



2019年11月5日

報道関係者各位

国立大学法人 筑波大学  
国立大学法人 豊橋技術科学大学

一枚の景観写真から時間経過のアニメーションを自動生成できる AI 技術を開発  
～高解像度かつ長尺のタイムラプス動画を実現～

研究成果のポイント

1. 雲や水面などを含む一枚の景観画像から、時間が経過していく様子の高品質な動画を自動生成できる人工知能（AI）技術を開発しました。
2. 従来技術に比べて、格段に高解像度かつ尺の長い動画を生成できるようになった上、利用者の好みに応じて動きや色の変化を制御できる仕組みを実現しました。
3. インターネット上の景観画像から手軽に高品質な時間経過の動画を生成する、といったエンターテインメント用途に加え、景観予測などへの応用が期待されます。

国立大学法人筑波大学 システム情報系 遠藤結城助教、金森由博准教授、国立大学法人 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 栗山繁教授らのグループは、時間経過の様子を記録した大量の定点観測動画（タイムラプス動画）を学習データとして、一枚の景観画像から、時間が経過していく様子の高品質な動画を自動生成できる人工知能（AI）技術を開発しました。

動画は画像と比べてはるかに複雑な情報を含むことから、AI による動画の理解・生成は画像以上に難しい問題として、数多くの研究者によって取り組まれてきました。本研究では、雲や水面などを含む景観においては、雲のような細かい動きは時々刻々と変化するのに対し、夕焼けや日没などによる色の変化は全体的かつゆっくりと変化する、ということに着目しました。これらの違いを扱うため、細かい動きと全体的な色の変化を扱うニューラルネットワークを別々に学習させます。

今回開発した技術により、インターネット上の景観画像から手軽に、従来技術よりも高品質な時間経過の動画を生成できるようになります。本技術は、エンターテインメント用途に加え、景観予測シミュレーションなどへの応用も期待されます。

本研究成果は、11月17日からオーストラリアで開催されるCG分野のトップカンファレンスである「SIGGRAPH Asia 2019<sup>\*1</sup>」で発表されます。

## 研究の背景

AI の代名詞とも言えるディープラーニングの進歩により、一枚の静止画像から未来の動きを予測することが可能となってきました。しかし現在の最先端の技術でさえ、出力となる動画の解像度が  $128 \times 128$  画素程度という低解像度であったり、出力できるフレーム数が 32 程度とごく短かったりと、低品質な出力に留まっていました。

## 研究内容と成果

本研究のポイントは、物体の細かい動きと全体的な色の変化を扱うニューラルネットワークを別々に学習させる点にあります(図1)。このとき、細かい動きについては短い時間での変化を追う必要があるため、入力された画像から得られた出力画像を再度、入力として用いて予測します。一方、全体的な色の変化については、時間間隔を広くとれるよう、入力画像からある時刻への色の変化を直接予測できるようにします。また、長期の予測を行う場合、従来技術では誤差の累積が問題となります。今回開発した技術では、誤差の累積の影響を受けにくい中間データを、流れ場や色変換マップとして予測する、という間接的なアプローチを採用しています。これにより、例えば  $640 \times 360$  画素で 1,000 フレーム以上といった、従来技術よりも格段に高品質な動画を出力できるようになりました(図2)。さらに、一枚の静止画像から未来を予測する場合、例えば雲は右や左に動き得る、といった不確実性があります。これに対処するため、ニューラルネットワークによって抽出される潜在変数を用いて、動きや色を制御できる仕組みを組み込みました。これにより、例えば、雲の動く方向や色の変化の仕方などを利用者が制御することができます。

## 今後の展開

今後は、人の歩行など、より複雑な動きの予測や、物理法則をより忠実に再現する課題に取り組みながら、景観予測シミュレーションなどへの応用可能性を開拓していく予定です。

## 参考図

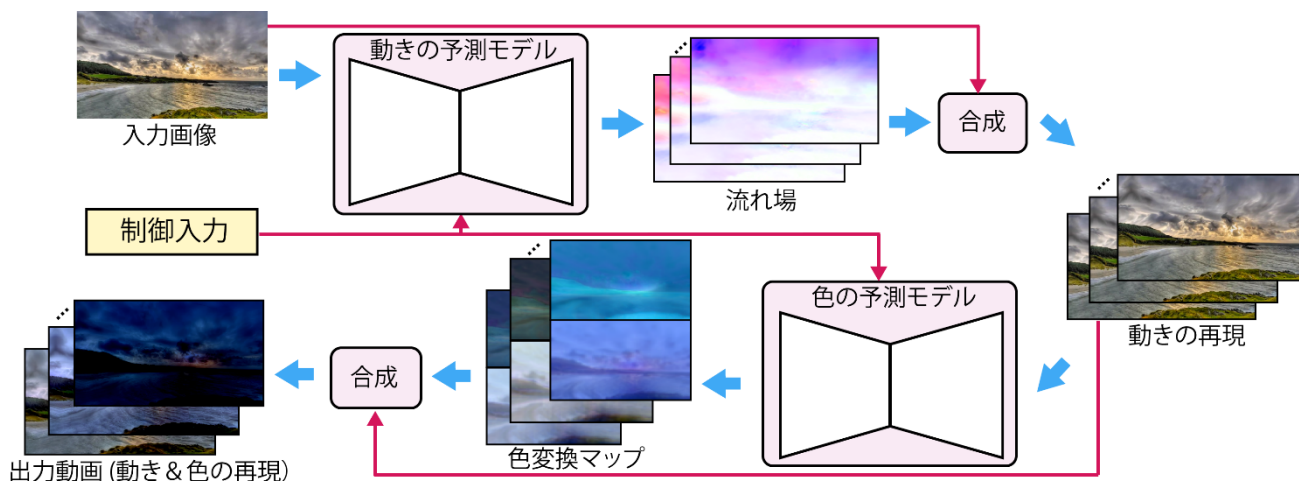


図 1: AI が静止画像から時間が経過していく様子を動画として予測する仕組み



図 2: 本技術により静止画像から予測した動きと色の変化

### 用語解説

※1 SIGGRAPH Asia 2019

The 12<sup>th</sup> ACM SIGGRAPH Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques in Asia

<https://sa2019.siggraph.org/>

### 掲載論文

【題名】 Animating Landscape: Self-Supervised Learning of Decoupled Motion and Appearance for Single-Image Video Synthesis

【著者名】 Yuki Endo, Yoshihiro Kanamori, Shigeru Kuriyama

【掲載誌】 ACM Transactions Graphics (Proc. of SIGGRAPH Asia 2019)

### 問合わせ先

遠藤結城 (えんどう ゆうき)

筑波大学 システム情報系 助教

栗山 繁(くりやま しげる)

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 教授