

## 第3回海外留学報告

野間裕太

早いもので PhD 生活も 2 年目が終わりに近づいています。豊田理研の皆様のご支援と、支えてくれている家族や友人に感謝いたします。

### 1 ベクターデータ vs. ピクセルデータ

研究では最近、これまでに馴染みのなかった新しいテーマに挑戦しています。具体的には、3 次元の物体を与えられた時に、その物体を描く線画を生成する研究をしています（図 1）。

コンピュータの中で表現される 2 次元のデータは、大きく分けてピクセルデータとベクターデータの二つがあります。ピクセルデータとは、画像を正方形のブロックで表したデータ形式のことです。例えばスマホで撮った写真はピクセルデータで、大きく引き伸ばして拡大すると、ブロックでできた模様を見ることができます。一方でベクターデータとは、二次元の形状をたくさんの線の集合で表したものです。ベクターデータの特徴として、どんなに拡大して引き伸ばしてもブロック状の模様が出てこない、また編集がしやすいという特徴があります。このことから、見た目が重要なもの、例えばロゴマークやアイコン、印刷物のデザインなどで使われます。

3 次元の物体をピクセルデータに変換する研究は「レンダリング」と呼ばれ、コンピュータグラフィックスの中でも非常に盛んに研究されています。しかしその反面、ベクターデータに変換する研究は、デザイ

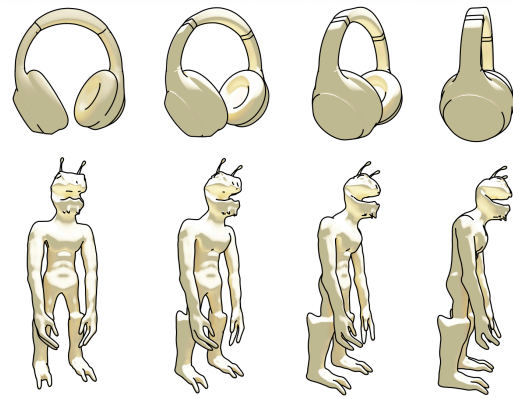


図 1 3 次元物体の線画生成。

ナーやアーティストの需要が存在するにも関わらず、十分に行われてきたとは言えません。

この研究を始めてみて分かったことですが、その理由は純粋に、ベクターデータの生成が非常に難しい問題であるからです。線画を構成するあらゆる要素が、あらゆる計算過程が生じるあらゆる誤差のせいであちくちやになっていて、「正しい」線画を抽出することすらも非常に難しい問題なのです。これゆえに、デザイナーやアーティストが扱うのに十分な品質のものを安定して生成できず、彼らにとって信頼できるアルゴリズムになっていないのです。

### 2 3 次元は死んだのか

最近研究界限では「3 次元は死んだのか？」という議論が活発になされています。これは、これまで 3 次

元データがないと扱えてこなかった問題が、2次元のピクセルデータを取り扱う手法でも実現できるようになってきていることによる議論でした。

一つの例として、CGアニメーションが挙げられます。現在のピクサー等のアニメーションスタジオは、数百人に及ぶ3Dアーティストを雇い、キャラクターやシーンの大量の3Dモデルを人手で作りに上げています。しかし、最新の動画生成AIは「ピクサー風」のアニメーションを、3Dモデルなしに生成することができるのです。これらの動画生成AIはピクセルベースのデータを学習し、ピクセルを生成しているのですが、それにもかかわらず3次元のデータを利用したのと同等の品質のアウトプットを生成できるのです。

しかし、なぜ3次元はこんなに「弱い」のでしょうか？世界は3次元でできており、その世界を3次元ではなく2次元で保管すれば、多くの情報を削ぎ落とすことになってしまいます。例えば、木があり、その後ろに何かが隠れていたとします。もし2次元のピクセルのデータしかなければ、その木の後ろに何があるのかはデータに埋め込まれていません。しかし3次元データであれば、木の後ろに隠れているものをモデリングして配置することができます。

このような3次元の優位性にも関わらず、なぜ3次元は「敗北した」ように見えるのでしょうか？この原因は、「3次元が難しい問題である」という一点に尽きると考えています。3次元を処理するパイプラインは様々な誤差に溢れていて、多様な入力に対する成功率が非常に低いのです。このために、AIに学習させるための十分な品質のデータを安定して生成できず、3次元を処理するAIの開発が進んでいないのです。

逆に言えば、3次元を処理するパイプラインをもっと強化すれば、現在の動画生成AIよりもより良いAI

を作ることができるかもしれません。現在の動画生成AIはピクセルを生成するだけで、アーティストが編集しやすいデータ形式は一切提供してくれません。もし3次元を3次元のままAIが取り扱うことができれば、3次元データの扱いに長けた3DアーティストがAIのデザイン過程に介入しやすくなるはずです。

ベクターデータも3次元データも、「問題が難しい」というだけで開発が避けられてきた存在です。最近これらの問題に真剣に向き合ってきて気付いたのは、これらの問題が難しいからこそ取り組む価値があるということです。自分が研究を通じて実現したいのは、これらの難しい問題を解決し、「ピクセル帝国」よりも良い世界を提示することです。

### 3 まとめ

上で述べたように、自分の研究ビジョンがようやく固まってきて、やるべきことが明確に分かるようになってきました。またそれと同時に、このビジョンを実現するためにはどのようなキャリアが良いのかということも、最近は考えています。

指導教員とも話した現在のキャリアプランは、卒業と同時に北米のファカルティポジションに応募することです。もちろんとても高い目標ではありますが、思ったよりも時間はありません。

最近トロント大で行われたファカルティ面接のジョブトークをいくつか聴講してみて気付いたのは、自分が分野を代表する若手であるということを説得力を持って言えないといけないということです。もちろん論文の本数や引用数といった数値も大事ですが、それだけが全てではないです。今後数年は自分のビジョンをさらに尖らせ、またそのビジョンを補強できる研究をしていきたいです。