

情報デザイン専攻

**画像情報処理論及び演習I**

**-画像合成・類推-**  
**Poisson Image Analogy**

第11回講義  
水曜日 1限  
教室 6215

吉澤 信  
shin@riken.jp, 非常勤講師  
大妻女子大学 社会情報学部

独立行政法人  
理化学研究所

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

**今日の授業内容**

[www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/index.html](http://www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/index.html)  
[www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/Lec11.pdf](http://www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/Lec11.pdf)

- ① 画像合成・類推 Etcetera.
- ② 演習:Poisson Image Analogy

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

**Content-Aware Resizing/Retargeting**

✓ 画像中の特徴的/象徴的オブジェクトのサイズやAspect Ratioを変えずに画像のサイズやAspect Ratioを変える事.

CV: S. Wang et al., SIGGRAPH Asia 2008. OS: Arvids & A. Shum, SIGGRAPH 2007. OS: Gal et al., SIGGRAPH.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

**復習:勾配:Gradient**

✓ 勾配(Gradient): スカラー場の各点で変化が最大の方向と変化率を大きさに持つベクトル場.

✓ 勾配作用素:  $\nabla = (\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y})$

✓ 勾配ベクトルの表記:  

$$\nabla I = \nabla I(x, y) = (\frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y})$$

$$= (\frac{\partial I(x, y)}{\partial x}, \frac{\partial I(x, y)}{\partial y}) = (I_x, I_y)$$

✓ 勾配の大きさ:  

$$\|\nabla I\| = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}$$

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

**Content-Aware Resizing/Retargeting2**

✓ Seam Carving: 勾配の強度エネルギーが最小になる曲線群を計算して複製・削除によりサイズ変更.

$$\nabla I = (\frac{\partial I}{\partial x}, \frac{\partial I}{\partial y}), \quad E(I) = \|\nabla I\|_L = \left| \frac{\partial I}{\partial x} \right| + \left| \frac{\partial I}{\partial y} \right|$$

OS: Arvids & A. Shum, SIGGRAPH 2007.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

**Content-Aware Resizing3**

✓ Seam Carving: ビデオへも拡張&マスクと組み合わせるとオブジェクトの削除も.

OS: Robinson, SIGGRAPH 2008. OS: Arvids & A. Shum, SIGGRAPH 2007.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## Content-Aware Resizing / Retargeting4

✓ 勾配強度やマスクと他の画像特徴を組み合わせて局所変形(Warping)をする方法もある。

Gradient Map  $\times$  Salience Map = Significance Map

original image using gradient map using significance map

©Y. S. Wang et al., SIGGRAPH Asia 2005. ©R. Gao et al., ECCV'06.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 復習: 2-bands Blending

✓ 低周波は滑らかにAlphaを変化 + 高周波はAlpha定数。

低周波成分画像 高周波成分画像

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## イメージモザイク / パノラマ画像生成

- 特徴点・対応点抽出。
- 幾何学的変換の推定。
- 幾何変換&色補正。
- Blending.

高周波 低周波  
上から見た図 内側面上での貼り合わせ

©CG-ARTS'04 ©CG-ARTS'04

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 復習: Pixel TransferによるInpainting

✓ 画像から似ている画素・Textureを持つてくる。

- 局所Windowで類似パターンを検索: Windowサイズに依存。
- 低周波画像は補間で生成しておく & 影等の効果を反映出来る。
- 穴(マスク)を埋める順番が重要!

類似検索

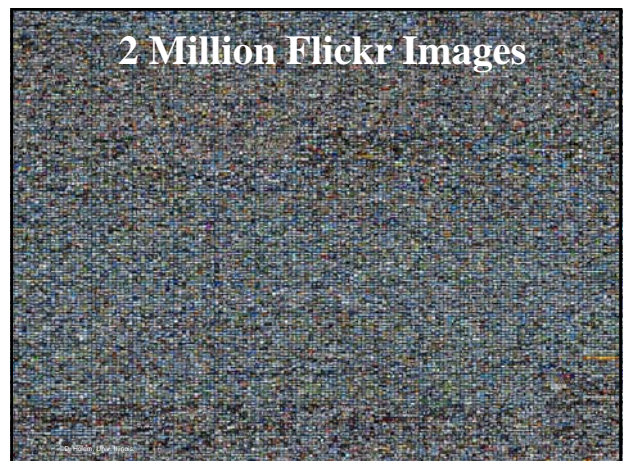
©D. Hoiem, Univ. Illinois. ©H. Yamashita et al., CVI 2003.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 数百万のExampleがあると...

