

印刷用画像への シルバレーヤ埋込み

HSを用いた画像への情報埋込み

千葉大学大学院 融合理工学府 イメージング科学コース
今泉研究室 平岡琴子



発表内容

1. 背景

2. 使用技術

JBIG2

Histogram Shifting

3. 提案法

4. 結果

5. 今後の研究方針

1. 背景

シルバープリンタ

専用のプリンタとインクで光沢を印刷
2枚分の情報が必要



RGB画像



シルバーレイヤ画像

1. 背景

シルバーレイヤ画像をRGB画像に埋込むことで情報量削減



埋込み後画像

色の情報



一般的なプリンタ

色の情報

(取り出した) シルバーの情報



シルバープリンタ

2. 使用技術 — JBIG2 —

JBIG2

2値画像の可逆圧縮法

国際標準規格 (ISO/IEC 14492)

0 or 100% のシルバーレイヤ画像に適用

画像の名前	原画像のサイズ (バイト)	圧縮後のサイズ (バイト)	削減率 (%)
autumn	33,498	12,273	63.36
winter	18,210	3,052	83.24
turtle	23,790	5,794	75.65
rose	26,328	6,834	74.04
wine2	6,040	2,532	58.08

2. 使用技術 — Histogram Shifting —

Histogram Shifting

可逆情報埋込み法の一つ

ヒストグラムを変形させることで情報を埋め込む

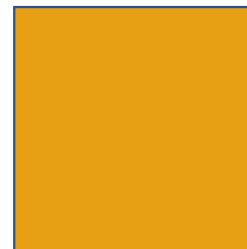
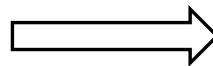
人の目では変化が分かりにくい



