

2021年度I類(情報系) コンピュータサイエンスプログラム 卒業研究発表会

## Scanstruction:LiDAR スキャンによる現実物体形状を再利用できるモバイルデバイス上での立体デザインシステム

I類(情報系) 成見研究室 学籍番号:1810398 竹澤風太

### 1 はじめに



図1:アッサンブラージュの手法で制作された作品<sup>1</sup>

旧来から芸術分野で行われてきた技法には、周囲の環境や既存の製品など偶然性を含む外的な環境をうまく再利用することで新たな作品への創発的なインスピレーションを得る事を可能にしているものが数多く存在する。この内、既存の物体を組み合わせて新たな彫刻作品を作り出す手法はアッサンブラージュなどと呼ばれている(図1)。

3DCG におけるモデリング作業においてもアッサンブラージュのように現実世界からの偶然性を含む要素をうまく取り入れることができれば、ユーザの想像力を超えた創発的なデザイン作業が実現されることが期待される。一方で、こうした『デジタル・アッサンブラージュ』的な手法を実現するシステムは 3D スキャナとモデリングのためのインターフェースなどを持つ必要があり、従来の研究で開発されたシステム[1]は大規模で、偶然性のために重要な要素となる可搬性を欠いたものであった。

これに対し近年では、2020年3月に Apple 社からリアルタイムな 3D スキャンに利用できる LiDAR センサを搭載した第四世代の iPad が発表された[2]。こうした高機能なモバイルデバイス上に完結する形でシステムを構築することで、可搬性を有した『デジタル・アッサンブラージュ』のためのシステムを開発することができる。

本研究では Scanstruction と呼ばれるシステムを提案する(図2)。このシステムでは

1. 現実の任意の物体を 3D スキャンし(Scan)
2. それらをシステム内の仮想空間上で編集、配置して組み合わせる(Construction)

という『デジタル・アッサンブラージュ』的的手法を実現するシステムを新型の iPad 上で構築する。これにより、ユーザは 1 と 2 の作業を現実空間を歩き回りながら行うことができる。

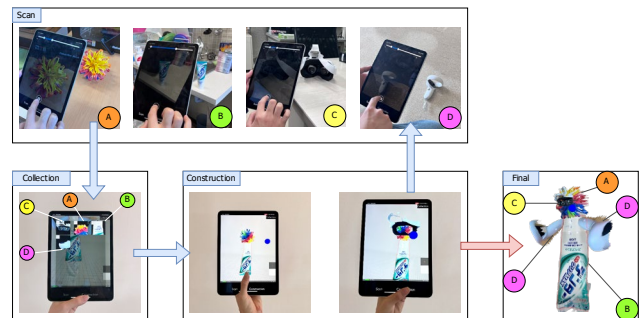


図2: Scanstruction を用いて行われる立体構成作業

<sup>1</sup> Tsuyoshi Ozawa, “Vegetable Weapon”, 2011

## 2 先行研究

Cecil らは、本研究と同様に物体を 3D スキャンし、それらを組み合わせることで新たな形状のデザインができる Realfusion と呼ばれるシステムを開発した[1]. 本研究のシステムがモバイルデバイス上で構築され可搬性があるのに対して,Realfusion ではシステム全体がデスクトップ上に構築されるため可搬性を持たず,スキャンが行えるものは事前に用意した物体に限られる.

## 3 システムの概要

開発したシステムは,Scan,Collection,Construction という三つの画面から構成され,それぞれ物体のスキャン,スキャンした物体の一覧の確認,それらを組み合わせる立体構成のための機能を提供する(図 2).

リアルタイムな 3D スキャンを実現するための仕組みとして,まず iPad 上のカメラと LiDAR センサからテクスチャと深度画像を取得し,次に背景除去処理を行った後,最後に深度を参照した押し出し処理を行うことでスキャンした物体を再現した 3D モデルを生成するシステムを実装した(図 3).

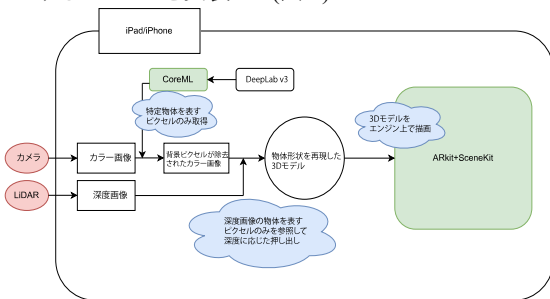


図 3:本システムの 3D スキャン処理のワークフロー

## 4 評価実験

本研究では,本システムのプロトタイプツールとしての有効性やアイデア発案に対する影響などを調査するために評価実験を実施した.評価実験では 3D ツールの経験がほとんどない被験者 5 人が本システムを用いたプロトタイプングを行い,全員が平均 15 分程度で作業を終了することができた(図 4).



図 4:本システムを用いて作成された作品

作業後に行ったフィードバックアンケートでは,被験者の全員が本システムのデザイン発案に向けたプロトタイプングへの有効性を評価した.一方で,3D スキャンや立体構成の為のインターフェースについては,半数近くのユーザがクオリティ不足や使いにくさを指摘した.特に,スキャンした物体に対する編集機能については,形状変形やテクスチャの色の変更など,より自由度の高い機能を求める要望が多く挙がった.

## 5 まとめ

本研究では Scanstruction と呼ばれる,身近なものをスキャンして再利用し,それらを組み合わせる立体構成が行えるシステムをモバイルデバイス上に構築した.評価実験では 3D スキャンのクオリティや立体構成のインターフェースの改善が課題であることが分かった.

## 参考文献

- [1] Cecil Piya, Vinayak, Yunbo Zhang, Karthik Ramani. RealFusion: An Interactive Workflow for Repurposing Real-World Objects towards Early-stage Creative Ideation, Graphics Interface Conference 2016
- [2] Apple.inc. “Apple unveils new iPad Pro with breakthrough LiDAR Scanner and brings trackpad support to iPadOS”. <https://www.apple.com/newsroom/2020/03/apple-unveils-new-ipad-pro-with-lidar-scanner-and-trackpad-support-in-ipados/>, (参照 2022-01-07)