

イラストレーションメイキング動画における注目箇所の探索効率化

高橋 リサ†

† 東京農工大学院 工学府 情報工学専攻

藤波香織 ††

†† 東京農工大学 工学研究院 先端情報科学部門

1 はじめに

近年動画投稿サイトでは様々な動画が投稿され、イラストレーション等の創作活動の制作過程を動画として発信する「メイキング動画」の投稿も一般的になりつつある。メイキング動画は記事形式のメイキングと比較して作者が作品を描き上げるまでの過程を深く知ることが可能であるため、優れた学習教材となっている。その一方で、メイキング動画は記事形式のメイキングのような項目毎の章分けが存在しないため、目的の項目を探索することが困難である。本問題は幅広い分野の動画視聴時に生じ、その対策として動画要約を実施する研究や探索を支援する研究が実施されている [1][2]。しかし、このような研究手法は対象とする動画を3次元の実物を撮影した動画に限定している場合が多く、2次元的なワークスペースで行われる創作活動の制作過程に特化した研究はほとんど存在しない。本課題点を解決するために完成イラストに着目した探索システムを提案した [3]。

2 提案システム

2.1 システム概要

本システムは完成イラストから選択された部分的領域をクエリとして類似部分が描かれている時間を動画内から探索し、その時点のフレームを一覧として表示する。完成イラストとはメイキング動画内の最終的な制作物のことであり、この画像からユーザは興味ある項目の有無を確認することが可能である。更に、表示されたフレームから任意のフレームを選択すると、そのフレームの時間まで動画を遷移させる処理を付与する。これらの処理によりユーザが注目した項目の動画内探索を支援する。提案システムの構成図を図1に示す。本システムは前処理部、完成イラスト内描画座標取得部、キーフレーム生成部、動画探索システムから構成される。前処理部にて各種領域及び完成イラストを取得し、完成イラスト内描画座標取得部にて各動画再生時間のフレーム内描画座標を完成イラスト内描画座標へ変換する。描画座標とは各動画再生時間に描画された領域の重心座標を意味する。ここで算出した座標と動画時間を使用して動画探索システム上に候補フレームを生成する。候補フレームは隣接した時間内に描画された場合には類似内容のフレームが複数含まれることが予想される。そこで、クラスタリ

ングを使用し重複内容のフレームを削減することでユーザに提示する情報の削減を試みる。

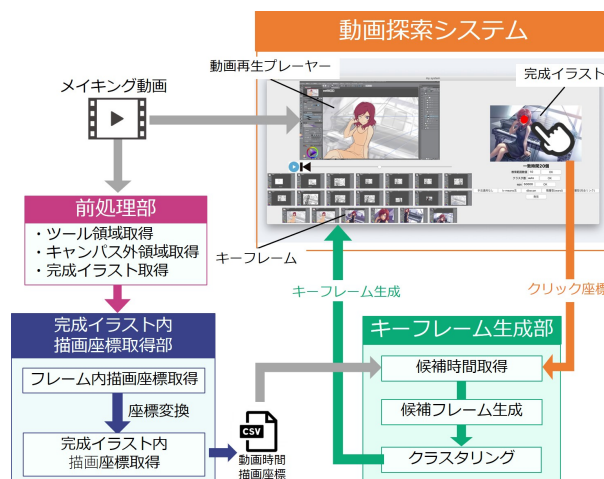


図1 システム構成図

(メイキング映像は作者 [4] より許可を得て掲載)

2.2 クラスタリング機能の有効性検証実験

2.1 節で述べた通り、クラスタリング機能は重複したフレームを削減できる利点がある一方で、必要なフレームを削減してしまう可能性が存在する。したがって、本機能による候補フレームの削減がユーザの動画探索効率に与える影響を調査した。被験者は13名の大学生および大学院生であり、クラスタリングを備えたシステム及び備えていないシステムの両方にて特定項目を動画内から発見する探索タスクを課し、その完了までの時間とNASA-TLX[5]による精神作業負荷（以下、作業負荷）を計測した。クラスタリング手法はDBSCANを使用した。その結果、有意差は認められなかったが過半数のタスクにおいて本機能を保有するシステムは保有しないシステムと比較して探索時間の中央値が高く探索に時間を要している可能性が示唆された。同様に、作業負荷に関しても有意差は認められなかったが本機能を保有するシステムの方が平均値が高く、被験者はより作業負荷を感じていた可能性が示された。これはクラスタリングをリアルタイムで実行したことによるフレーム削減までの遅延が影響した可能性があると考えられる。

これらの結果から、クラスタリング機能によるユーザへの提示情報の削減はメイキング動画の項目探索において探索時間の短縮効果は得られないことが示唆された。したがって、効率的な動画探索支援というシステムの目的を考慮し、提案システムから本機能を除外することを決定し、以降の実験では除外する。

An efficient search method for finding interesting time frame in illustration making video