R = 230

G = 160

B = 20



R = 231

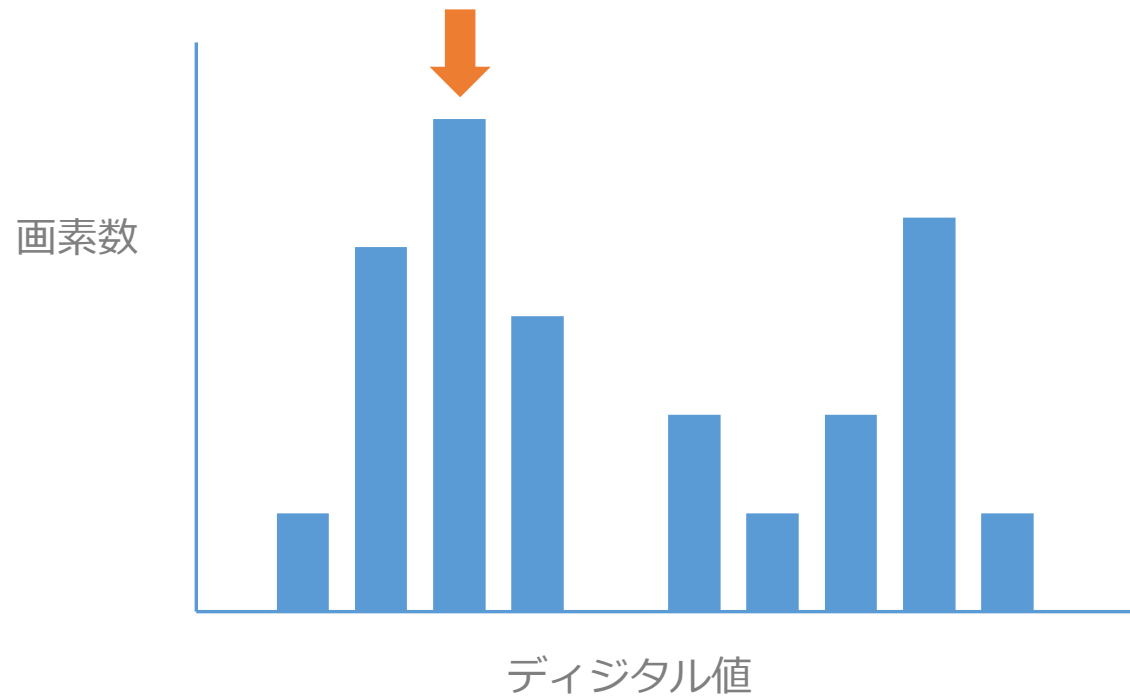
G = 160

B = 20

2. 使用技術 — Histogram Shifting —

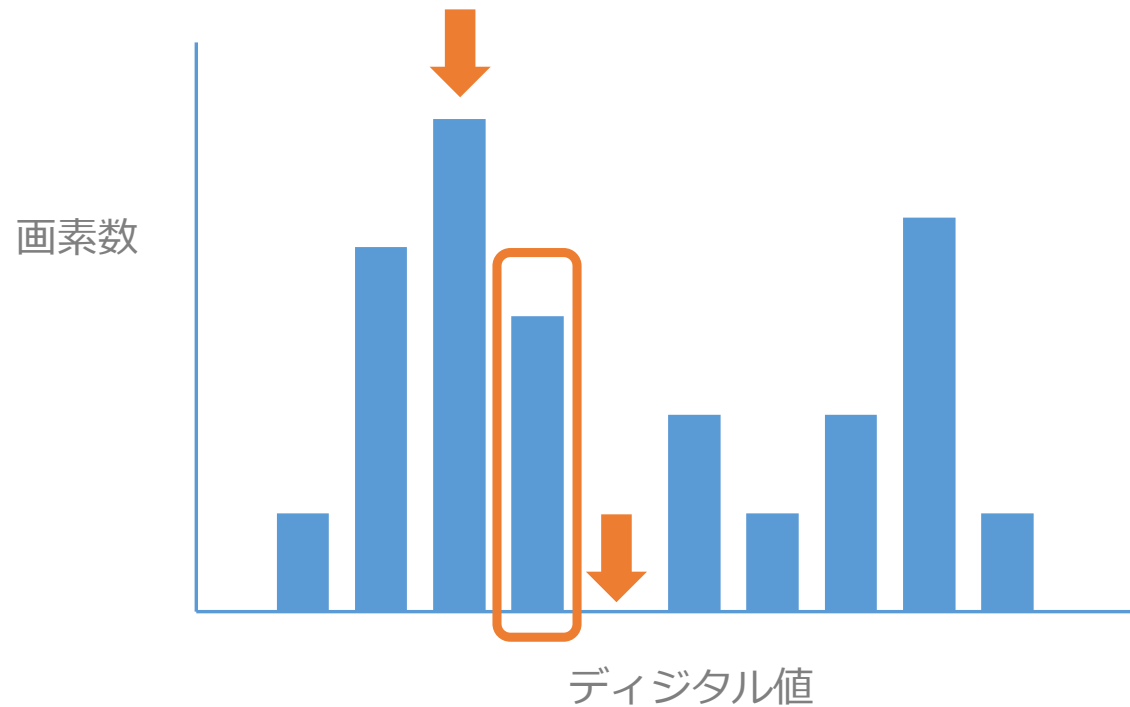
Histogram Shifting

①画素数が最も多いbinを見つける



2. 使用技術 — Histogram Shifting —

Histogram Shifting

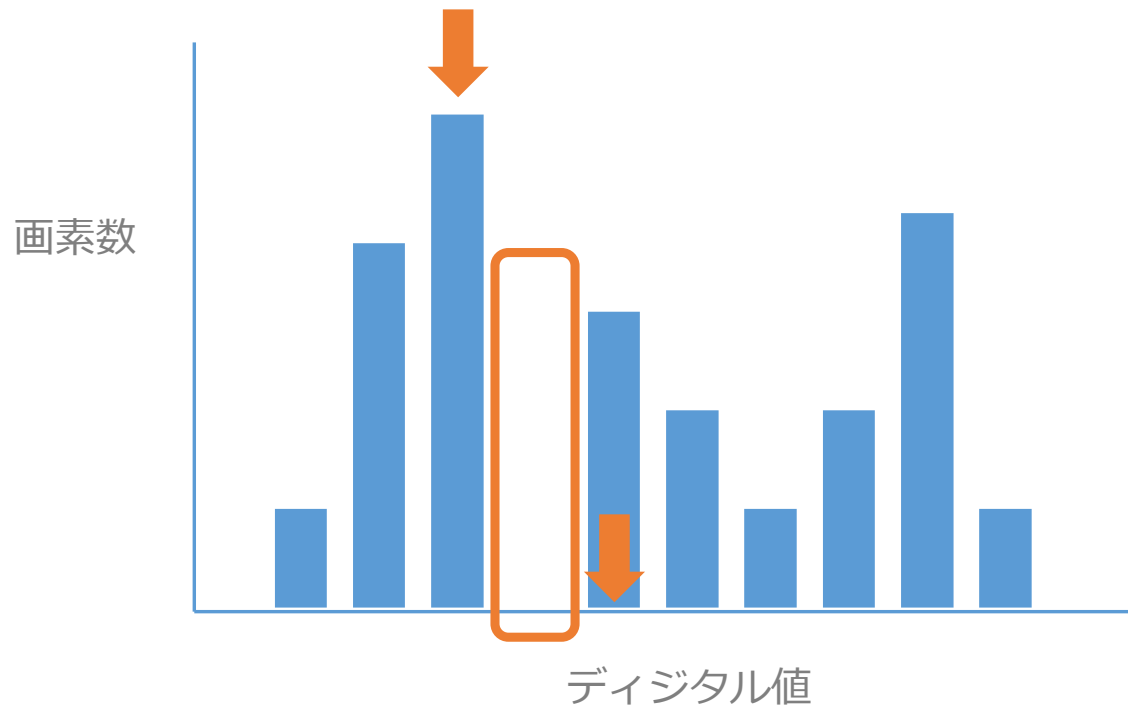


①画素数が最も多いbinを見つける

② ①のbinから最も近いゼロbinを見つける

2. 使用技術 — Histogram Shifting —

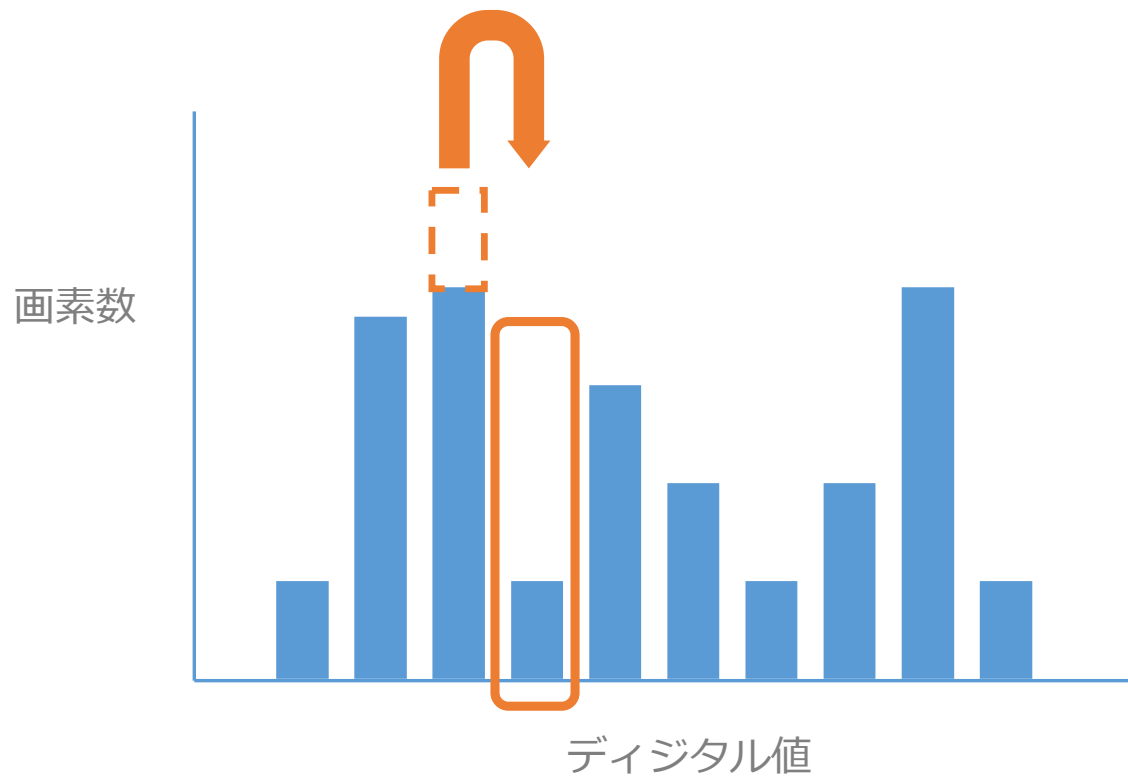
Histogram Shifting



- ① 画素数が最も多いbinを見つける
- ② ①のbinから最も近いゼロbinを見つける
- ③ ヒストグラムを移動する

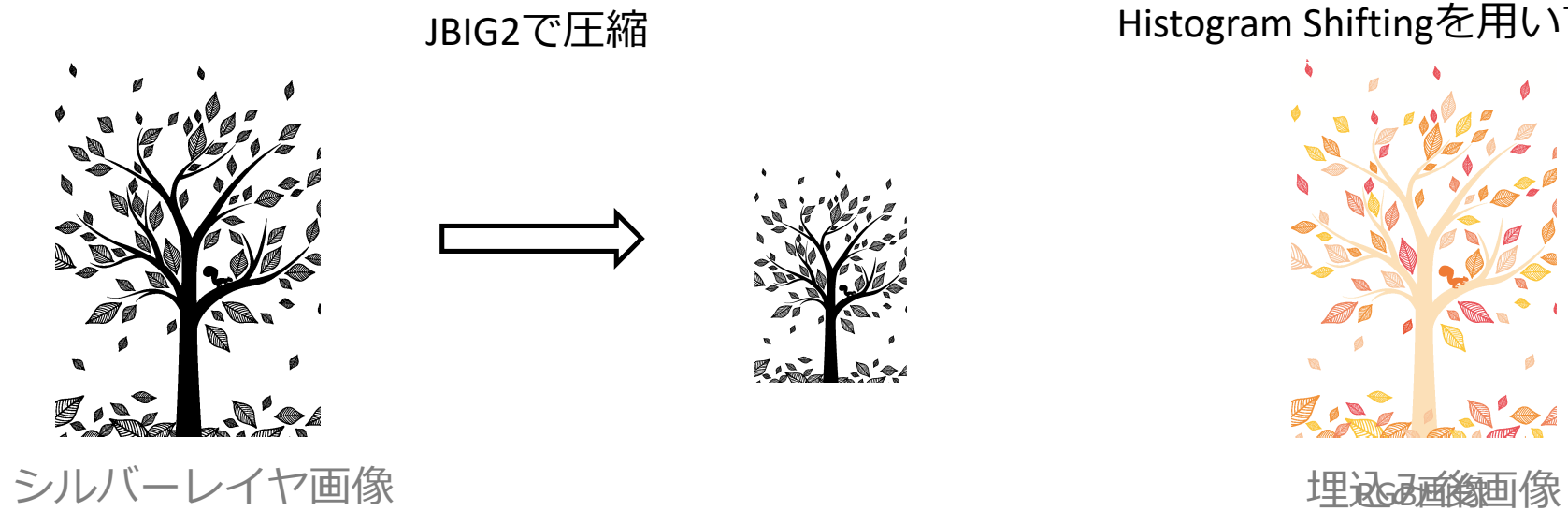
2. 使用技術 — Histogram Shifting —

Histogram Shifting



- ① 画素数が最も多いbinを見つける
- ② ①のbinから最も近いゼロbinを見つける
