

## ①

\* タイトル : Double Sparsity : Learning Sparse Dictionaries for Sparse Signal Approximation

\* 背景 : スパースコーディングは、自由度の高い基底を学習により得られることから、汎用的な手法よりも性能が良い反面、基底形状の複雑性や基底生成の効率性などが課題となる。

\* 目的 : 既知の基底からスパース基底を作成により複雑性と効率性の課題を解決

\* 手法 : 過完備な DCT 基底群を学習画像とし、K-SVD のスパース基底を作成

\* 結果 : 6 個の DCT 基底を組み合わせで K-SVD 基底を作成可能。CT 画像のノイズ除去の実験から高・中ノイズ下で一般的な手法よりも性能が良いことを確認。(DCT の基本構造を組み合わせるから無駄な高周波成分が含まれにくいことが要因?)

\* 関連性 : 前回の調査で「DCT+DCT で作成したスパース基底」的なことを書いたが、関連した論文があったので読んだ。自然画像でなく DCT 基底を学習したことで必要な構造的特徴のみを抽出可能?(そう読み取った) になり性能が向上したのは面白いと感じた。今も行われているのか気になるので追ってみたい気もする。

## ②

\* タイトル : Group-Based Sparse Representation for Compressed Sensing Image Reconstruction with Joint Regularization

\* 背景 : グループスパース表現は、類似ブロックをグループ分類することで他の手法よりもブロック間の構造的な情報を保持可能である。しかし、グループごとに処理を適用させるため、処理コストが課題となる。

\* 目的 : 係数算出に制約を持たせることで、既存手法からの処理コスト低減。

\* 手法 : 画像内のブロックを画素の類似度でグループ分けを行い、画像グループごとに処理を適用。グループ内のブロックに PCA を適用し、基底を選出。再構成誤差、係数値、係数値誤差とそれらを調整するパラメータにより画質を低下させずに係数をスパースにする。また、係数に正規化制約を導入。

\* 結果 : 既存のグループスパース表現よりも画質が向上、処理時間が低減。残差成分の導入と係数の正規化制約が要因?

\* 関連性 : 自身の研究の今後の展開として、「ブロックを分類して、そのグループに共通した基底を作成」により処理コストを削減することを一つのアプローチとして考えているが、それに関連しそうだったので読んだ。やりたいことに近いなと思うとともに、係数値残差の部分でラプラス分布が出てきたので、今後の行うことの基底評価をラプラス分布やコーシー分布的な何か+L0 ノルム的な何かで係数分布と大きさを比較することで何とかできないか考えるきっかけになったので良かった。

☆参考文献：

- [1] R. Rubinstein, M. Zibulevsky and M. Elad, "Double Sparsity: Learning Sparse Dictionaries for Sparse Signal Approximation," in *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 58, no. 3, pp. 1553-1564, 2010.
- [2] Wang. R, Qui. Y, Wang. Z and Zheng. H, "Group-Based Sparse Representation for Compressed Sensing Image Reconstruction with Joint Regularization," *Electronics*, vol.11, issue.2, no.182, 2022.