

## 埼玉大学と埼玉県立大学の共同研究報告書

1. 研究担当者	氏名	所属・職名
	埼玉県立大学研究者	小池 祐士 押野 修司
埼玉大学研究者	PUNPONGSANON PARINYA	情報工学科・准教授
2-1. 研究課題	カスタマイズ可能な個人用補助器具を製作するための 3D プリンティングに関する研究 (Research on 3D Printing for Fabricating Customizable Personalized Assistive Devices)	
2-2. 研究目的	コンピュータグラフィックス、材料科学、ヒューマンコンピュータインタラクションの知識を活用し、自助具や福祉用具の製作プロセスの体験を向上させるシステムを開発する	
2-3. 研究内容	「Searching-by-Sketching algorithm」を用いて、ユーザーが求める 3D モデルを初期化し、ユーザーがそのデザインを調整することができる。また、プリント後にユーザーが 3D プrintの形状を変更できる手法も検討する。	
3. 当概年度に実施した内容 (共同で記入)	<p>本研究では、ユーザーが望む 3D モデルをデザインできる「Searching-by-Sketching algorithm (スケッチによる検索アルゴリズム)<sup>1)</sup>」を利用したが、このアルゴリズムは、関連研究として以前に開発されたものである。この研究を始めるにあたり、小池班(埼玉県立大学)とパリンヤ班(埼玉大学)がオンラインで打ち合わせを行い、今後注力したい研究課題を明確にした。現状の課題として、3D プリント後の 3D モデルを再構成することは難しく、再度 3D モデルを再構成し、3D プリントを行う必要がある。その課題解決に向けて、3D プリント後でもユーザーが 3D プリントした 3D モデルを再構成できるようにするために、3D モデルのパーツを再構成可能なパーツと再構成不可能なパーツに分割するソフトウェアが必要であるとの認識で一致した。そこで <b>2024 年度は、3D モデルを関節や接続に応じて複数のパーツに分割し、3D プリンターで出力するアルゴリズムを改良した</b>。本年度の提案したアルゴリズムは、ユーザーが主に特定のパーツを選択する形式的研究に基づいて、3D モデル内の機能パーツを見つける。<b>2023 年度とは異なり、スタイル転送 (Leon et al. 2017) と Text2Mesh (Oscar et al. 2022) に基づいて構築されている、BRepNet+ というアーキテクチャを提案した</b>。また、アルゴリズムの有用性を検証するための指実験とシステム評価を実施し、その結果、誤差 11.3%のセグメンテーション結果が得られた。ユーザー評価では、28 人の参加者のうち 82.6%が現在のアルゴリズムが有用であると示唆した。</p> <p>関連研究: 1) M. Eitz et al. Sketch-Based Shape Retrieval, SIGGRAPH2012.</p>	
4. 当該年度に得られた成果	<p>例年と同じ方法で、2024 年度は、システム評価を実施した。小池班(埼玉県立大学)からの提案に基づき、パリンヤ班(埼玉大学)が新しいアルゴリズムを用いてセグメント化された。<b>ベースライン(事前に決定されたセグメンテーション)と比較して 11.3% の誤差で 3D モデルをセグメント化した</b>。また、今年度は、ユーザー評価も実施し、埼玉大学の学生(平均 23.4 歳、28 名)を対象とし、実際の 3D モデルデザインを作成し、その後提案したアルゴリズムをセグメント化し、そのモデルについて、ユーザー評価を行った。その結果、<b>28 人の対象者のうち 82.6%の対象者がこのアルゴリズムを有用であると示唆した(デザインしたモデルを正しいセグメントさせた評価)</b>。</p>	
5. 現状の課題と今後の見直し・展望	<p>現在、28 人のユーザーから評価を行ったが、今後は、さらにユーザーを増やして実験を進めていく。セグメントされた 3D モデルは、実際に 3D プリントを実施し、エラーなど分析する予定。また、来年度には実験結果及び本研究の学術をジャーナルに投稿する予定。</p>	