

オルソ画像超解像に関する画像劣化の影響

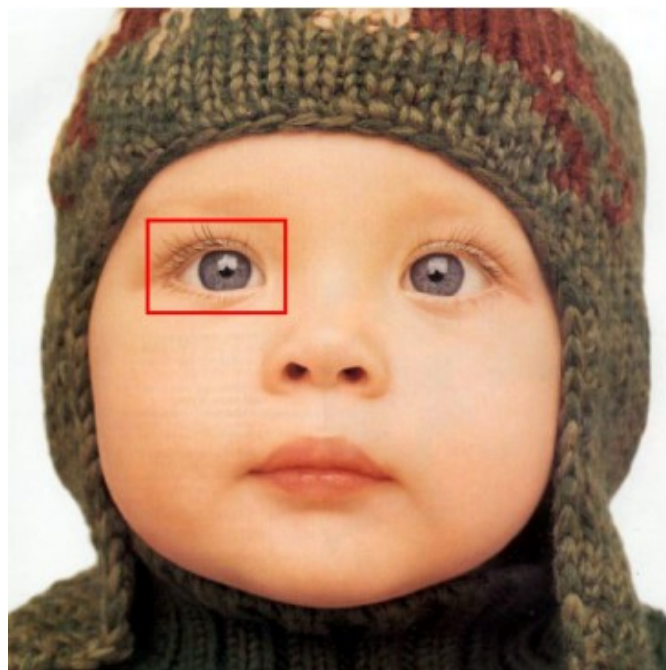
An Impact of Degradated Ortho Images in Super Resolution

○小林洋平・佐藤俊明・篠原崇之・小平肇・伊東里保・島崎康信

Yohei Kobayashi, Toshiaki Sato, Takayuki Shinohara, Hajime Kodaira, Riho Ito and Yasunobu Shimazaki

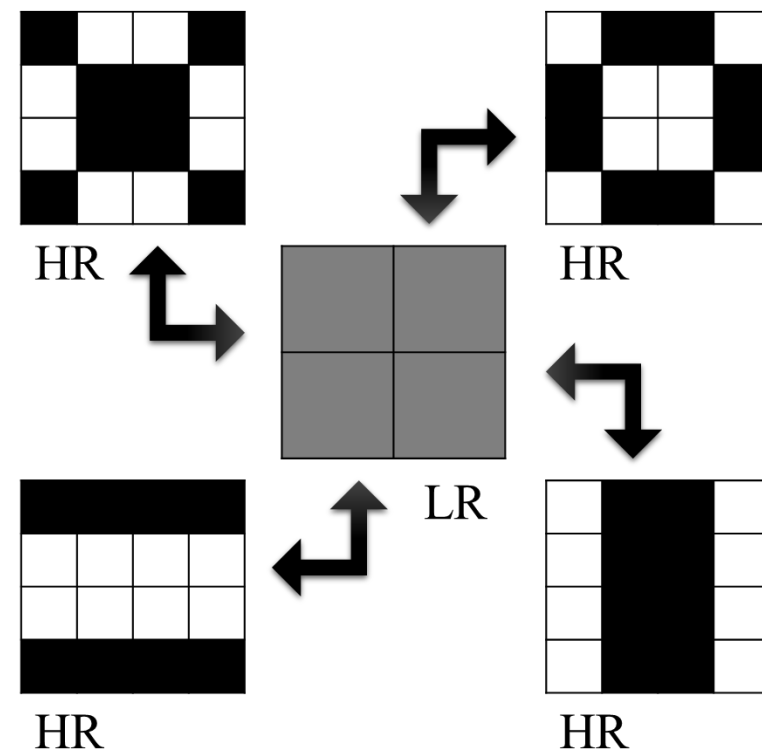
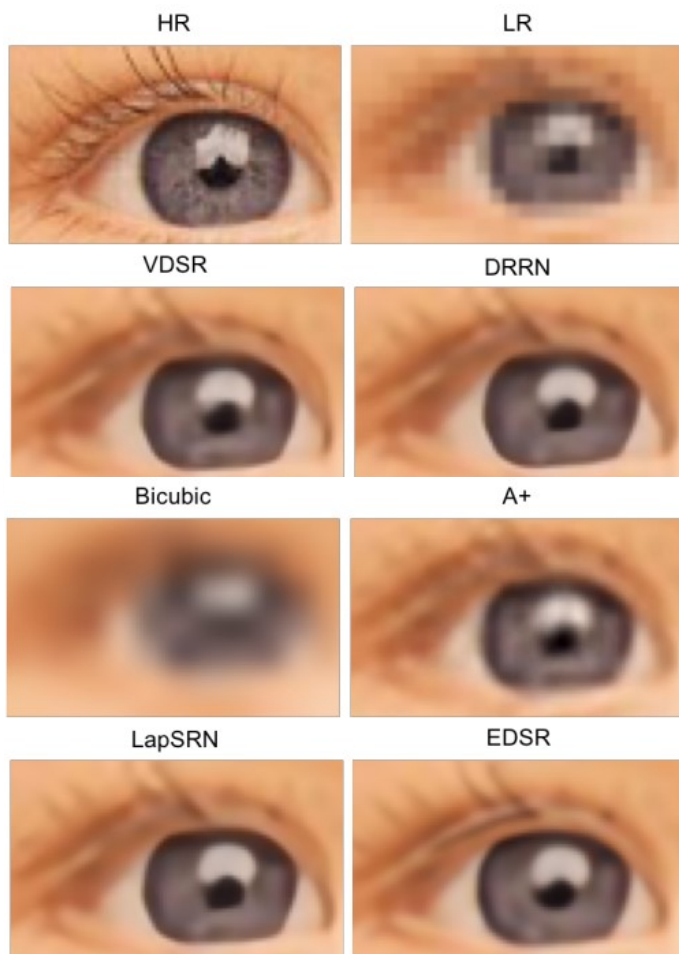
超解像技術について

