* 前回までの進捗

　DCT基底群とICA基底群を各々単独で使用した際，各小領域で最も画質が良く基底を求める実験を行った．現在は，小領域を特徴の傾向に従ってグループ分類を行うために，実験結果の分析を行っている．前回は，小領域で最小MSEとなった基底の係数値が，同じ小領域の係数の中で何番目に大きな係数であったのかの確認と，小領域を最小MSEの基底ごとにまとめて，基底と小領域の形状の比較を行った．また，実験結果から，画像の平坦領域には最小MSEの係数順位が下位（20位以下）の基底が多く，エッジ領域には最小MSEの係数順位が上位（0～2位）の基底が多いという特徴が得られた．

* 前回の質問
* 係数値が一番高い基底が選ばれる・選ばれない理由は？
* 最小MSEの係数順位が0位ではない基底は，0位や1位の基底を使用したらMSEはどれくらい変わる？
* 各小領域の係数のグラフ形状に（平坦領域とエッジ領域で）違いはある？
* 今回の進捗
* 0位，1位の基底を使用した時のMSE
* 最小MSEの係数順位と係数のグラフ形状の関係性
* 0位，1位の基底を使用した時のMSE

　最小MSEの係数順位が0位ではない基底は，0位や1位の基底を使用したらMSEはどれくらい変わるかの確認を行った．

　別紙資料1の図1に最小MSEのMSE値を，図2に小領域の係数順位が0位となる基底のMSE値を示す．

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 原画像 | 最小MSE | 0位 | 1位 |
| 基底形状 |  | ICA[61] | ICA[0] | ICA[63] |
| 画像  （再構成） | ORIGIN[0] | BEST[No.34][3] | USE0[Rank.61][6] | USE1[Rank.63][14] |
| MSE |  | 3 | 6 | 14 |
| MSEの順位 |  | 0 | 61 | 63 |

表1　平坦領域の例　（ex. 小領域No.0）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 原画像 | 最小MSE | 0位 | 1位 |
| 基底形状 |  | ICA[2] | ICA[2] | ICA[21] |
| 画像  （再構成） | ORIGIN[279] | BEST[No.0][842] | USE0[Rank.0][842] | USE1[Rank.3][1205] |
| MSE |  | 842 | 842 | 1205 |
| MSEの順位 |  | 0 | 0 | 3 |

表2　エッジ領域の例　（ex. 小領域No.279）

　表1，表2に最小MSEと係数順位0位と1位の基底の比較結果を示す．図1，2を比較すると，やはり係数順位が0位となる基底を用いらないほうがMSEが小さくなる領域があることがわかる．図1，表1，表2の比較から，画像中の平坦領域ではMSE値が低く，エッジ領域ではMSE値が高くなるという傾向が得られた．この傾向は，平坦領域の輝度変化が小さいため，再構成画像とのMSEが小さくなりやすく，エッジ領域では輝度変化が大きいため，再構成画像とのMSEが大きくなりやすいためだと考えられる．また，この傾向から，平坦領域は一つの基底で再現ができ，エッジ領域は複数の基底を組み合わせなければ再現ができない領域ではないかと考察を行った．

　この考察から，複数の基底を用いた際，各小領域ではMSEがどれくらい変わるのか実験を行い，考察が正しいのか確認を行いたいと思った．また，表1，表2を作成している際，原画像と係数順位0位の基底を比較すると，主観的ではあるが形状が似ていると感じたため，基底形状と係数順位に関係性があるのか確認を行いたい．

* 最小MSEの係数順位と係数のグラフ形状の関係性

　各小領域で係数のグラフの形状に違いや傾向があるのか確認を行った．

[ 確認に用いた指標 ]

* 最大値
* 平均値
* 最大値と平均値の差

　別紙資料図5，6，7に小領域ごとの各指標のグラフを示す．図5を見ると小領域ごとに係数の最大値が大きく異なっていることがわかる．図6も同様である．図7では，係数のグラフの形状が平坦な領域や尖っている領域があることがわかる．特に差の大きい領域では，係数順位の高い基底以外は係数値が低いのではないかと考えられる．ここで，これらの結果と最小MSEの係数順位に関係性があるのか確認を行った．確認には相関を用いた．

表3　最小MSEの係数順位との相関

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 最大値 | 平均値 | 最大値と平均値の差 |
| 相関係数  （最小MSEの係数順位） | -0.522 | -0.809 | 0.993 |

　表3に各指標と最小MSEの係数順位の比較結果を示す．表3を見ると，係数の平均値，最大値と平均値の差と最小MSEの係数順位に関係がありそうな結果が得られた．平均値では，平均値が高いほど最小MSEの係数順位が高いという結果が得られ，事前にエッジ領域では全体的に係数値が高い傾向にあることが分かっていたため，予想通りであった．また，最大値と平均値の差には高い正の相関が得られている．これは，係数のグラフの形状が尖っているほど最小MSEの順位が高いという意味であり，予想していたエッジ領域の傾向（別紙資料図8）とは異なり，逆の結果となった．しかし，高い相関が得られているため，今後の分析において，無視できないものとなった．

　次回までの課題として，最大値と平均値の差と最小MSEの係数順位の相関の結果が予想とは逆であったため，プログラムの見直しを行いたい．また，別紙資料図3，4のように係数の値は±両方あり，最大値や平均値を求める際，そのままの値を用いていたため，今回求めていた情報とは少し異なるのではないかと考えられる．そのため，絶対値を用いた比較を次回までに行う．

* まとめ

　今回の調査では，前回の調査で得られた各小領域の最小MSEの係数順位をもとに，最小MSEとなった基底と同小領域内で係数順位が上位となる基底との再構成画像のMSE比較や，最小MSEの係数順位と係数のグラフ形状に関係性の等の確認を行った．調査結果から，前回と同様に平坦領域とエッジ領域の特徴には，ある程度傾向があるように思われる．また，基底一つで再現可能な領域と，基底を複数用いないと再現できない領域にも傾向がみられたため，今後の調査・分析に生かしたい．しかし，前回の質問で「係数順位0位の基底が選ばれない理由は？」とあったように，ICA基底とその結合係数の大きさの意味を説明するための根拠がはっきりしていないため，今後の調査で明らかにしていきたい．加えて，平坦領域で低係数順位の基底を使用やエッジ領域で高係数順位の基底を使用といった特徴のほかに，平坦領域で高係数順位の基底を使用，エッジ領域で低係数順位の基底を使用，その他（3～19位）の係数順位の基底を使用といった特徴が得られているため，調査を行っていきたい．

* 今後の予定
* 基底形状と小領域形状の関係性
* 複数（2個）の基底を用いた時のMSE
* 相関の見直し

　　　...など

* 補足

* 「小領域」とは？

　原画像内の8\*8画素の領域のこと．実験では，256\*256画素の画像を用いているため，小領域は全部で1024個ある．（別紙資料P4上の図）

* 「係数順位」とは？

　小領域を構成している各基底の結合係数を降順に並び替えた時の順位．係数は小領域を再現するために，どの基底がどれくらい必要かを表している．ICA基底（別紙資料P4下の図）は全部で64個あり，各小領域を再現するための基底の係数の大きさは異なっている．そのため，係数は全部で64\*1024個ある．

* 「最小MSE」とは？

　各小領域で一番重要な基底を求める実験で，DCT基底とICA基底合わせて128個の基底のうち一つだけ用いて画像を再構成した時，原画像とのMSEが最小となった基底のこと．また，各小領域で（現状は）一番重要な基底のこと．