

勾配情報を利用したポアソン画像合成の性質と応用

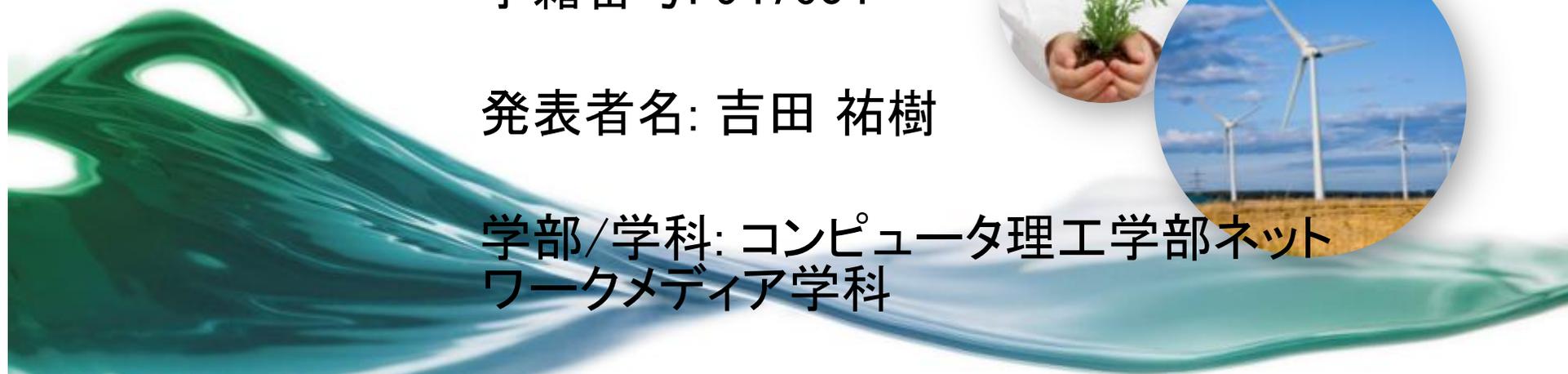
学籍番号: 947604

発表者名: 吉田 祐樹

学部/学科: コンピュータ理工学部ネットワークメディア学科

研究室名: 蚊野研究室

発表日: 2/15





研究テーマの目的

- 二画像を合成するとき、画像境界が不自然になりやすい
- それを解決手法に、画像勾配と境界条件に着目したポアソン画像合成がある
- 本研究では、この手法をもとに、より良い結果が得られる画像合成法を研究した

