

## 研究タイトル： L1 ノルム損失における畳み込み型スパース表現と分散圧縮符号化・深層学習への展開



氏名： 黒木 祥光 / KUROKI Yoshimitsu	E-mail: kuroki@kurume-nct.ac.jp
職名： 教授	学位： 博士（工学）

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 映像情報メディア学会, 情報処理学会, IEEE

キーワード： 画像認識, 画像符号化, 信号のスパース表現, 凸最適化

技術相談： ・画像認識（深層学習を含む）

提供可能技術： ・画像処理一般

・GPUを用いた数値計算の高速化

研究内容： 外れ値に対して頑健な畳み込み型スパース辞書作成と画像符号化・画像認識への応用

近年着目されている畳み込み型ニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）は、画像の特徴を表したフィルタを画像に畳み込み、活性化関数と呼ばれる非線形関数を経て各層の出力を得る。この層の数を増やして深いネットワークを構成することにより、CNNは画像認識のブレイク・スルーを成し遂げたが、畳み込みフィルタを学習するには膨大な学習用画像が必要である。

一方、画像信号のスパース表現は圧縮センシングやパターン認識など、多分野で活用されているが、一般に画像全体ではなく、重複しない矩形ブロック毎に処理を行う。ブロック単位の処理は常に同じ位置にあるブロックを対象とするため、位置ずれに対する頑健性が低い。本研究ではその欠点を解消する方法として、畳み込み型スパース表現を採用する。

畳み込み型スパース表現では、非ゼロフィルタ係数の位置変化によって位置ずれを表現できるのがその理由である。また、フィルタを学習する際、外れ値に対する頑健性を向上するため、L1ノルムを損失項に用いる。位置ずれに対する頑健性は、分散圧縮符号化におけるキー・フレームとノンキー・フレームのフィルタの共有化を実現し、動き補償を不要とする。深層学習におけるプーリングも不要となる。更にフィルタ係数のスパース性は非ゼロ出力素子の低減によるネットワークの小規模化を実現する。位置ずれと外れ値、双方に対して高い頑健性を有する畳み込みフィルタを設計し、新たな分散圧縮符号化と深層学習へと展開する。なお、CNNと異なり、本研究で検討するフィルタとフィルタ係数の導出は与えられた画像に対する近似問題として定式化され、凸最適化の一種と理解される。従って、フィルタの導出に必要な画像データは少数である。

本研究の一部は科学研究費補助金基盤（C）（課題番号 20K11878）の援助による。

本研究の遂行にあたり、既存手法として下記に関する知見がある

- ・TensorFlowを用いた画像認識
- ・OpenCVを用いた画像処理一般、多視点画像処理

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

名称・型番（メーカー）	