

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26870327

研究課題名(和文)空間距離に基づくスクラッチ欠損補間

研究課題名(英文)Scratch Inpainting Method Based on Space Distance

研究代表者

吉田 大海 (Yoshida, Hiromi)

大阪大学・基礎工学研究科・助教

研究者番号：80637398

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、スクラッチ欠損(引っ掻き傷)が入った画像の修復補完を目的とした、インペインティングの提案である。研究は計画通りに遂行され、初年度に『空間距離に基づくスクラッチ欠損補間』を発表した。これにより、従来のインペインティングでは補完できない広範囲かつ高密度の欠損を含む画像を、補完できるようになった。さらに、その翌年には応用方式として『絵画の質感を考慮したインペインティング』を発表した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is proposition of image inpainting technique which can restore a scratched image. this research was achieved as planned, and "Scratch Inpainting Method Based on Space Distance" was proposed in the first year. In the last year, "Image Inpainting Method Based on Painting Texture" was proposed as the application.

研究分野：画像処理

キーワード：画像処理 芸術 インペインティング

1. 研究開始当初の背景

まず、本研究で扱うインペインティングの概念について述べる。インペインティングとは、デジタル画像においてマニュアルで欠損領域を指定し、非欠損領域から計算する尤度に基づいて欠損領域を補間する方式である。図1にインペインティングの流れを、図2にインペインティングのサンプルを示す。

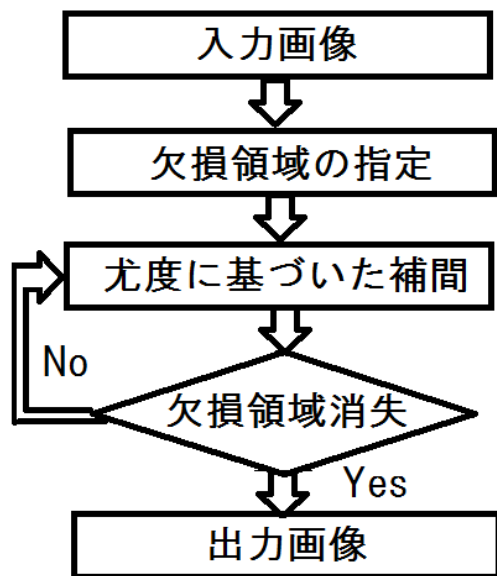
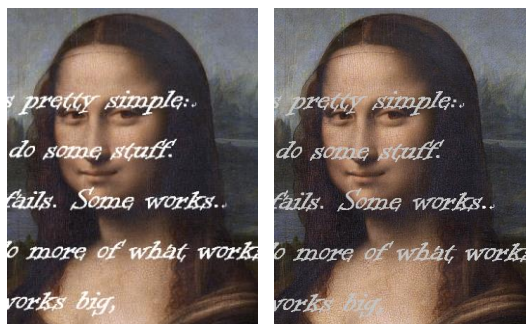


図1：インペインティングの流れ



(a)入力画像

(b)欠損領域の指定



(c)出力画像(補間結果)

図2：インペインティングのサンプル

従来のインペインティングを、補間単位で

分類する場合、画素を一点ずつ補間していく画素ベース方式と、パッチ(まとまった領域)単位で補間していくパッチベース方式の二つに分類できる。国内・国外におけるインペインティングの研究動向は、パッチベース方式を主流とし、インペインティングの目的は画像からの不要領域削除が主である[1]。一方、本研究が提案を試みるインペインティングの目的は、不要領域の削除ではなく広範囲・高密度にスクラッチ損傷がある画像(図3)の修復である。この目的で提案されたインペインティングは過去になかった。その理由は、本研究で対象とする画像は、従来のインペインティングは適用できないためである。

2. 研究の目的

本研究目的は、スクラッチ欠損(細長い引っかき傷)が入った画像の修復補間を目的としたインペインティングの提案である。研究で対象とする画像は、スクラッチ欠損が広範囲かつ高密度に分布したものである。この画像は、従来のインペインティングを適用したとき、補間の基準となる画素値の連続性評価や、補間に必要となるまとまった非欠損領域の確保が困難となり、有効に補間できないという問題がある。そこで本研究では、補間基準となる尤度計算に画素値を用いないインペインティングを提案し、問題となる画像の修復を試みるのが目的である。