二画像合成

- 下図の「結果画像」のように一部が未知／欠損している時、その領域を付加的な情報を用いて、自然に合成する手法を考案する

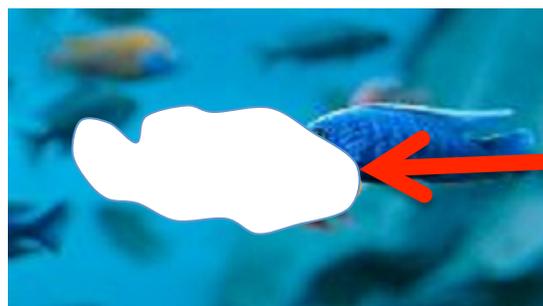


魚の画像

+



魚を加えたい画像



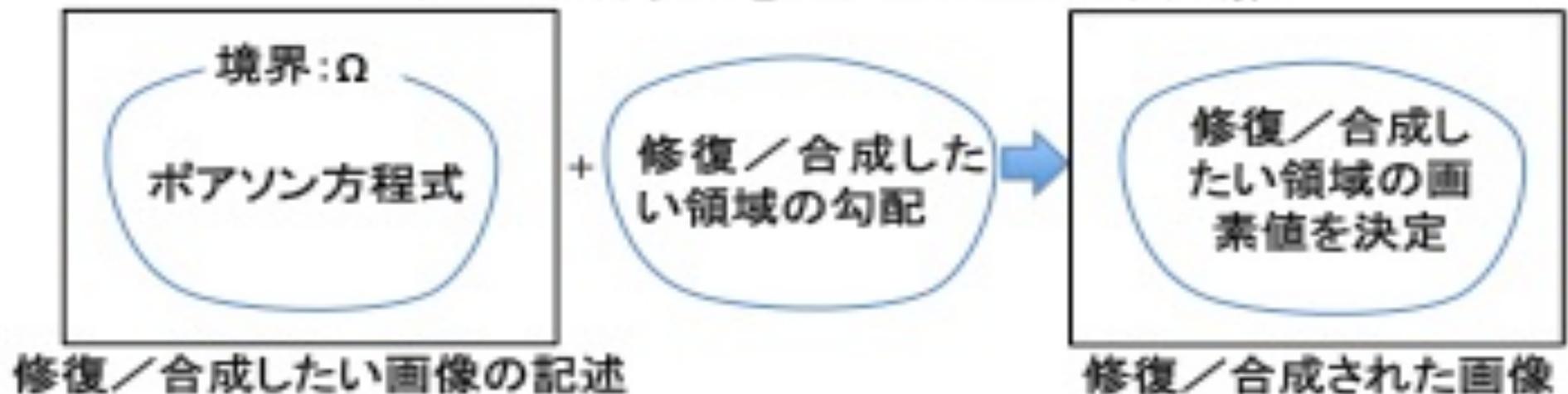
画素値を計算する領域

結果画像

従来研究:ポアソン画像合成

- 未知／欠損した領域の画素値を、ポアソン方程式に基づいて計算する手法である

ポアソン方程式の解法:画素値を未知数とする
連立1次方程式をガウス・ザイデル法で解く



ポアソン画像合成の実装

- 領域内部の画素値の関係をポアソン方程式で記述し、境界部分の画素値を条件として、ポアソン方程式を解く

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(x, y) + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}(x, y) = f(x, y)$$

- 左辺は合成画像のラプラシアン、右辺は貼付け画像の勾配。領域全体では多次元連立一次方程式になり、ガウス・ザイデル法で解く
- 詳細な実装は境界条件を考慮するもの。簡易な実装は境界条件を無視するもの。



研究内容

- ポアソン画像合成を利用して、二画像の中間画像の生成と画像中の傷の修復を実現した
- ポアソン画像合成における簡易な実装と詳細な実装の違いを明らかにした
- 単純画像合成とポアソン画像合成の長所を生かした画像合成法を考案した

ポアソン画像合成による二画像の合成



顔画像A

+



顔画像B



単純画像合成による結果画像



ポアソン画像合成による結果画像

傷がついた画像の修復

- 傷がついていない額部分の勾配を貼付けて画素値を計算すると傷の修復が可能である



傷がついた画像



マスク画像

傷がついていない額部分を貼付ける



傷がついた画像



修復された画像



簡易な実装と詳細な実装

- 詳細な実装は境界条件を考慮するもの。簡易な実装は境界条件を無視するもの。
- 詳細な実装では境界部分が目立ちにくく、簡易な実装では境界が目立つと考えられる
- 尚、今まで提示してきた画像は詳細な実装による適用例である

簡易な実装と詳細な実装の比較

- 自然画像に対して適用して比較すると、どちらの結果画像も視覚的には差がないように見える



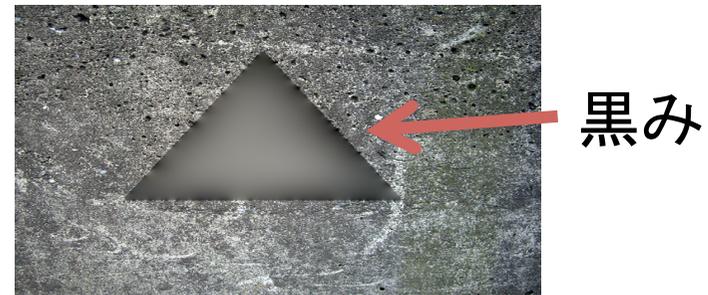
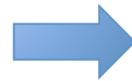
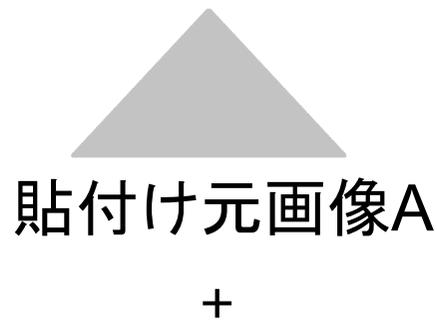
簡易な実装を適用した結果画像



詳細な実装を適用した結果画像

簡易な実装と詳細な実装の比較

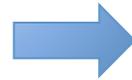
- 人工的な画像に対して適用して比較すると、境界部分において差が見られる



簡易な実装を適用した結果画像



貼付け先画像B



詳細な実装を適用した結果画像

ポアソン画像合成と単純画像合成の比較



魚の画像

+



魚を加えたい画像



ポアソン画像合成を適用した結果画像



単純画像合成を適用した結果画像



ポアソン画像合成と単純画像合成の比較

- ポアソン画像合成は二画像間の特徴的な部分の合成や傷の修復に適している
- 単純画像合成は色味の合成に適している
- この考察から、「ポアソン画像合成と単純画像合成を適用後に加重平均すれば、境界部分が目立たず色味も自然な画像合成を行える」 改良ポアソン画像合成

改良ポアソン画像合成

ポアソン画像合成



単純画像合成



加重平均

改良ポアソン画像合成

- 加重平均の割合を6段階変えて適用した



1:0



0.8:0.2



0.6:0.4



0:1



0.2:0.8



0.4:0.6



結論

- 顔画像の中間画像の生成や、傷の修復にはポアソン画像合成が適している
- 簡易な実装と詳細な実装において、自然画像では違いが見られない。人工画像では境界部分において差が確認できる。
- ポアソン画像合成と単純画像合成を適用後に加重平均することで、境界部分と色味が自然な画像合成が実現できる