超解像とは低解像度の画像をデジタルプロセッシングによって解像度を高める技術で、映像を扱う様々な分野で応用されている。この問題は単純な数値変換では解決できない問題を含んでおり、様々な方法が提案されている。



超解像技術の例

(Deep Back-Projection Networks For Super-Resolution:CVPR2018)

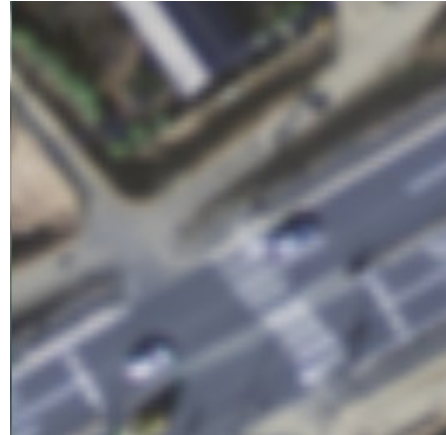
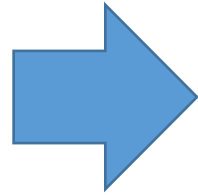


超解像問題が困難である例

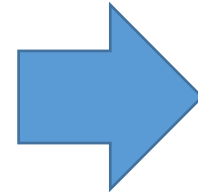
超解像の例（高解像画像がある場合）



高解像画像
(HR)



低解像画像
(LR)



超解像画像
(SR)

- ・解像度の低下
- ・品質の劣化
- ・ピンぼけ
- ・ノイズ
- ・色調変化 など

- ・高解像化
- ・品質劣化復元
- ・ノイズ除去
- ・画像補正 など

画像の特徴・属性（ドメイン）の違いによる要素の差の例

① 解像度の差



② 被写体の差

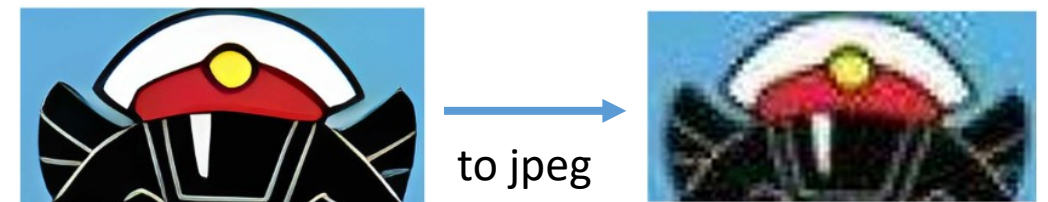
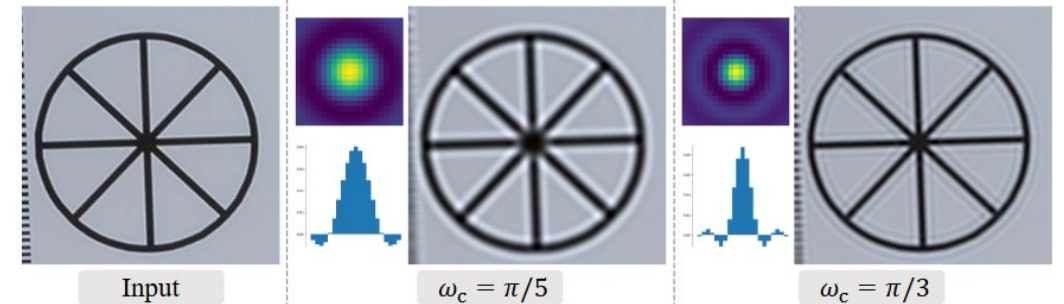


