

再構成型超解像の限界と非線形信号処理による打破

関口裕之 池永研究室修士課程修了

研究背景と目的

- 近年、デジタルシステム機器の高機能化に伴って出力デバイスの高解像度化が進んでいる⇒解像度を高める研究が進められている(超解像技術)
- 超解像技術はいくつか手法があるが再構成型超解像と呼ばれる**複数枚の低解像度画像から高解像度画像を生成**する技術という認識が広がっている
- ⇒**実際には様々な問題があり**

- 画像枚数や繰り返し回数に基づく計算量、位置合わせ精度などの観点から、再構成型超解像の問題点を明確にし、その限界を示す
- 再構成型超解像に代わる手法として非線形信号処理による超解像の優位性を示す

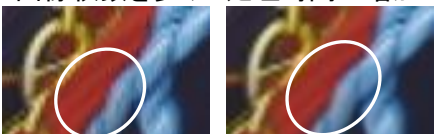
超解像技術の分類

超解像	シングルフレーム	マルチフレーム
繰り返し処理を含む	学習型再構成超解像	複数枚再構成型超解像
繰り返し処理を含まない	非線形信号処理	

再構成型超解像の限界

使用する画像の枚数の要求

- 画像枚数が少ない→結果が劣化
- 画像枚数を多く→処理時間が増加



a:画像4枚 b:画像16枚

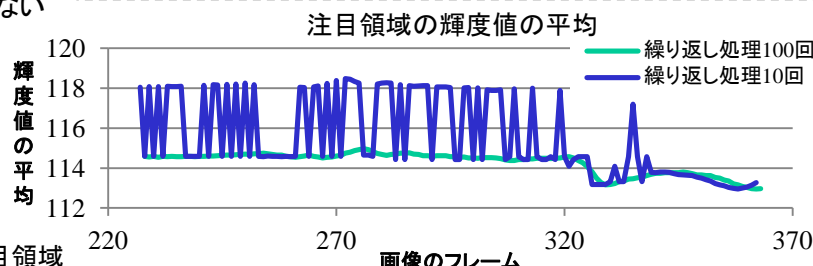
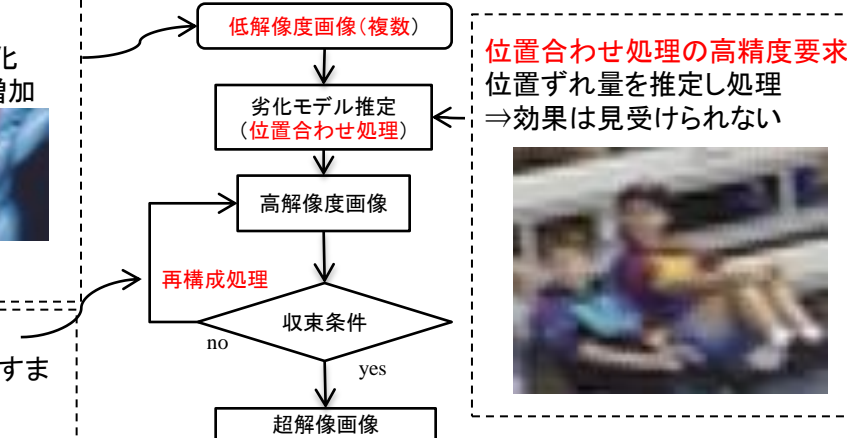
繰り返し処理の問題

得られた画像が収束条件を満たすまでの繰り返し処理回数

回数が少ないと輝度値が安定しない



注目領域



非線形信号処理による超解像

処理手順

- 非線形信号処理により高周波成分を生成
- ハイパスフィルタにより高周波を抜き出す
- 2乗することで高周波成分を引き伸ばす
- 得られた高周波成分を原画像に足し合わせることで超解像画像を得る



