている成果である. 研究助成として本研究をサポートしていただいたことに深く感謝申し上げます.

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

Makoto Shinohara, Takashi Ushida, Katsuko S Furukawa, Design and Development of In-Process-Resolution-Tunable Stereolithography System Using Two-Photon Polymerization. *Advanced Engineering Materials*. <https://doi.org/10.1002/adem.202300122>, 2023.

#### 7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adem.202300122>

(URL)

<http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/research/research.html>

(日本語) 研究テーマ: 3次元造形技術の開発

[http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/english/research\\_en/research\\_en.html](http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/english/research_en/research_en.html)

(英語) Research Topic: 3D fabrication technology

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

特になし.

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京大学工学系研究科(トウキョウダイガクコウガクケイケンキュウカ)

住 所： 〒113-8656

東京都文京区本郷7-3-1 工学部5号館

担 当 者 准 教 授 (ジュンキョウジュ) 古川克子 (フルカワ カツコ)

技術補佐員 (ギジュツホサイン) 山本美香 (ヤマモト ミカ)

担 当 部 署: バイオエンジニアリング専攻古川研究室

(バイオエンジニアリングセンコウフルカワケンキュウシツ)

E - m a i l: [staffsaiseimember@biomed.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:staffsaiseimember@biomed.t.u-tokyo.ac.jp)

U R L: 所属機関(研究室等)HPのトップページのURL

<http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/index.html>

<http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp>

<https://sites.google.com/view/furukawa-lab/>