✓ データベースからの類似検索 + 画像合成.

©D. Hoiem, Univ. Illinois.





Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### 数百万のExampleがあると...

©D. Hoiem, Univ. Illinois

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### 数百万のExampleがあると...

©D. Hoiem, Univ. Illinois

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### Image2GPS

✓ 画像データベースに位置情報が付いている(撮影場所)と画像検索→類似画像の多さを地図にマップ=GPS.

©Hayaj & Eros, CVPR 2008

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### Image2Real

✓ 画像データベースからCGの類似画像検索+部分合成により写実的(Photorealistic)なCGの生成.

©MIT-CSAIL-TR-2009-034

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### カモフラージュ画像合成

©New York Times  
©H.-K. Chu, SIGGRAPH 2010  
©S. Gardner, SIGGRAPH 2010

Camouflage Art:

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

### 復習: Image AnalogyのTexture Synthesis





Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## アプローチ

✓ Main Idea: テクスチャー(高周波)とベースの色合い(低周波 + シャープエッジ:特徴)を別々に処理:

=  +

入力                      低周波+特徴                      差分:高周波

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## Image Analogy+PIEでリアルな合成

✓ エッジ保存フィルタリング画像にPIEで合成後、Image Analogyで細部を復元:Aはエッジ保存フィルタリング画像、A'は元画像、BがPIEによる合成画像.

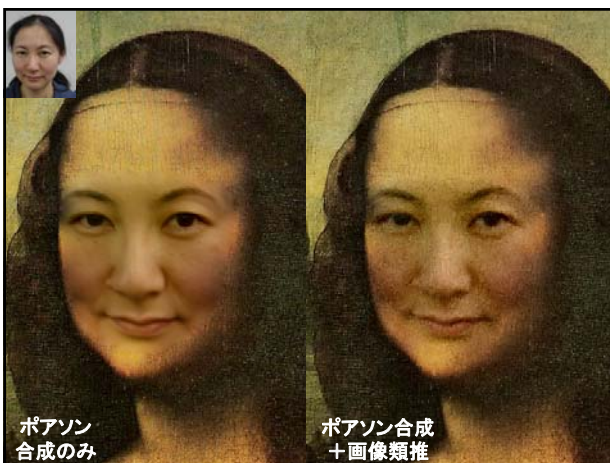
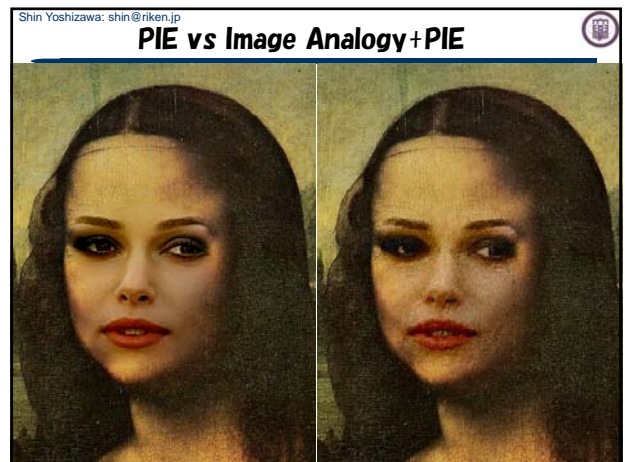
A                      A'                      B                      B'

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

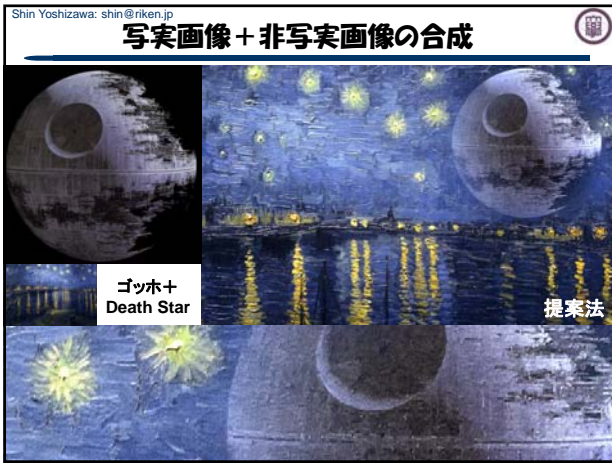
## Image Analogy+PIEでリアルな合成2

エッジ保存平滑化  
ポアソン画像合成  
画像類推  
 $A:A' :: B:B'$

Target                      A'                      A                      Source                      B                      B'                      Result







Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 演習

[www.riken.jp/briect/Yoshizawa/Lectures/index.html](http://www.riken.jp/briect/Yoshizawa/Lectures/index.html)

- ✓ レポートの内容が出来た人は以下の演習をやってみましょう！
- ✓ Image Analogy+PIEでリアルな合成.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 演習: Image Analogy+PIEでリアルな合成

EdgePreservingFilterとArtisticFilterを使ってよりリアルな合成を試みよう！

1. EdgePreservingFilterでMonaLisa.ppmをフィルタリング: 端末で  
~/Desktop/Ex05/EdgePreservingFilter ./images/MonoLisa.ppm ML\_EP.ppm 1.0
2. display ML\_EP.ppm &

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 演習: Image Analogy+PIEでリアルな合成

EdgePreservingFilterとArtisticFilterを使ってよりリアルな合成を試みよう！

3. MonaLisa.ppmの代わりにML\_EP.ppmで合成(ソース、マスクはそのまま):  
./PoissonImageEditor ./MaskEditor/KeiraMona.ppm ./MaskEditor/KeiraMona.ppm ML\_EP.ppm KM\_PIE\_EP.ppm 1.0 0.0
4. display KM\_PIE\_EP.ppm &

Source

Mask

Target

合成結果

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

## 演習: Image Analogy+PIEでリアルな合成

5. Artistic Filterで細部を復元: A: ML\_EP.ppm A':./images/MonaLisa.ppm  
B:KM\_PIE\_EP.ppm  
~/Desktop/Ex05/ArtisticFilter ML\_EP.ppm ./images/MonaLisa.ppm  
KM\_PIE\_EP.ppm result.ppm 2.0 1000.0 2
6. display result.ppm &

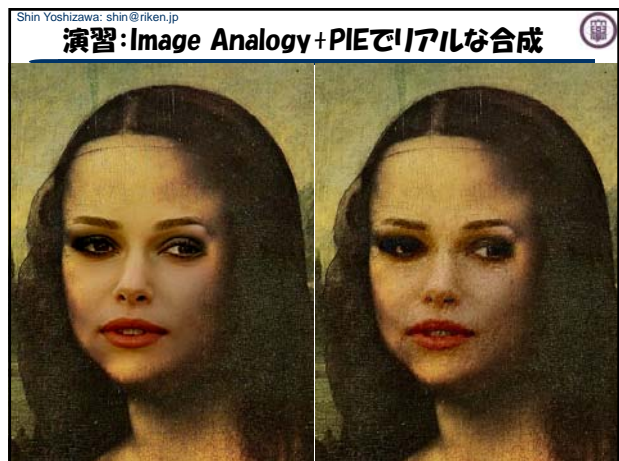
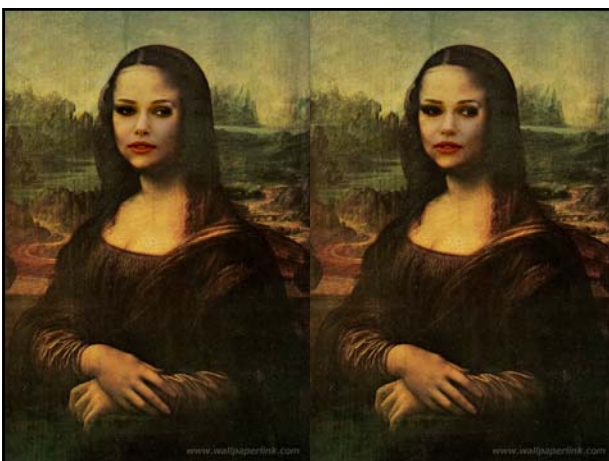
A

A'

B

B'

?





## 補足資料: Lec08.pdf



- ✓ Smoothing.cxx: ガウス平滑化を実行するプログラム: 引数3:
  - Smoothing 入力.ppm 出力.ppm 平滑化割合(double)
  - 平滑化割合のパラメータは0より大きな実数2.0~20.0ぐらいが実用的.
- ✓ EdgePreservingFilter.cxx: エッジ保存平滑化を実行: 引数3
  - EdgePreservingFilter 入力.ppm 出力.ppm エッジの大きさ(double)
  - エッジの大きさパラメータは0より大きな実数0.5~2.0ぐらいが実用的.



EdgePreservingFilter, 1.0

入力

Smoothing, 5.0