③ 撮影時の特性の差

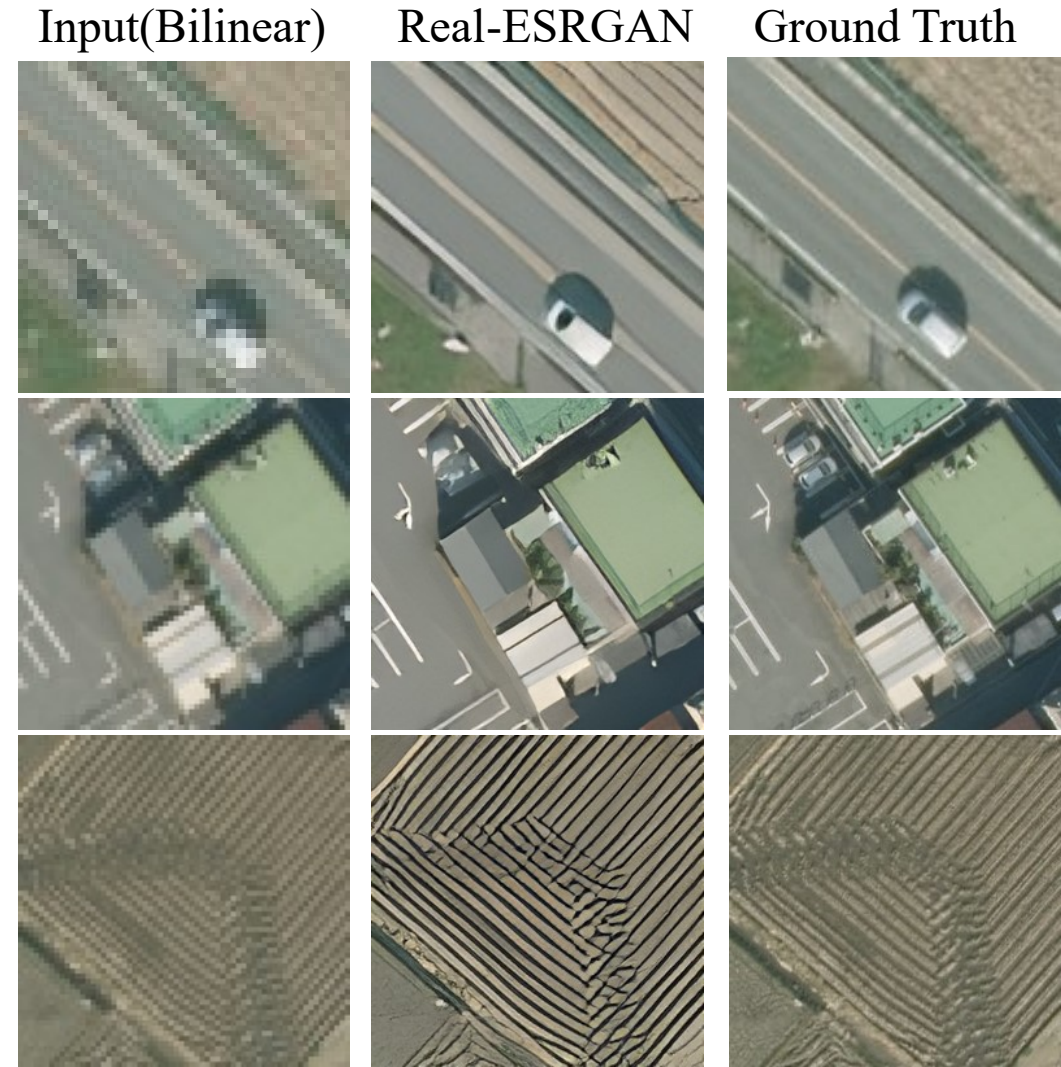
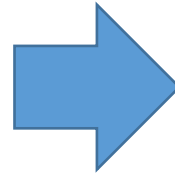


