

スマートフォンの高精度加速度センサを用いた 抽象的動画作品視聴時のユーザ動作分析と作品のクオリティ向上手法の提案

加藤匠¹⁾ 白井暁彦²⁾ 田中健司³⁾ 早川貴泰⁴⁾ 服部元史⁵⁾

神奈川工科大学/Sustanime プロジェクト

¹⁾takumi@shirai.la ²⁾shirai@ic.kanagawa-it.ac.jp ³⁾info@tanakakenji.jp ⁴⁾info@takahirohayakawa.com

⁵⁾hattori@ic.kanagawa-it.ac.jp

アブストラクト

本稿は、スマートフォンの加速度センサを用いて、動画視聴時のユーザの挙動や振る舞いを解析し、解析結果を非言語のユーザフィードバックとして作品のクオリティ向上につなげる手法について報告する。Sustanime プロジェクトでは、作家の持続性を維持するため、iPhone/iPad プラットフォームで高品質な映像作品を配布し、新しいデジタルポートフォリオを開発した。アプリケーションで非言語のフィードバックをするため、ユーザの挙動や振る舞いを得る。実験として、2つの従来の映像作品の視聴を行い、8人のユーザから加速度データと特徴を報告した。そのまとめられたデータは、映像作家の意図したハイライトシーンと適合した。

1. はじめに

近年、メディア芸術を目指す若い映像作家が急増しているが、映像作品は無料でオンライン動画サイトで消費される傾向にあるといえるだろう。このような動画を視聴するユーザから取得した情報を解析することで新たな知見を得られる可能性は高い。本研究では抽象的なアニメーションに対し、加速度に注目してユーザの解析を行うが、視聴した時間、再生を中止したタイミング等の情報も取得し、解析することで、さらなる知見が得られるだろう。

2. 加速度センサを用いた視聴情報の解析

被験者の重心動揺を計測する事で嗜好画像をリアルタイムに検出するシステムも提案している[1]。本研究では、スマートフォン iPhone3GS の高精度加速度センサを用いた抽象的動画作品視聴時のユーザ動作分析と作品のクオリティ向上手法の提案を行う。加速度センサから取得したデータに注目することで、動画視聴時におけるユーザの振る舞いや挙動を意識的な入力を強いることなく測定でき、言語を使用せず、自然な状態での計測が可能になる。

本研究における実験には「Sustanime 早川貴泰」iPhone アプリを用いる。このアプリは「Sustanime プロジェクト」によって開発されたプロトタイプで、抽象的なアニメーション作家早川貴泰氏の映像作品が読み込み時間等を気にせず、快適に高精度な映像作品を視聴できるアプリである。任意の被験者における統計的な傾向を観察し、その後、提案システムにおける評価実験を行う。

2.1 視聴する映像作品

被験者の視聴する映像作品には「Sustanime 早川貴泰」iPhone アプリ内から選択できる「雲散霧消」と「阿吽二字」の2作品を用いる。この2作品の再生時間は前者が3分11秒、後者が3分10秒と近似しているため、実験における時間的な差異は見られずとし、実験に使用する。

2.2 実験プロトコル

事前に iPhone3GS 本体には「Sustanime 早川貴泰」アプリをインストールしておく。メニュー画面では被験者には、次に視聴してもらう映像作品を選択するように説明している。

今回、男性の大学生被験者を5名、女性の大学生被験者を3名用意し、男性4名のグループAと、男性1名女性3名のグループBに分けた。グループAには「雲散霧消」の視聴後に「阿吽二字」を、グループBには「阿吽二字」の視聴後に「雲散霧消」の視聴を実施した。今回の実験では無意識での生理反応を計測するため、ただ映像に集中してもらうよう説明した。1本目の映像が終了した際には、一度終了したと報告してもらった後で、次に視聴する映像を指定した。

3. 実験結果

2.2節の実験の結果から、映像視聴中の各被験者の加速度を解析した。前提として、完全に静止した姿勢を取る事は人間には不可能である。映像の視聴に関わらず静止状態の被験者はわずかに動いており、確率的な雑音を含むデータであるとみなすことができる。実験に用いた iPhone3GS では ST Microelectronics 社製の加速度センサ「LIS331DLx」が搭載されており、加速度を最小で 16.2mg/digit まで取得することができる高精度センサ

である。このデータを人間の意志で制御することは難しく、恣意的でないといえる[2]。

フィルタ処理をするプログラムソースについては図1に示す。accelerationが、それぞれiPhoneが取得した加速度(x, y, z)であるが、確率的な雑音を消すためにローパスフィルタによるフィルタリングを実装している。今回解析する加速度はそれぞれハイパスフィルタを通し、ax, ay, az(瞬間的な加速度)を用いて解析する[3]。それぞれ瞬間的な加速度 ax, ay, az に(1.1)式を用いて、Magnitude(以下, Mag[G])として評価した。

```
// ローパスフィルタ(重力加速度)
gx=acceleration.x*0.1+gx*(1.0-0.1);
gy=acceleration.y*0.1+gy*(1.0-0.1);
gz=acceleration.z*0.1+gz*(1.0-0.1);
// ハイパスフィルタ(重力を差し引いた加速度)
UIAccelerationax,ay,az;
ax=acceleration.x-gx;
ay=acceleration.y-gy;
az=acceleration.z -gz;
```