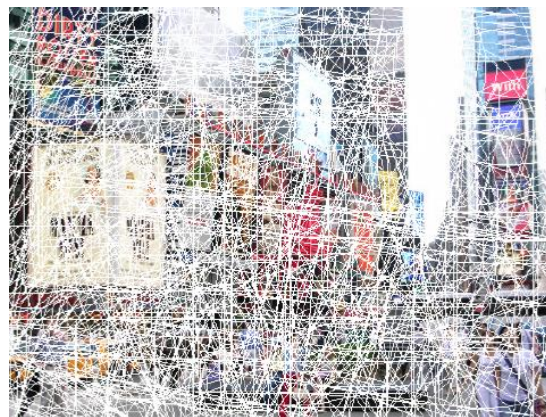


図3：本研究が対象とする広範囲・高密度にスクラッチ損傷のある画像例

3. 研究の方法

本研究は以下の方法に基づいて遂行された。

研究期間内において(1)、(2)を初年度に、(3)を次年度で達成する。

- (1)：画像データベースの作成
- (2)：研究中方式の検証・発表

(3) : 研究方式の改良

(1)では、スクラッチ損傷のあるデジタル画像を取得・画像特徴ごとに分類し、研究方式を効果的に評価・改良できるデータベースを作成する。(2)では、(1)のデータベースを用いて研究中の方式を評価・改良する。そして初年度(平成26年度)内に成果を発表する。(3)では、(2)で発表した方式の改良を行う。上位互換方式を目指すが、うまくいかない場合は、特定の画像に特化した方式の研究に切り替え工夫する。

この研究方法に基づいて遂行した結果、研究は計画通りに遂行され、初年度において本研究目的を達成する方式を提案することができた。さらに、その応用方式についても初年度中に概要をまとめることができ、早い段階で完成させることができた。

4. 研究成果

研究は計画通りに遂行され、初年度において『空間距離に基づくスクラッチ欠損補間』①を発表した。この方式によるスクラッチ欠損の補完例を、図4に示す。また、最終年度においてこの方式の応用例である『絵画の質感を考慮したインペインティング』②を発表した。この方式で絵画の仮想修復を行った例を図5に示す。



(a)入力画像



(b)出力画像

図4 : 文献①の方式によるスクラッチ欠損の補完例



(a)入力画像



(b)出力画像

図5 : 文献②の方式による絵画の仮想修復例

方式①においては、従来のインペインティングでは補完できないスクラッチ欠損を持つ画像を、有効に補完できることを示した。その精度は、目視による主観評価だけでなく、RMSE (画像の誤差を示す指標) を用いて定量的に示した。また、従来のインペインティングでも補完できる画像に対しても補完精度を検証し、方式の性能限界を示した。

方式②においては、従来のインペインティングでは補完できない、損傷の酷い絵画画像を模した欠損画像に対して、有効に補完できることを示した。性能評価は、とくに絵画の質感を検証する目的のため、テクスチャのRMSEを中心に評価を行った。いずれの評価においても、本方式の有効性を確認できた。

また、これらの方式を用いたデモをオープンキャンパスや体験入学などの行事で行い、参加者に本研究の有用性やテーマの楽しさについて広めることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 2 件）

①吉田 大海、絵画の質感を考慮したインペインティング、画像電子学会誌、査読有、Vol. 44、 No. 1、2015、pp. 77-84、

②吉田大海、飯國洋二、空間距離に基づくスクラッチ欠損補完、画像電子学会誌、査読有、Vol. 43、No. 3、2014、pp. 374-382、

〔学会発表〕（計 0 件）

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等：なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 大海 (YOSHIDA, Hiromi)

大阪大学 大学院基礎工学研究科・助教

研究者番号：80637398

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし