

## シームレステクスチャ生成法を用いた 映画フィルムにおける欠損部の補完

丸 和広<sup>†</sup> 松木 靖明<sup>‡</sup> 徳永 幸生<sup>\*</sup> 杉山 精<sup>∞</sup>

芝浦工業大学<sup>†</sup> 株式会社アイデンティファイ<sup>‡</sup> 東京工芸大学<sup>\*</sup>

### 1. はじめに

近年、デジタルアーカイブの普及に伴い、様々なコンテンツがデジタル化の対象となってきた。デジタル化の対象となるコンテンツの中には、破損や汚損がみられる、あるいは不要物が写り込んでしまったにもかかわらず、再採集や再撮影が困難、あるいは不可能であるものが多数存在する。例えば、映画フィルムはデジタル化の際、通常「テレシネ」により映画フィルムを映像記憶媒体に記憶する。しかし、非常に古く状態の悪いフィルムは、フィルム面の傷やフィルム自体の変形、パーフォレーションの破損により、この方法でのデジタル化を行っても良好な動画を得ることができない。そこで、古い映画フィルムは1コマずつスキャンを行い、静止画の連続画像としてデジタル化を行っている。そして、欠損が含まれている静止画に1枚1枚に対して手作業による欠損の指定や修復の仕方の決定、評価を行っている。そのため、処理対象の静止画が膨大な数となり修復にかかる処理時間やコストも非常に大きなものとなっている。

本報告では、拡張型多重濃度共起行列フラクタル法<sup>[1]</sup> (以下 E-TFMCM 法) と2次元ガボールウェーブレット<sup>[2]</sup> (以下 2次元 GW) を用いて映画フィルムの静止画補完を行う。また、多量の画像を処理するため、生成された画像のオピニオン評価実験をし、評価の自動化を行うための評価指標を作成する。

### 2. 映画フィルムの欠損および状態の調査

映画フィルムの欠損および状態の分類については、EC の DIAMANT プロジェクトが修復処理の対象となる様々なフィルムの損傷事例を収集、分類、整理するとともに損傷動画像例を WEB サイトに掲載している<sup>[3]</sup>。本研究では、E-TFMCM 法が補完部分を2のn乗ピクセルを一辺とする正方形としていることから、対象となり得る欠損および状態をブロッツとする。ブロッツとは、フィルム表面の埃の付着や経年劣化による感光乳剤の剥離等の要因によって生じた斑点状の損傷である。

### 3. シームレステクスチャ生成法

#### 3.1 E-TFMCM 法

E-TFMCM 法はテクスチャから得られる濃度共起行列を用いて上下左右で接続可能なシームレステクスチャを生成する手法である。はじめに静止画から、欠損部位を補完領域として指定する。次に補完領域と類似する画像の領域を指定してその領域から濃度共起行列を作成する。この濃度共起行列を用いて補完領域に新たなテクスチャを生成することにより補完を行う。また、映画フィルムの静止画が連続画像として存在するため、本研究では欠損のある画像に加えて、前後の画像からも類似する画像の領域を指定する。

#### 3.2 2次元 GW

画像は局部的に定常なパターンの集合と見なすことができ、そのパターンごとに信号強度の方向性といった差異が現れる。そこで方向性の検出に適した2次元 GW 変換を通して特徴量を算出し、類似した画像の領域を探索する。2次元 GW は複素振動に2次元のガウス窓を掛け合わせ、直流成分が0となるよう再定義することで生成する。この2次元 GW はx軸方向にのみ振動する波であるためx軸以外の角度を持つ波を検出できない場合がある。そこで画像の持つ任意の方向性に対応するため、スケール係数 $\sigma$ や回転角 $\theta$ を変更し適応する。

---

Image Completion by E-TFMCM method for damaged area of cinema film

<sup>†</sup> Kazuhiro MARU (I07122@shibaura-it.ac.jp)

<sup>‡</sup> Yasuaki MATSUKI

<sup>\*</sup> Yukio TOKUNAGA (tokunaga@shibaura-it.ac.jp)

<sup>∞</sup> Kiyoshi SUGIYAMA

<sup>†</sup> Shibaura Institute of Technology

<sup>‡</sup> EYEidentify Inc.

<sup>\*</sup> Tokyo Polytechnic University

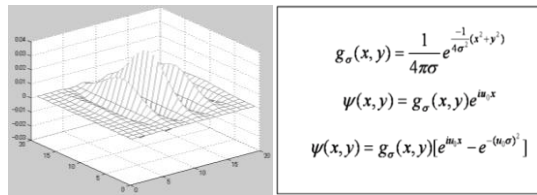


図 1 2次元 GW の図と式

### 3. 3 画像生成

テスト画像 (320×240) の一部を欠損 (30×30) させ、実際に画像を補完し、図2に示す。



図 2 E-TFMCM 法で補完した画像

## 4. 評価実験

### 4. 1 評価方法

一般的な補完した静止画の定量的評価方法は、欠損のない静止画の一部分に対して補完手法を適用し、適応前と適応後の平均二乗誤差等を用いる。しかし、ここで扱う静止画は適応前にあたる静止画が存在しないことを前提としているため、従来の方法で平均二乗誤差等をとることができない。そこで、前後の静止画の同位置の画像と補完して生成された画像で平均二乗誤差をとるものとする。そして、算出された平均二乗誤差に対して一対比較法を用いてオピニオン評価実験を行う。

### 4. 2 被験者と実験環境

被験者は大学生 10 名。液晶ディスプレイ RDT222WM-S を使用し、原画像サイズは 1600×1178 とした。一般家庭での視聴を前提とし、照明等の条件は考慮しないものとする。

### 4. 3 実験準備と手順

静止画に対して 25×25 程度の領域を欠損させる。2次元 GW によって抽出された近似画素の含有率が変わるように参照領域を設定し、E-TFMCM 法で補完を行う。その後、補完した静止画と前後の画像の同位置で平均二乗誤差をとる。被験者には、原画像と補完後の静止画に対して一対比較法を用いて評価を行ってもらい。提示時間は 2 秒とし、回答は 2 枚の画像の違いがわかるか、もしわかるとしたらどちらの画像がよかったかで調査を行う。

### 4. 4 結果

図 3 (a) (b) に結果を示す。(a) 横軸を参照領域に対する近似画素の含有率、縦軸に一対比較法

で原画像と補完画像の違いがわからないと答えた被験者の割合、(b) 横軸を参照領域に対する含有率、縦軸に前後の画像との平均二乗誤差となっている。

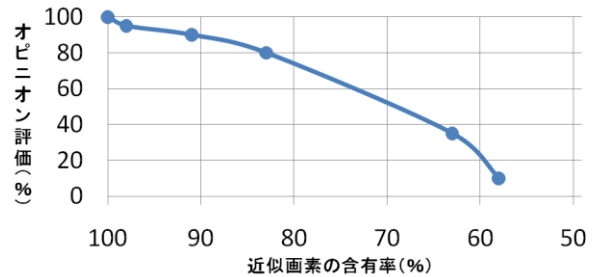


図 3(a) 含有率と正答率

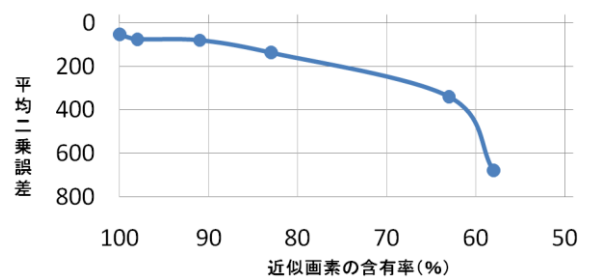


図 3(b) 含有率と平均二乗誤差

図から近似画素の含有率が多くなると平均二乗誤差の値が小さくなり、平均二乗誤差が小さいときに定性的評価が高くなることがわかる。また、定性的評価 80% 以上の人が、補完部位がわからないと答えた部分に対する平均二乗誤差の値を得ることができた。

## 5. おわりに

本報告ではシームレステクスチャ生成法を用いて静止画の補完を行い、補完した静止画を自動的に評価するための評価指標の作成を行った。

今後は映画の補完を行うために、他の欠損や状態に対してシームレステクスチャ生成法を適用するため、手法の改善やさらなる評価を行い、本研究で作成した評価指標の有用性を明らかにする。

## 参考文献

- [1] 遠藤亮正, 山田辰美, 徳永幸生, " 拡張型多重濃度共起行列フラクタル法を用いたカラーテクスチャのシームレス化 " 信学論 (D-II), vol. J88-D-II, no. 7, pp. 1196-1204, Nov. 2005.
- [2] 松尾健太郎, 他 " 拡張型多重濃度共起行列フラクタル法を用いた欠損画像の補完 - 2 次元ガボールウェーブレットによる参照領域の自動設定 - ", 情報処理学会第 72 回全国大会, 4X-7, Mar. 2010.
- [3] <http://diamant.joanneum.ac.at/>