

## 動画を用いた超解像化パノラマ画像の作成

佐竹 保紀<sup>†</sup> サンドヴァル エクトル<sup>†</sup> 千種 康民<sup>†</sup> 服部 泰造<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup> 東京工科大学 <sup>‡</sup> 東京国際大学

### 1 はじめに

紙面等をデジタル化するには、デジカメやイメージスキャナを用いるのが一般的だが、その環境が整っていない場合が往々にしてある。対して、カメラ付携帯電話の普及率は増大し、手軽に動画の撮影が行える環境にある。

本研究では、パノラマ画像生成技術と超解像化技術を併用し、平面である対象物全面を撮影した動画から一枚の高解像画像を生成する事で、手軽な高解像の静止画を生成することを実現する。

### 2 研究の概要

対象物をなぞるように撮影した動画をソースとする。まず、各フレームを4倍サイズに拡大し、それらを重ね合わせたパノラマ画像を生成する。さらに、数フレームに渡って存在する同一部分の情報を基にした超解像処理により解像度を高める。処理全体の流れは、以下の図1のようになる。

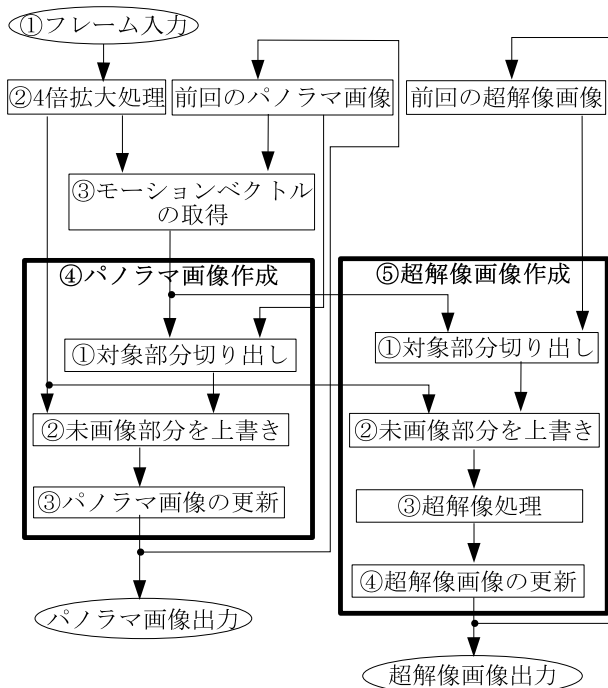


図 1: システム概要図

Making super resolved panoramic image from a video source  
 Yasunori SATAKE<sup>†</sup>, Hector SANDOVAL<sup>†</sup>,  
 Yasutami CHIGUSA<sup>†</sup>, Taizou HATTORI<sup>‡</sup>,  
<sup>†</sup>Tokyo University of Technology, <sup>‡</sup>Tokyo International University  
 E-mail chigusa@cc.teu.ac.jp  
 URL <http://www.teu.ac.jp/chiit/>

### 3 超解像画像の作成

文献1の手法を用いて、複数の同一部を撮影した画像から4倍高解像化した画像を得る。

1. 前回の超解像画像から対象部分を切り出す。
2. 切り出した対象部分の内、画像の存在しない部分を入力フレーム4倍画像の値で埋める。
3. 入力フレームの1ピクセルと、対象部分の対応する4x4ピクセルのそれぞれについて以下の超解像処理を行う。
  - (a) 対象部分の画像の各階調値に0.99を掛け、累積的ノイズを軽減する。
  - (b) 入力フレームの1ピクセルの階調値と対象部分4x4ピクセルの階調値の平均値との差を取る。
    - その値が0以上の場合、その値を対象部分4x4ピクセルのそれぞれに加算する。
    - 0未満の場合、(入力フレームの1ピクセルの階調値 / 階調値の平均値)を対象部分4x4ピクセルのそれぞれに乗算する。
4. 超解像画像を更新し、出力する。

### 4 パノラマ画像の作成

#### 4.1 動画の1フレーム入力

処理の簡略化の為、入力に用いる動画ソースは、拡大、縮小、回転、歪みが無いものとする。またシステムの構成上、画像サイズが64x64ピクセル以上、かつ、8の倍数であるとする。

