

## 進捗報告

亀田ゼミ

M2 中田雄大

## ● 研究概要と振り返り

## ～ 研究概要 ～

画像符号化の目的は画像中の余分な情報を減らすことで画像の効率的な伝送・保存を行なうこと。代表的な方式である離散コサイン変換 (DCT) は画像が必要とする統計的な特徴を抽出・保存できるが人の視覚は考慮されていない課題があるため、人の視覚野が扱う特徴を抽出・保存できる独立成分分析(ICA)と併用することで、両方の特徴を保存することを目指した符号化手法を提案している。

DCT と ICA を組み合わせる際、どのブロックに DCT または ICA を適用すべきなのかを決める必要があり、各ブロックに用いる適切な ICA 基底の種類と個数を模索する中で、最も符号化性能を改善可能である適用ブロックの組み合わせと ICA 基底の種類、個数を明らかにすることで、DCT と ICA を併用した符号化手法の性能改善を行う。

## ～ 前回の振り返り ～

頂いたコメント・質問・今後の予定を基に、基底を変更した時の符号化性能を比較し、ICA が適した領域はどんな特徴を持っているのかを調査した。

- ・ICA はどんな特徴に有効？

- 視覚的に特徴的だと思う特徴の方が有効なのではないか。

- ・基底を作成するための画像はレートごとに変わる？すべてのレートで固定？

- 実験した 2 枚の画像からは分からなかった。

## ～質問・コメント～

- ・Airplane, Barbara だけでは良く分からない。

- ・追加で実験を行い、特性を比較してから基底を作成する画像を変動すべきか、固定すべきかを決めたほうが良いのでは？

- ・各選出基底や作成された基底を比較して特性を確認すべきでは？

- (選出基底が適用された領域もちゃんと比較したい。)

- 進捗報告

今回の進捗は、前回の進捗で行った「基底を変更した時の性能比較」の追加実験であり、前回とは異なる画像で実験を行う。前回と今回の実験結果を比較することで、基底を変更（作成）するために適した領域特徴は何なのかを明らかにしたい。

\*\*\*\*\* 進捗内容 \*\*\*\*\*

1. 基底を変更した時の符号化性能の分析（Cameraman, Mandrill バージョン）

\*\*\*\*\*

- 1. 基底を変更した時の符号化性能の分析

今回の実験で使用する、基底を作成するための領域は「ICA が有効」ということで正順の基底優先度を適用した時に DCT から性能が改善するブロックを用いている。また、今回の実験でレートごとに比較する名称を表 1 に示す。

表 1 名称表

名称	説明
Hybrid	原画像を入力した時の通常の提案手法のこと。ブロックの優先度は正順。
0 含む ICA 領域	入力画像は各レートでの全ての ICA 領域。（入力画像は変動） 最適な基底数の範囲が 0～64 のブロック群。
0 以外の ICA 領域	入力画像は各レートでの基底 0 個の領域を除く ICA 領域。（入力画像は変動） 最適な基底数の範囲が 1～64 のブロック群。
1～3 のみの ICA 領域	最適な基底数の範囲が 1～3 のブロック群。（入力画像は変動）
Q〇で固定 (Q10, Q20, Q50, Q80)	特定のレートの 0 以外の ICA 領域で入力画像を固定。
1～3 のみの Q〇で固定 (Q30, Q50)	特定のレートの 1～3 のみの ICA 領域で入力画像を固定。

※表 1 の各レート入力画像は別紙資料の図 1～3, 図 10～12 にあります。

表 1 や別紙資料の図 1～3, 10～12 にある画像群を入力画像として性能を比較する理由は、

- ◇ 性能を向上可能な領域特徴はレートごとに異なっているのか？
- ◇ 最適な基底数の範囲が抽出する領域特徴は性能の向上に関係あるのか？

等であり、符号化性能の比較により明らかにしていく。

Cameraman の基底を変更した時の符号化性能（PSNR 対 Entropy）を別紙の図 4～9 に示す。また、Mandrill に適用させた結果を別紙の図 13～18 に示す。