高周波成分

原画像

非線形信号処理の特徴

- 一枚画像で処理可能⇒静止画にも使える
- 繰り返し処理を含まない⇒計算量が少ない
- 非線形特性を変えることにより様々な特徴が出る⇒様々な画像に適用可能

評価

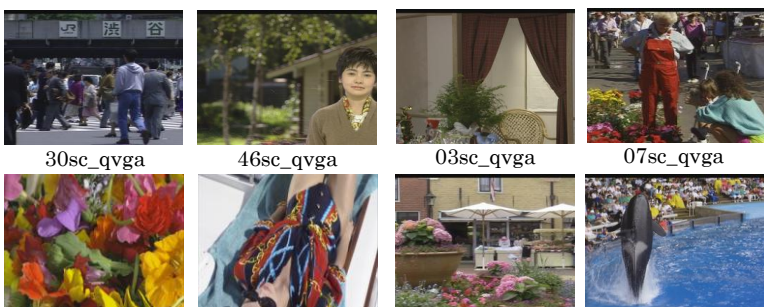
評価動画を再構成型超解像、非線形信号処理を使って縦、横二倍に拡大し19人の被験者により主観評価し処理時間を計測

- 画像を16枚使用、繰り返し処理の回数は100回
- 評価モデルを設定し19人の被験者の評価に重み付け

評価環境

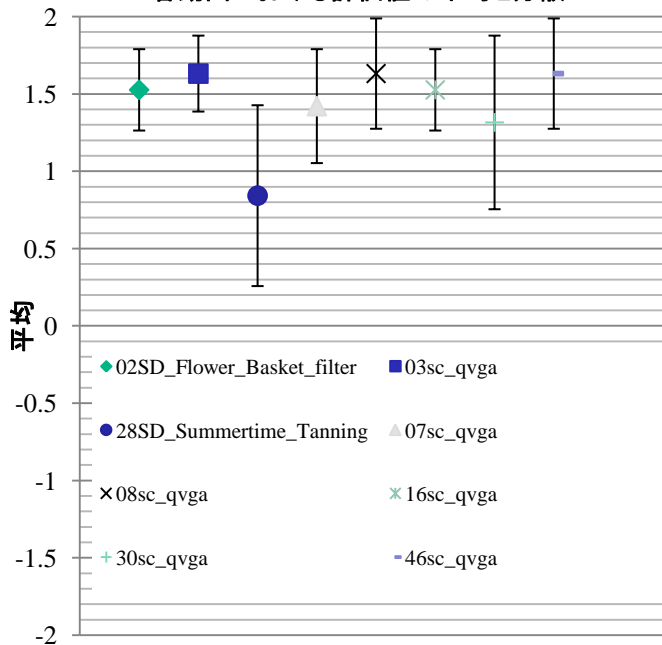
評価のモデル

CPU	Inte(R) Core(TM)i7 CPU 870@2.93GHz	評価	重み
メモリ	8.00GB	AはBより格段に高解像度である	2
コンパイラ	visual studio 2008 C++	AはBより高解像度である	1
その他	OpenMPサポートあり	AとBは同程度の解像度である	0
		BはAより高解像度である	-1
		BはAより格段に高解像度である	-2



評価に使用した動画

各動画における評価値の平均と分散



動画28SDの処理時間

	処理時間[s]
再構成型超解像	69890.5
非線形信号処理	88

評価結果

- 非線形信号処理による超解像がすべての動画に対して再構成型超解像より高解像度な結果に
- 分散によるばらつきを考慮しても評価値は全て0以上の範囲に収まる
- 処理時間を計測すると再構成型超解像に対して非線形信号処理の処理時間は約0.126%であった

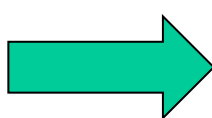
結論

再構成型超解像の問題点

- 正確に位置合わせすることは困難
- 繰り返し処理による計算量の増加
- 超解像効果が低い

非線形信号処理の利点

- 計算量が少ない
- 位置合わせ処理を必要としない
- 超解像効果が高い



再構成型超解像では超解像効果は得られず非線形信号処理による超解像の方向性に進んだほうが良い