図1. フィルタ処理のソースコード(一部抜粋)。

$$Magnitude = \sqrt{ax^2 + ay^2 + az^2} \quad (1.1)$$

ここで、2.2節における各被験者の動きを加速度表現した。図2はグループAの各被験者のグラフを重ね合わせたものであり、波形の色が濃い部分ほど、被験者に反応が見られた箇所といえる。右方向に時間[s], 上下方向はMag[G]の値を示す。

映像全体における振幅を調査すると、図2では200秒付近の波形の振幅が高まっており、これは1本目の映像が終了し、2本目の映像視聴に以降する際の加速度である。iPhoneから目を離し、瞬間的な加速度が高まっていることがわかる。

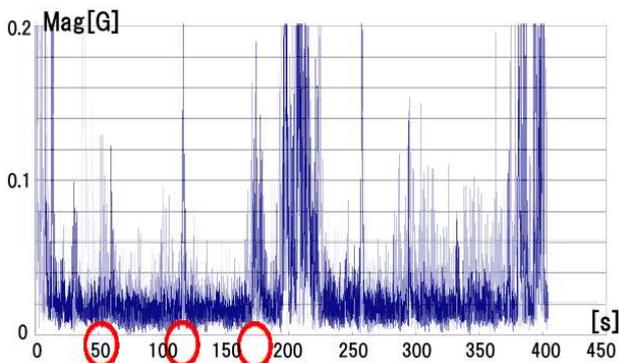


図2. グループA全被験者の加速度の経過(乗算)。

グラフを重ねた結果、「雲散霧消」視聴中、映像再生時間約57秒, 1分52秒, 2分51秒の3箇所では被験者の瞬間的な加速度が高まっている傾向が見られた。

4. 作品の向上手法の提案

図2の傾向について、「雲散霧消」の作者である早川貴泰氏のヒヤリングでは、「3箇所とも設計上において狙ったハイライトシーンである」、「映像作品として盛り上がるように、より印象的なグラフィックを心がけて制作している。音楽も同様である」、「私の作品は抽象的な作品ではあるが、印象的なグラフィックとするために、具象をほんの少し見せるパートでもある」と述べている。映像視聴において加速度を用いることで、作家の意図する部分で何らかの反応が見られる可能性があることがわかった。

アプリを用いて映像視聴している利点を活かし、アプリにデータ送信機能を実装すれば、ユーザから得られた動画の視聴情報や加速度を動的に得ることが可能になる。ユーザから多くの視聴情報を得ることで統計的な傾向を獲得し、ユーザ毎の傾向に合わせて、満足度の高い映像作品の提供が可能になり、それが作品のクオリティ向上にもつながるだろう。

5. おわりに

被験者の抽象的なアニメーションの視聴時における瞬間的な加速度を計測し、解析する手法を提案した。提案するシステムでは、iPhone3GSに搭載された加速度センサによって取得した連続値に注目することで、意識的な入力を強いることなくユーザの反応を測定できる。自然な状態での測定も可能である。

立姿勢における2つの抽象的なアニメーション視聴時の加速度に加え、作品を制作した作家に直接ヒヤリングすることで提案手法の尤もらしさを確認した。作家が意図して作りこんだハイライトシーンに、より顕著な反応を示すこともわかった。

今後は、提案手法を改良、応用し、ユーザの反応に合わせて動的に興味を引くコンテンツの開発も行いたい。姿勢に関わらず、より自然に、よりカジュアルにデータ取得をすることでユーザの負担を減らし、大量のデータを得られることが期待できる。継続して研究を続け、動的にユーザの状態を解析し、必ずユーザが満足するようなコンテンツの開発を可能にしたい。

謝辞: この研究は平成22年度文化庁メディア芸術人材育成支援事業によって支援された。また神奈川工科大学情報学部情報メディア学科各位には実験にご協力いただいた。ここに謝意を表したい。

参考文献

[1] 加藤匠, 横田真明, 山下泰介, 服部元史, 白井暁彦, 摂動応答と重心動揺計を用いた嗜好画像のリアルタイム推定手法の提案, 第15回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp.234-237, Oct.2010.
 [2] STMicroelectronics 社 LIS331DL_DataSheet: http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00172345.pdf
 [3] 藤枝崇史, 『そのまま使える iPhone ゲームプログラム』, 株式会社 毎日コミュニケーションズ, pp.215-226, 2010.