また、別紙の図 4~9, 図 13~18 を見ても良くわからないため、順位付け（主観）を行ったものを図 1 と図 2 に示す。

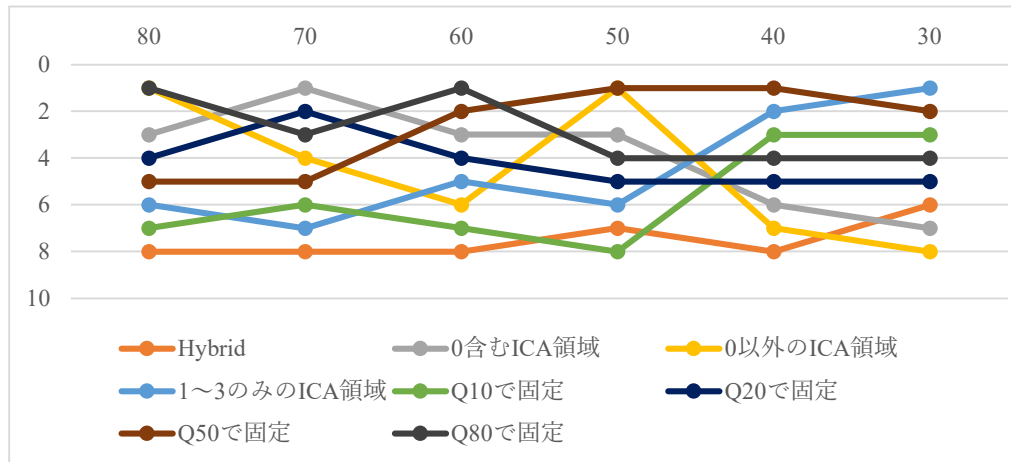


図 1 符号化性能の推移 (Cameraman)

表 2 符号化性能の推移  
(Cameraman) の平均順位

名称	平均順位
Hybrid	7.5
0 含む ICA 領域	3.8
0 以外の ICA 領域	4.5
1~3 のみの ICA 領域	4.5
Q10	5.7
Q20	4.2
Q50	2.7
Q80	2.8

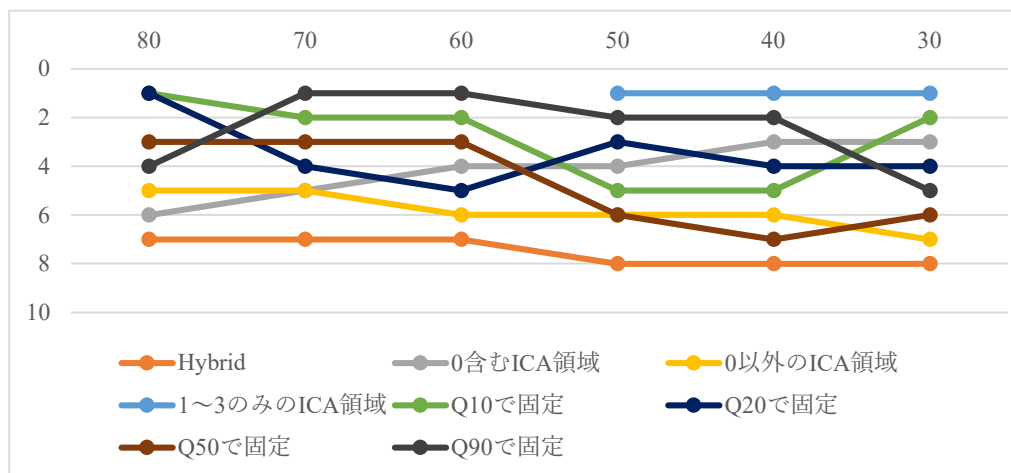


図 2 符号化性能の推移 (Mandrill)

表 3 符号化性能の推移  
(Mandrill) の平均順位

名称	平均順位
Hybrid	7.5
0 含む ICA 領域	4.2
0 以外の ICA 領域	5.8
1~3 のみの ICA 領域	1
Q10	2.8
Q20	3.5
Q50	4.7
Q90	2.5

図 1, 2 を見ると前回と同様に通常の入力画像で基底を作成するよりも、入力画像の一部の特徴を使用せずに基底を作成の方が符号化性能が向上することが分かる。また、Cameraman と Mandrill は前回の Airplane (別紙図 19, 別紙表 1) の結果とは異なり、Q50 や Q80 のある程度平坦な特徴の領域から基底を作成したほうがレート全体での符号化性能が良くなっている。しかし、Barbara の結果 (別紙図 20, 別紙表 2) では Q50 や Q80 の方がレート全体での性能が良くなっている。このことから、Airplane が外れたったのかもしれない。また、全てのレートで同じ基底 (群) を適用する場合 (Q10, Q20, Q50, Q80) とすべてのレートで別の基底 (群) を適用する場合 (0 含む ICA 領域, 0 以

外の ICA 領域, 1～3 のみの ICA 領域) では, 前者の方が平均順位が低いと思われるため, 全てのレートで同じ基底 (群) を適用させた方が良いのではないかとと思われる。

図 1, 2 を見ると図 1 の Q30 や図 2 の Q30~50 において「1～3 のみの ICA 領域」の性能が急に向上していることが分かる。ここで, 前回と同様に「1～3 のみの ICA 領域」の Q30, Q50 で入力画像を固定した場合の性能を確認する。図 1 に「1～3 のみの Q30 で固定」を加えたものを図 3 に示す。また, 図 2 に「1～3 のみの Q30 で固定」と「1～3 のみの Q50 で固定」を加えたものを図 4 に示す。加えて, 図 3, 4 の平均順位を表 4, 5 に示す。

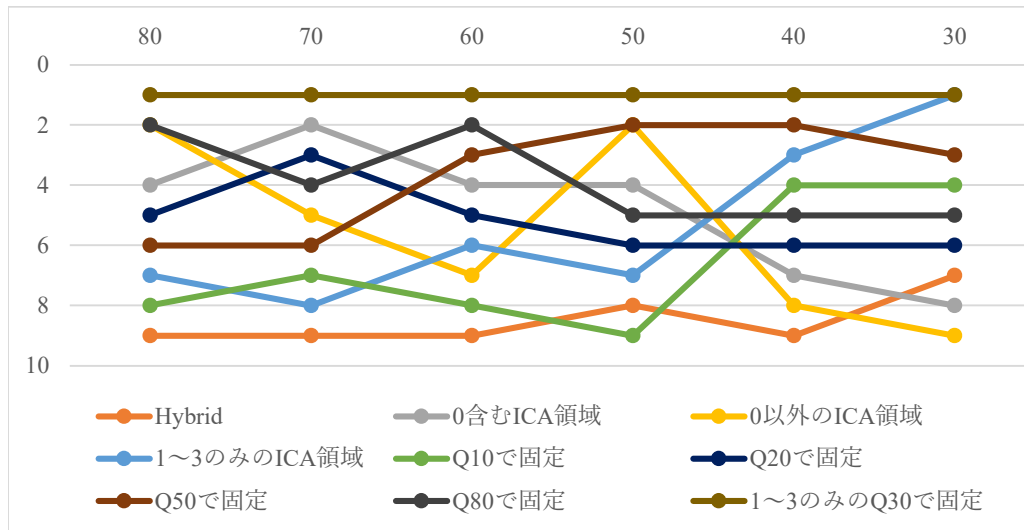


図 3 符号化性能の推移 (Cameraman)

表 4 符号化性能の推移  
(Cameraman) の平均順位

名称	平均順位
Hybrid	8.5
0 含む ICA 領域	4.8
0 以外の ICA 領域	5.5
1～3 のみの ICA 領域	5.3
Q10	6.7
Q20	5.2
Q50	3.7
Q80	3.8
1～3 のみの Q30	1.0