- ・光源
- ・撮影時期
- ・センサ特性
- ・撮影方向
- ・距離
- ・周波数特性

④ 量子化時の差や圧縮ノイズ、幾何補正



ドメインの違いによる超解像適用の失敗例

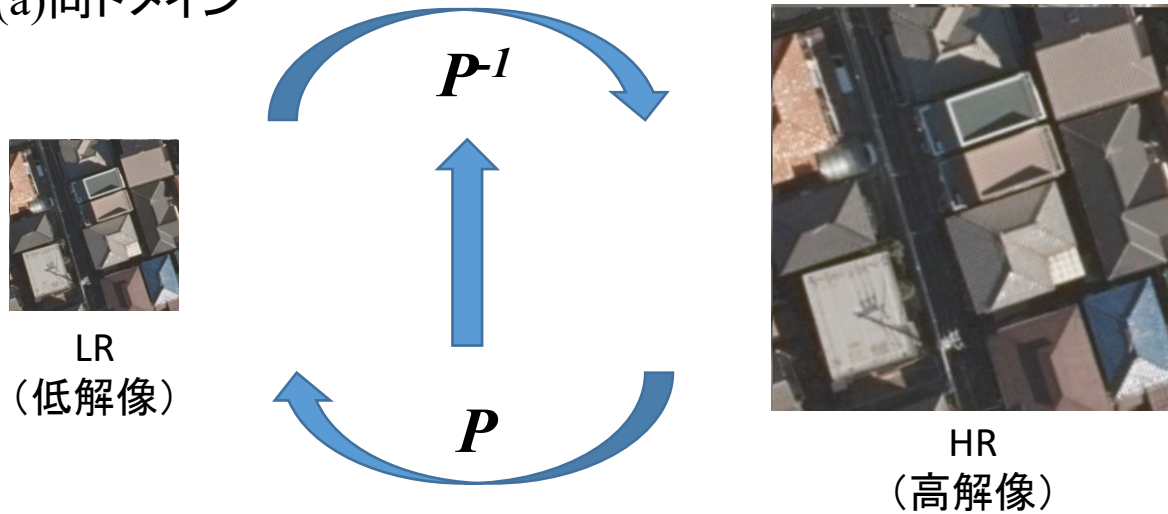


Real-ESRGAN: Training Real-World Blind Super-Resolution with Pure Synthetic Data (ICCV 2021)

航空オルソ画像への適用例

同ドメインと別ドメインの超解像の問題設定の違い

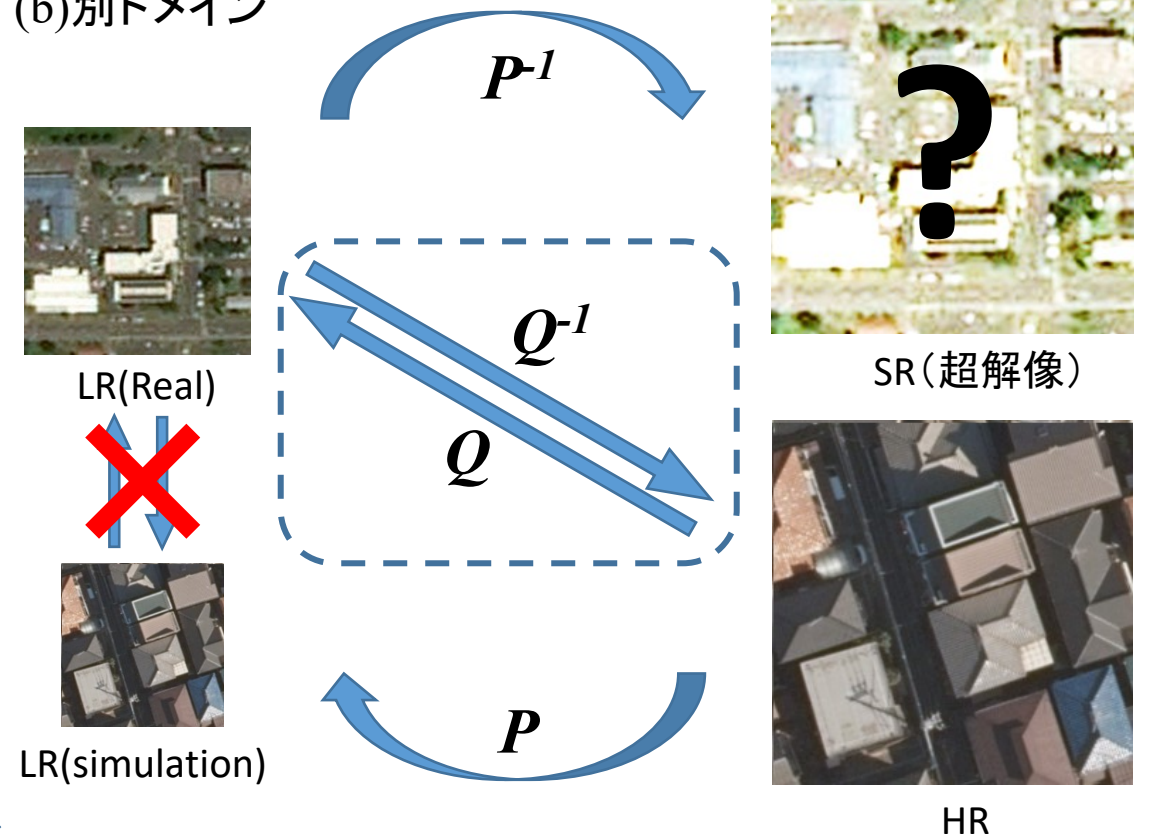
(a) 同ドメイン



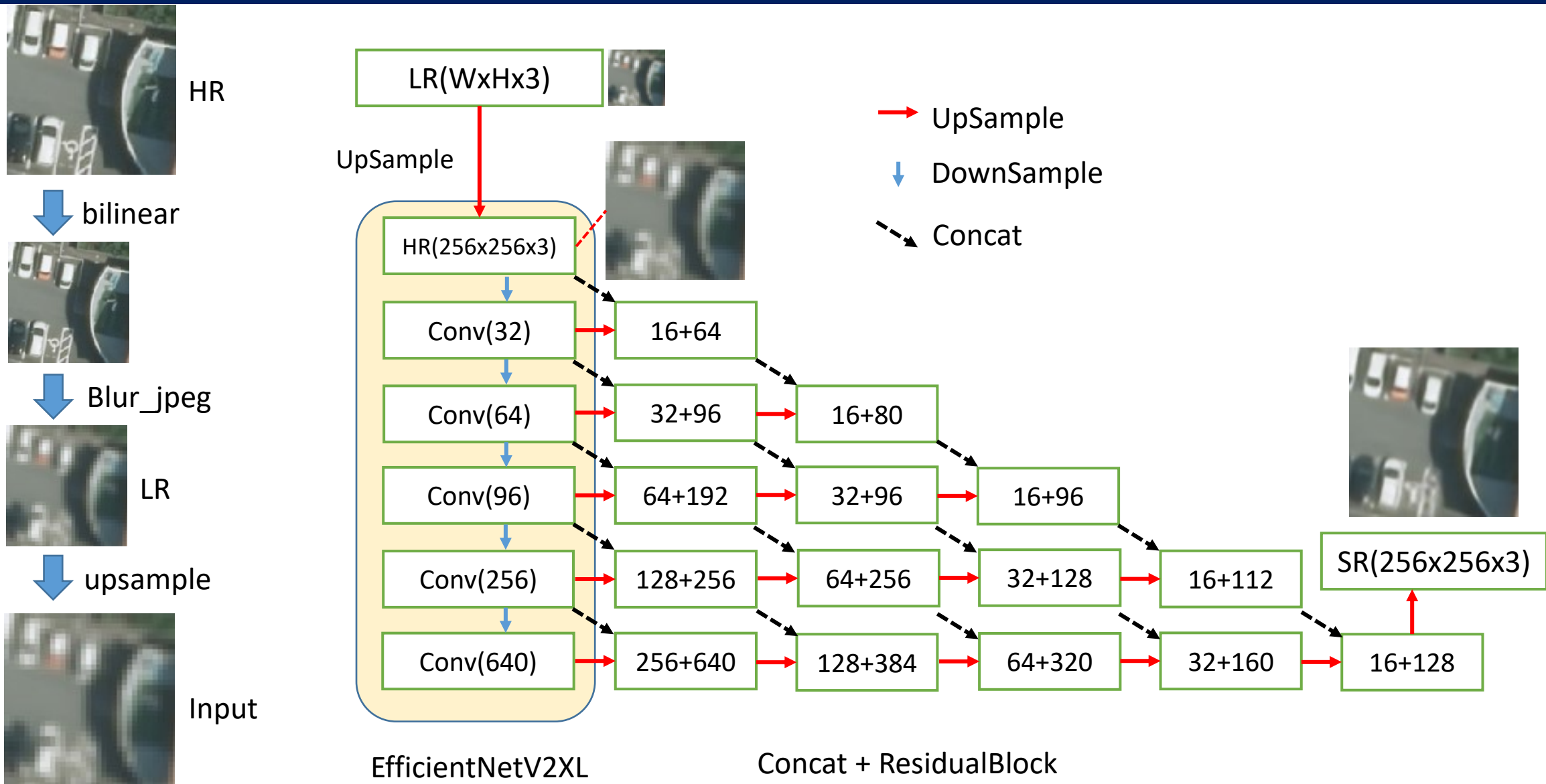
同ドメインにおける超解像問題は高解像画像から低解像画像への変換アルゴリズム P に対する逆変換 P^{-1} を求めることになる。

一方別ドメインの場合では、そもそも変換アルゴリズム Q が未知であるため、効果的な逆変換 Q^{-1} を求めるのも困難である。

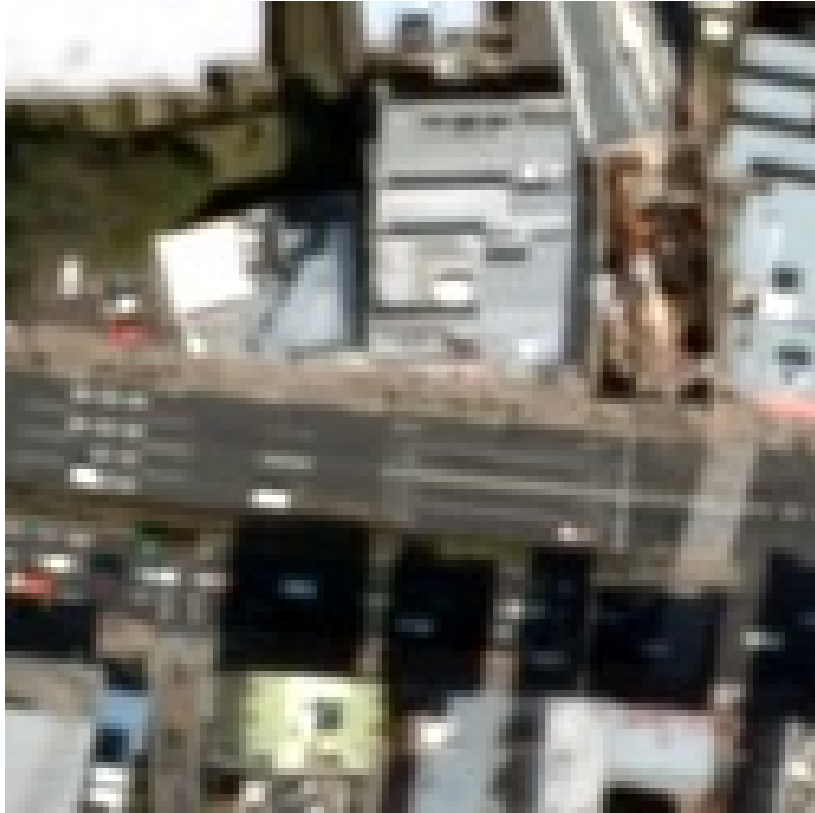
(b) 別ドメイン



超解像モデルとアーキテクチャ



同ドメイン設定のオルソ画像超解像例(jpeg圧縮なし)



低解像画像(LR)



超解像画像(SR)



高解像画像(HR)

同ドメインの超解像はゴールとなる高解像画像が明確なため、学習効果が有効に働き、超解像画像も破綻が少ない。

別ドメイン画像としてのjpeg圧縮低解像画像



q10



q30



q50



q70



q90



original

別ドメイン画像としてのjpeg圧縮の超解像結果



q10



q30



q50



q70



q90



original

Jpeg圧縮(q70~q100)を考慮した超解像結果



q10



q30



q50



q70



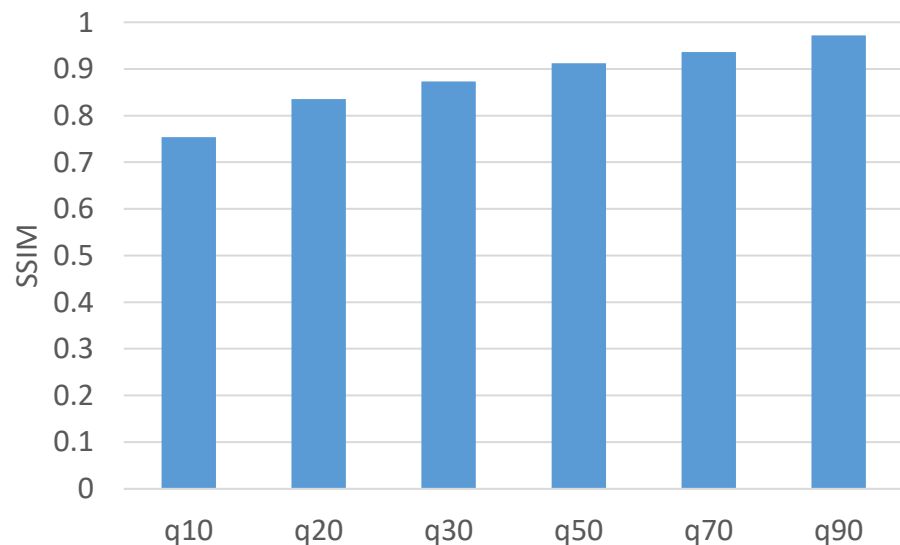
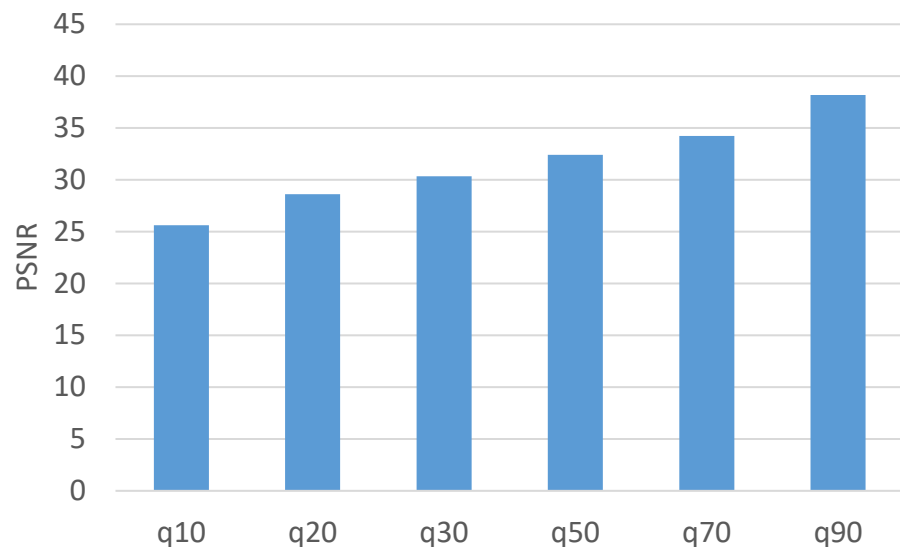
q90



