



## 手書きスケッチ + ディープラーニング、 誰でもクリエイティブになれる人工知能(AI)の実現へ

講師：謝 浩然 XIE Haoran

xie@jaist.ac.jp

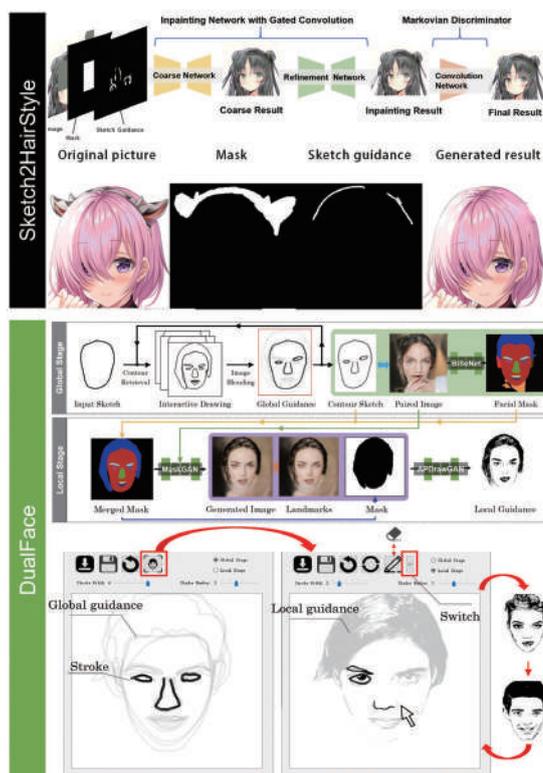
<https://www.jaist.ac.jp/laboratory/csd/xie.html>



手書きスケッチは、言語や国境を超えて自由な発想で誰でも描くことができます。それは、文字や言葉では全く伝えにくい感情や概念を上手く伝えることができます。そのためコンピュータグラフィックス(CG)・ヒューマンコンピュータインタラクション・コンピュータビジョン・機械学習やロボティクス等の様々な研究分野で、手書きスケッチが幅広く研究されています。近年、ディープラーニングを代表とする人工知能技術の発展により人間知能と機械学習を融合させるインタフェース研究が注目されています。ここでは、筆者の研究グループによるこれまでの手書きスケッチ研究を紹介します。特に、深層学習技術を用いたコンテンツ制作支援の提案手法に絞って紹介します。

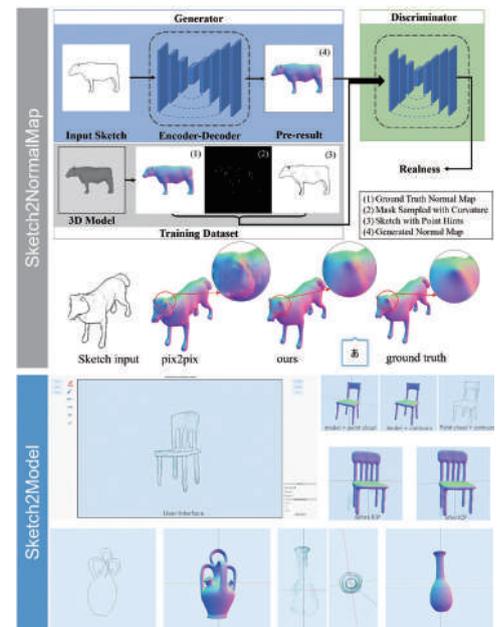
### 1. スケッチからコンテンツ生成でき、手軽な制作支援を可能に

初心者にとって高品質のスケッチを描くことは容易ではありません。アニメ制作では長年にわたり描画スキルを磨く必要があり、物体形状や色度合い等の絵心は不可欠です。また、アニメ制作用ソフトウェアでは多数なデザインツールを提供しているものの一般のユーザには敷居の高いものとなりがちです。我々は2段階学習ネットワークを用いたアニメ髪型の編集インタフェースを開発しました(Skech2HairStyle)。提案手法により、ユーザの簡単なスケッチ入力から深層学習を用いて実時間でのアニメの髪型が編集可能となりました。その他には写実的な人物画を描くには大域的な特徴(パーツのバランス)と局所的な情報(各パーツの形状詳細)を常に意識しなければならず、専門知識を持たないユーザにとって非常に困難な作業となります。そこで我々は、大域特徴と局所特徴のガイダンスを行うことでユーザが思い描いた人物画の制作を支援するスケッチインタフェースも研究開発しました(DualFace)。敵対的生成ネットワーク(GAN)を用いることで、ユーザが描いた顔パーツの位置関係を基にパーツの形状詳細を自動生成し、画面に表示することができます。これらの提案手法を通して誰でも手軽にコンテンツ制作ができる創造社会の実現を目指します。



## 2. スケッチから3次元情報を推測し、モデリングの新次元へ

深層学習ベースの画像処理技術を用いて画像の生成・編集が盛んに研究されていますが、3次元情報の推測はまだ挑戦的な研究課題と言えます。その中で法線マップは3次元デザインにおいて重要な役割を果たし、特にデザインの初期段階において役立ちます。そこで我々はスケッチから法線マップを自動生成することを目指しました(Sketch2NormalMap)。条件付き生成ネットワーク構造(cGAN)を用いることで、手書きスケッチからの法線マップ生成のネットワーク構造を提案しました。提案手法では入力データとして曲率分布の特徴点を用い、生成される画像の曖昧性を排除し生成誤差を低減することができました。また、手書きスケッチから3Dモデルが得られる手法を提案しました(Sketch2Model)。本手法はスパース点群に着目し、冗長性が高く明らかな構造がないデータから3Dモデルの構築を目指します。提案手法ではユーザの認知能力を活用し人間参加型スケッチインタフェースを開発しました。これらの提案手法を通してスケッチによるモデリングの効率化・高精度化を目指しています。



## 3. スケッチから動きの制御を行い、複雑ダイナミックスのデザイン

物理シミュレーションには調整パラメータが大量に必要であり、拘束条件(例:速度場や圧力など)を設ける手間が発生します。そのため一般ユーザには使いにくいのが現状です。また物理シミュレーションの計算には時間がかかるため、パラメータを調整する過程で出力結果をインタラクティブに確認できないという課題があります。この課題解決のため、我々は初心者でも使える流体の設計システムを開発しました(Sketch2Flow)。ユーザは簡単なスケッチを描きながら、条件付き敵対生成ネットワークを用いて複雑なシミュレーション結果を実時間で確認できるユーザインタフェースを実現しました。しかしこの手法は流体詳細の編集が困難です。このため二段階の深層生成モデルを提案し、ラグランジュコヒーレント構造を通して実時間の流体編集インタフェースを開発しました(Sketch2Smoke)。これらの提案手法を通して初心者でも自然現象の複雑なダイナミックス表現を容易に創作できる知能社会の実現を目指します。

上記の研究の以外には本研究グループは人間とAIが拡張し合う「オーグメンテッドインタフェース」の研究

を活発に活動しています。研究詳細はホームページをご覧ください。

## 4. 研究室を希望される方へのメッセージ

新たな学際的研究分野に挑戦するには、自らの「夢」を実現する意欲が重要だと思っています。研究の初期段階では、オープンマインドでひたむきな研究姿勢が肝要です。「研究ができない」学生はいないと思います。自分に合う研究テーマを探るため、初心を忘れず、前に進むしかありません。私たちの研究室では、世界及び自分に感動を与えるインタフェース技術の研究開発に、学生全員と教員が共に取り組みます。