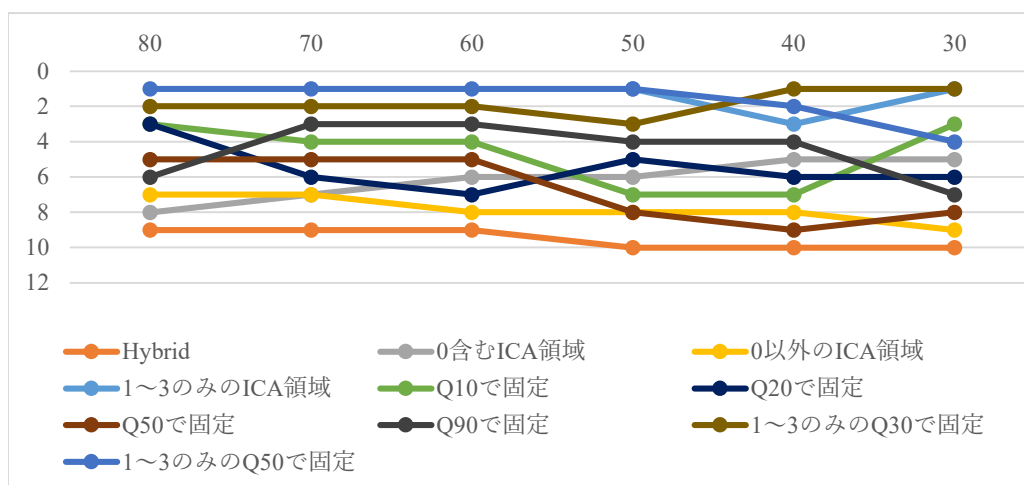


図 4 符号化性能の推移 (Mandrill)

表 5 符号化性能の推移  
(Mandrill) の平均順位

名称	平均順位
Hybrid	9.5
0 含む ICA 領域	6.2
0 以外の ICA 領域	7.8
1～3 のみの ICA 領域	1.7
Q10	4.7
Q20	5.5
Q50	6.7
Q90	4.5
1～3 のみの Q30	1.8
1～3 のみの Q50	1.7

図 3, 4 や別紙資料の図 4~9, 13~18 を見ると「1~3 のみの ICA 領域」の Q30 や Q50 の画像で基底を作成し、全てのレートで同じ基底（群）を適用させる方が符号化性能を大きく向上することが分かる。ここで、全てのレートで別の基底を適用させる「1~3 のみの ICA 領域」よりも、全てのレートで同じ基底を適用させる「1~3 のみの Q30 や Q50」の方が符号化性能が向上していることが分かる。このことから、全てのレートで同じ基底を適用させる方が良いと考えられる。また、今回の実験では選出する基底の最大数を 3 個としており、「0 以外の ICA 領域の Q10, Q20, Q50, Q80」よりも「1~3 のみの ICA 領域の Q30, Q50」の方が符号化性能が向上することから、最終的に ICA が適用される領域と同じような特徴を持つ領域を用いて基底を作成したほうが良いと考えられる。（選出する基底は 3 個までだから、最終的に適用される領域も基底を 3 個までしか使えない。これらの領域と同じような特徴の領域で基底を作ったら、符号化性能がこれまでのものよりも良くなった。ということ。）

#### ● 今回の進捗のまとめ

今回の進捗では、前回のコメント・質問・今後の予定を基に、基底を変更した時の符号化性能を比較し、ICA が適した領域はどんな特徴を持っているのかを明らかにした。

##### ・どんな特徴が有効？

→ 選出する基底数が 1~3 個だから、1~3 のみの ICA 領域の特徴が有効だと考えられる。例えば、選出する基底の数が 1~10 であれば、1~10 のみの ICA 領域が有効だと思われる。

今回の実験を通じて、「1~3 のみの ICA 領域」が有効、全てのレートで同じ基底を適用させた方が良いということが分かった。しかし、Barbara では「1~3 のみの ICA 領域」は符号化性能があまり良くないことや、すべてのレートで同じ基底を適用させた結果を確認できていないことから、傾向がある程度にとどめておきたい。また、「1~3 のみの ICA 領域」のどのレートの領域を用いるべきかまでは、現状分からない。各実験において作成された基底や選出された基底なども調査できていないため、Barbara のことも含めて調査を行い、次回以降に報告できればと考えている。

#### ● 今後の予定

- \* 作成された基底や選出された基底の調査（優先度：高）
- \* 選出基底数を増やす方法の検討（優先度：中）
- \* DCT 領域に ICA 基底を加えてみる（優先度：中）
- \* 領域分類してそれごとに基底を作ってみたい（優先度：低）