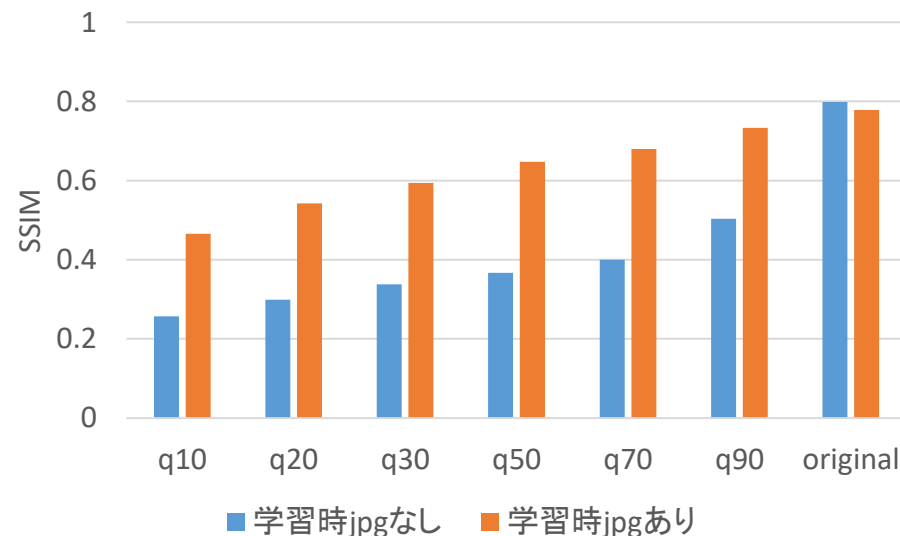
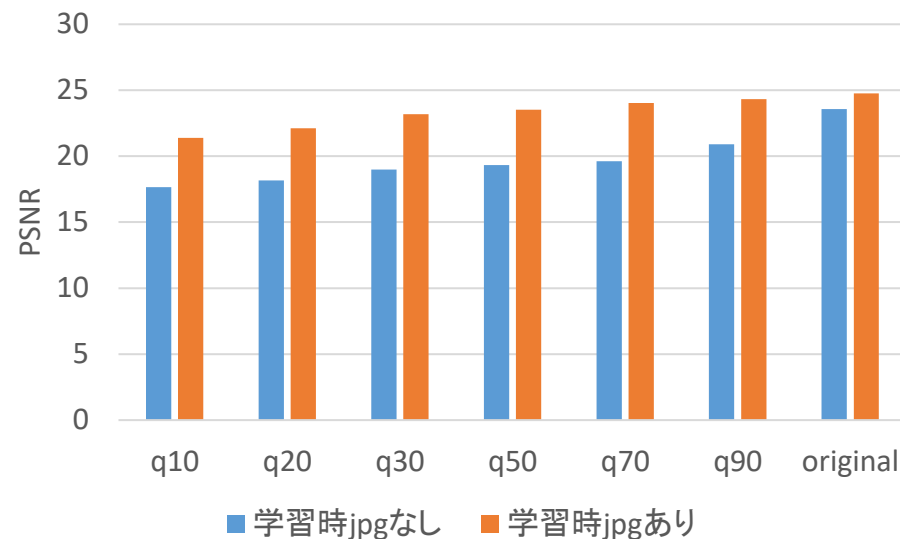
original

Jpg圧縮の違いによる超解像のPSNRとSSIM

低解像画像のPSNRとSSIM



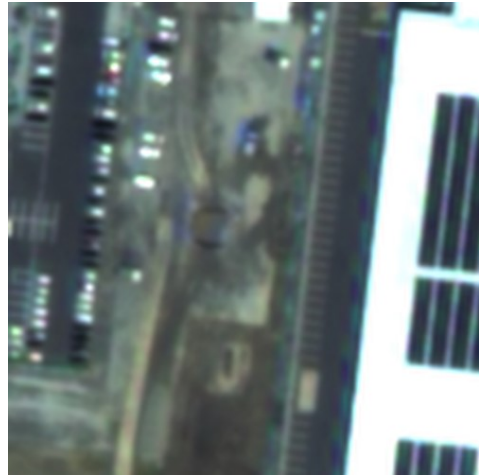
超解像画像のPSNRとSSIM



実際の衛星画像に対する効果



航空写真(圧縮)



ALOS



ASNARO



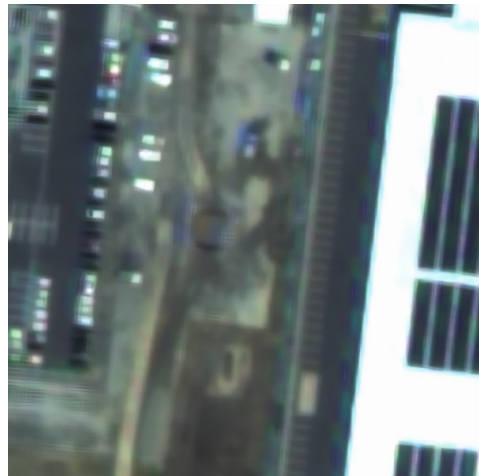
SPOT



WorldView



航空写真(超解像)



ALOS(超解像)



ASNARO(超解像)



SPOT(超解像)



WorldView(超解像)

まとめ

- ・超解像におけるドメイン問題の例としてjpeg圧縮の有無を比較した。
- ・jpeg圧縮なしで学習した超解像は、jpeg圧縮ありのデータのノイズを強調させた。
- ・jpeg圧縮を含んだデータセットで学習した場合は、若干精度が低下したもののjpegノイズに対して頑健になった。
- ・実際の衛星画像は航空写真と比較して多様性があり、超解像の難易度はさらに高い。



展望

- ・画像の特徴がより多様になるように配慮したデータセットでの学習。
- ・対応する高解像画像がない場合における視認性重視の評価
- ・GANなどの生成系を用いたデータセットの作成及び学習
- ・基盤モデルのような汎用的な超解像モデルの模索。



Surveying the Earth to Create the Future

ご清聴ありがとうございました

株式会社パスコ