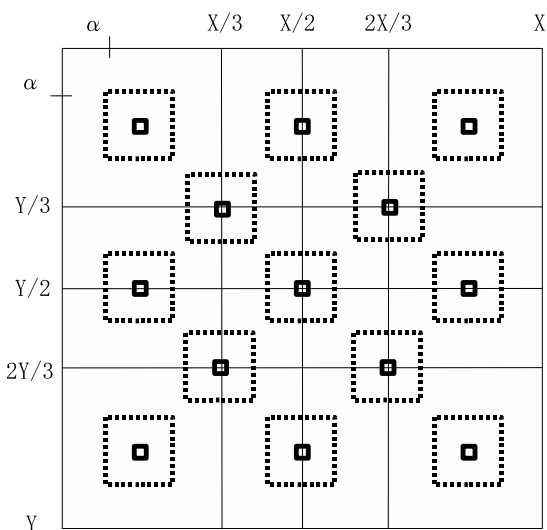
#### 4.2 4倍拡大処理

双二次線形補間を使用し、入力フレームを4倍サイズに拡大する。

#### 4.3 モーションベクトルの取得

モーションベクトル取得の処理の流れを以下に示す。

1. 入力の両画像にローパスフィルタをかける。
2. 図2に示す位置に配置したtemplate画像の中から、特徴の多い画像を選択する。各template画像について画像全体の標準偏差を算出し、値が大きいものから9つを特徴の多い画像であるとする。



X, Y : 入力フレーム  
4倍拡大時のサイズ  
破線太 : ROI (128x128)  
実線太 : template (32x32)

図 2: template 配置図

- SAD(Sum of Absolute Differences) 演算を用い、前手順で選択した template 画像についてモーションベクトルを算出する。
- Row 方向, Column 方向のそれぞれについて、モーションベクトルの中央値を取得し、それを推測されるモーションベクトルとする。

#### 4.4 パノラマ画像の作成

- 前回のパノラマ画像から対象部分を切り出す。
- 切り出した対象部分の内、画像の存在しない部分を入力フレーム 4 倍画像の値で埋める。
- パノラマ画像を更新し、出力する。

### 5 実験

一枚の画像から手作業で画像を 256x256 ピクセルで切り抜き、4 倍縮小処理を行ったものを各フレームとし、ソースとなる動画を作成した。これは、動画撮影時の拡大縮小、回転、歪み等の無い理想的なソースである。

このソースを用いて作成された超解像化パノラマ画像を、図 3 に示す。また、図 4 は切り抜いたオリジナルの第 0 フレーム、図 5 はオリジナルを 4 倍縮小処理して作成したソースの第 0 フレーム、図 6 は図 5 の 4 倍拡大処理結果、図 7 は図 6 に対応する部分の超解像処理結果、である。

4 倍拡大処理画像に比べ、超解像処理を行った画像の方が解像度が上がっている。PSNR\*の値で比較しても超解像処理の効果がある事が分かる。

\*Peak Signal-to-Noise Ratio(ピーク信号対雑音比)。この値が低い程ノイズの混入が多い事を意味し、逆にノイズの混入が皆無ならば無限大(∞)となる。



図 3: 手作業ソース 4 倍超解像パノラマ処理結果

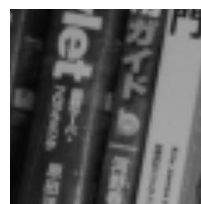


PSNR : dB

図 4: オリジナル画像



図 5: ソース



PSNR : 23.93dB

図 6: 4 倍拡大処理後



PSNR : 30.90dB

図 7: 超解像処理後

### 6 おわりに

本研究ではサイズが小さな動画像からサイズの大きな静止画像を生成する手法を提案し、その有効性を確認した。

現在は処理を簡略化する為に、拡大、縮小、回転、歪みの無いソースに限定している。現実的に使用する為には、それらの補正を行う処理を加える必要がある。また、カメラ付き携帯電話で撮影した動画のような高圧縮なソースに対応する為には、その圧縮ノイズへの対策も必要となる。それらが本研究の今後の課題である。

### 参考文献

- 服部 泰造：“マルチフレームを使った画像の拡大実験”，  
<http://www.tiu.ac.jp/~zohzemi/imgD1/index.html>
- The MathWorks：“Panorama Creation”，Matlab Simulink DEMO,  
<http://www.mathworks.com/products/demos/videoimage/PanoramaCreation/vippanorama.html>