

埼玉大学と埼玉県立大学の共同研究報告書

		氏名	所属・職名
1. 研究担当者		小池 祐士	作業療法学科・准教授
	埼玉県立大学研究者	押野 修司	作業療法学科・准教授
	埼玉大学研究者	PUNPONGSANON PARINYA	情報工学科・准教授
2-1. 研究課題	個別化された補助装置を製造するための 3D プリンティング パイプラインの開発 (Development of 3D Printing Pipeline for Fabricating 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 プリント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)	共同研究の実施内容 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) ¹⁾ 」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、パリンヤ班（埼玉大学）と小池班（埼玉県立大学）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 2023 年度に、3D モデルを接合部や接続部によっていくつかのパーツに分割するアルゴリズムを開発した 。このようなパーツは、構成を変更できる材料で 3D プリントされる。この共同研究では、3D モデル分割アルゴリズムをパリンヤ側（埼玉大学）が開発し、3D プリント部品を小池側（埼玉県立大学）がテスト及びフィードバックした。分割アルゴリズムの学習に用いる初期 3D モデルは、パリンヤ班（埼玉大学）が外部データセットを用いて作成し、アルゴリズムをテストするためのサンプル 3D モデルは小池班（埼玉県立大学）が作成した。なお本研究では、2 週間ごとにオンラインで研究打ち合わせを開催し、研究状況の報告や新たな共同研究の可能性について議論している。 関連研究：1) M. Eitz et al. Sketch-Based Shape Retrieval, SIGGRAPH2012.		
4. 当該年度に 得られた成果	2023 年度は、開発した 3D モデル分割アルゴリズムの予備テストを行った。小池班（埼玉県立大学）から提供された 3D モデルを用いて、パリンヤ班（埼玉大学）で 3D プリンティングソフト (CURA 3D Slicer) を用いて分割 3D モデルを計算した。比較用の baseline は、パリンヤ班（埼玉大学）が手作業で分割（セグメンテーション）した。実際に 3D プリントすることなく、用意された 3D モデルをセグメンテーションしたところ、ベースラインと比較して 24.7%の誤差でセグメンテーションされた 。この 3D モデルは、小池班で 3D 印刷テストを行い、印刷に問題はなかった。		
5. 現状の課題と今後の見直し・展望			
本研究において、我々のアルゴリズムは 24.7%の性能誤差を示した。我々は以下の 2 つの点でアルゴリズムの性能を改善する予定である：(1) 現在のアルゴリズムは小規模なデータセットで使用されている。アルゴリズムを訓練するデータセットの数を増やす予定である。(2) 関連研究に由来する現在のスケッチによる検索アルゴリズムは、少数の三角メッシュを生成している。セグメンテーション処理の性能に影響を与える部分グラフを持つ三角メッシュの影響を調査する予定である（パリンヤ班（埼玉大学））。また、ユーザーが 3D モデルを 3D スライサーに取り込み、分割アルゴリズムが 3D モデルを各パーツに分割するユーザスタディを行う予定である。ユーザー向けの実験は、小池班（埼玉県立大学）で実施する予定である。2023 年度の研究成果は、2024 年 5 月の国内学会(第 23 回情報科学技術フォーラム)に提出する予定。			