†Lisa TAKAHASHI ††Kaori FUJINAMI

†, ††Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

3 評価実験

一般的な動画再生機能を模したシステムとの比較により提案システムの有効性に関する検証を行った。

3.1 実験方法

12名の大学生および大学院生を対象にベースラインシステムと提案システムをそれぞれ交互に使用し指定項目を発見するタスクを完了するまでの時間を計測した。被験者は4種類のメイキング動画を使用し、それぞれの動画において2項目ずつの計8つのタスクを実施した。タスクは完成イラスト内において面積的に大きな項目或いは小さな項目の線画又は着色工程を設定した。使用動画と探索タスク及びタスク内で指定した探索項目が動画内で出現開始する時間を表1に示す。これらは順序効果を相殺した上で実施された。定量的評価として探索タスク完了までの時間とNASA-TLXによる作業負担を、定性的評価として5段階リッカート尺度によるシステムの操作性や探索難易度の主観的評価を収集した。

表1 使用動画の長さや探索タスクの出現開始時間

動画名	動画の長さ	探索タスク	探索項目の出現開始時間
動画1	4分55秒	小項目	13秒
		大項目	25秒
動画2	17分44秒	小項目	15秒
		大項目	49秒
動画3	14分16秒	小項目	11分41秒
		大項目	1分56秒
動画4	7分21秒	小項目	2分2秒
		大項目	2分15秒

3.2 結果及び考察

動画及びタスク毎の探索時間の全被験者の中央値を図2に示す。有意差が認められたものに*を付けて表記する。動画1と動画2では指定項目の線画工程を探索するタスクを設定し、動画3と動画4では指定項目の着色工程を探索するタスクを設定した。図2から、動画及びタスクごとに結果に差異が生じていることがわかる。

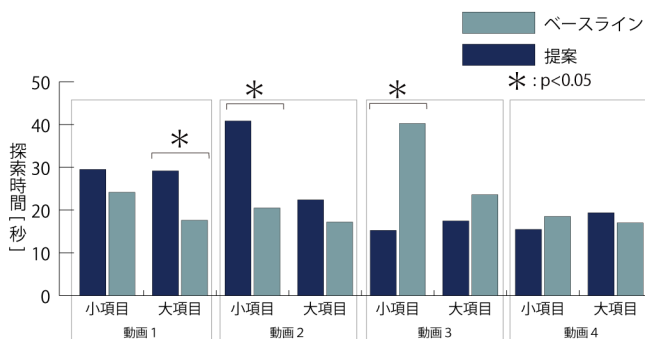


図2 タスク毎の探索時間結果

線画のみを指定した動画1及び動画2においては全てのタスクにおいてベースラインシステムの方が提案システムと比較して探索時間の中央値が短いことは図2から分かり、図2の通り一部のタスクでは有意差が認めら

れている。このことから、線画工程は着色工程と比較して提案システムによる動画探索が不向きであることが示唆される。これは線画工程が一般的に動画の前半部分に位置することが原因であると考えられる。表1に示す通り、線画工程は着色工程と比較して動画再生開始から早い段階で出現する。これにより、提案システムによる探索支援が有効に作用しなかったことが予想される。

次に、NASA-TLXによる作業負担の平均値を図3に、探索難易度と操作性の平均値を図4に示す。作業負担は高いほど被験者の精神作業負担が高いことを意味する。全ての項目において提案システムの平均値がベースラインの平均値よりも低いことから、提案システムはベースラインシステムと比較して作業負担、主観的探索難易度、操作性において優れている可能性が示唆された。

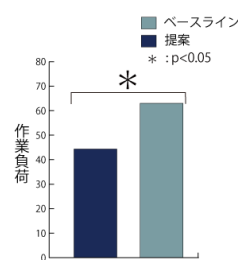


図3 作業負担

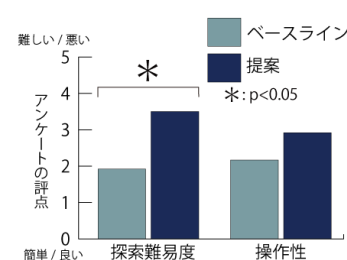


図4 探索難易度と操作性

4 おわりに

本論文では提案システムにおける一部機能の有効性を検証しシステムの効率化を図った上でベースラインシステムとの比較による有効性評価を実施した。実験の結果から、提案システムは探索する項目によっては有意に探索時間が短縮化される一方で、不向きな探索項目も存在することが判明した。しかし、ユーザの作業負担や主観的探索難易度に関しては提案システムはベースラインシステムと比較して優れている可能性があり、メイキング動画における項目探索作業の精神負担の軽減に寄与する可能性が示唆された。

参考文献

- [1] S. E. F. De Avila *et al.* VSUMM: A mechanism designed to produce static video summaries and a novel evaluation method. *Pattern Recognition Letters*, Vol. 32(1), pp. 56–68, 2011.
- [2] J. Kim *et al.* Data-driven interaction techniques for improving navigation of educational videos. In *Proc. UIST'14*, pp. 563–572, 2014.
- [3] 高橋リサ, 藤波香織. イラストレーションメイキング動画における注目箇所の効率的な探索システム. 情報処理学会第82回全国大会講演論文集, Vol. 2020, No. 1, pp. 163–164, 2020.
- [4] 西木野真姫 <ラブライブ!> イラストメイキング [Maki Nishikino < LoveLive!> illustration making] - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XpqEKnj5M4Y>. (Accessed on 01/05/2021).
- [5] NASA Task Load Index. <https://www.keithv.com/software/nasatlx/nasatlx-ja.html>. (Accessed on 12/03/2020).