

# 超解像技術を用いた建造物の写真の鮮明化

## Sharpening of photos of buildings by super resolution technology

田所 穰†  
Tadokoro Jo

藤吉 優真†  
Fujiyoshi Yuma

星屋 俊介†  
Hoshiya Syunsuke

松田 隆央†  
Matsuda Takahiro

### 1. 抄録

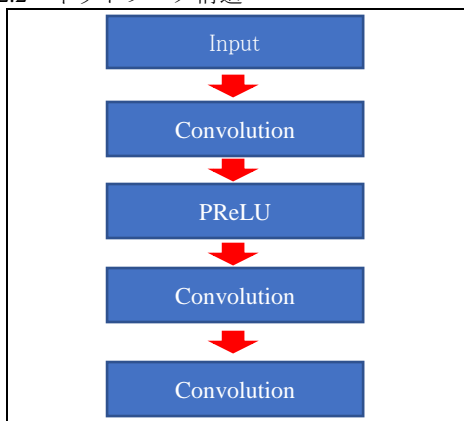
近年コンピュータが発達し、日常生活でも多くの面で応用されている。その中でも、我々の生活と密接に関わっている「超解像」という技術に着目した。超解像とはデジタル処理技術の一つで、端的にいうと、低画質な画像から高画質な画像を生成することである。防犯カメラに写った人物の顔を鮮明化したり、DVDの画素を高めたりすることができる。従来は、この画像の高画質化にいくつものステップを要していたが、2014年に超解像のために深層学習（ディープラーニング）という技術を用いることを提案する論文が発表[1]されて以来、超解像技術にAIを用いることが主流になっている。本研究では自校にて配布されているコンピュータを用いて校舎の画像を撮影し、それらを低画質化した。そしてAIを使用した超解像技術を自分たちで構築し、その画像を高画質化することを目的として実験を進めた。

### 2. 実験

#### 2.1 データセット

本研究ではディープラーニングに必要な大規模なデータベースを収録するImageNetをデータセットとして使用する。今回は学習にかかる時間の関係から、画像を2207枚ダウンロードした。なお本研究では高画質化した画像が校舎の画像であるので、データセットには建造物の画像を多く使用した。また、その画像のサイズを統一するために256×256ピクセルの画像に切り取った。そして低画質な画像（入力する画像）と高画質な画像（答えの画像）とをペアにしてデータセットを作成した。

#### 2.2 ネットワーク構造



本研究では、Kerasを用いて図のようなネットワークを構築した。なお、2層目以外は全て畳み込み層（Convolution）になっている。1層目のフィルターサイズは64×9×9である。そして2層目でその出力結果にPReLU関数を適用した。3層目のフィルターサイズは64×3×3である。最後の4層目のフィルターサイズは3×3×3にした。

#### 2.3 学習

低画質化した画像ともとの画像を、入力と目標出力として学習用データセット1907組与え、ネットワークの出力と目標出力とが一致するように重みを学習させていった。また評価用として、学習用とは別に300組のデータセットを与えた。

#### 2.4 評価

完成したモデルの精度を評価するために校舎の画像を一枚撮影し、それをデータセットのときと同じ方法で低画質化した後、学習を終えたモデルによって高画質化させてその結果を見た。なお、この際の評価指標は目視とした。その理由としてあるのは、二つの画像の一致度を示すPSNR比という評価指標などには、人の知覚による評価との相関関係がないことが先行研究によって示されているからである。[3]

### 3. 結果と考察

2.3で述べた方法で8000回学習させたところ、結果は下のようになった。目視で調べてみると、それほど顕著ではないが確かに超解像後の方が元画像に比べて、建物の輪郭がはっきりしていることがわかる。このことから、今回の実験は成功したという事ができる。



しかし、ある程度の高画質化はできたが、十分な精度を得ることはできなかった。その原因はネットワーク構造が比較的簡素であるため、モデルが十分な学習を行えなかったことにあると考えられる。

### 4. 展望

画像をより高画質にするためには、今回よりもさらに複雑な構造、つまり多くの層を重ねたネットワーク構造が必要であると考える。今後、層の数を倍近くにして実験を行っていきたいと思う。

#### 参考文献

- [1]“Image Super-Resolution Using Deep Convolutional Networks”, Chao Dong, Chen Change Loy, Kaiming He, & Xiaoou Tang
- [2]斎藤 康毅 著：ゼロから作る Deep-Learning—Pythonで学ぶディープラーニングの理論と実装
- [3] “The Perception-Distortion Tradeoff”, Yochai Blau, Tomer Michaeli