- ③ ヒストグラムを移動する
- ④ 埋込みを行う
埋込み情報 “0” → そのまま
“1” → 一つずらす

3. 提案法



B, R, Gの順番に情報を埋め込む

4. 結果 – 作成画像 –



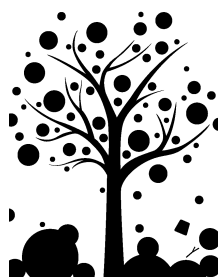
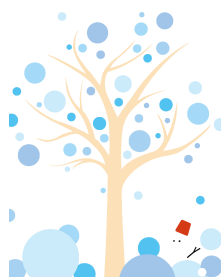
RGB画像



シルバーレイヤ画像



埋込み後画像



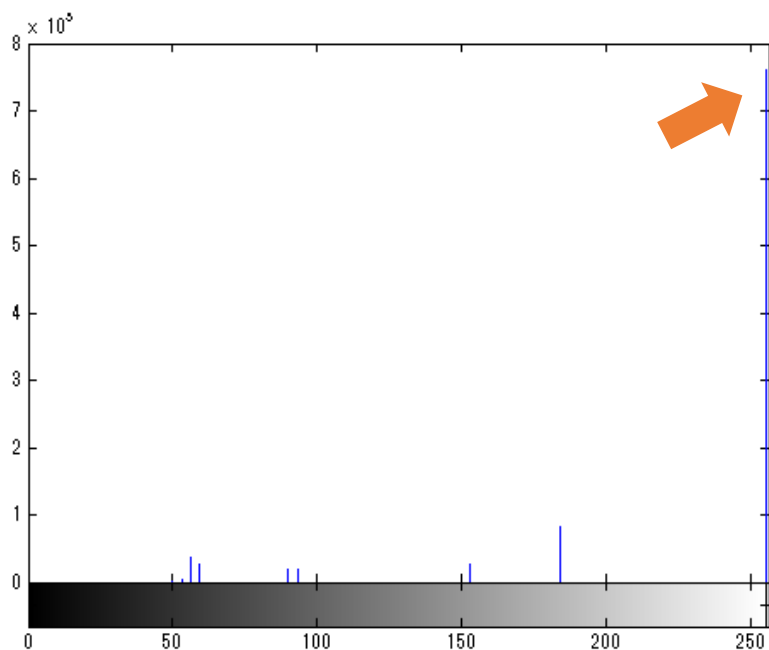
4. 結果 – 埋込み情報量 –

- どの画像も、Bレイヤの最頻画素値で埋込みが終了した

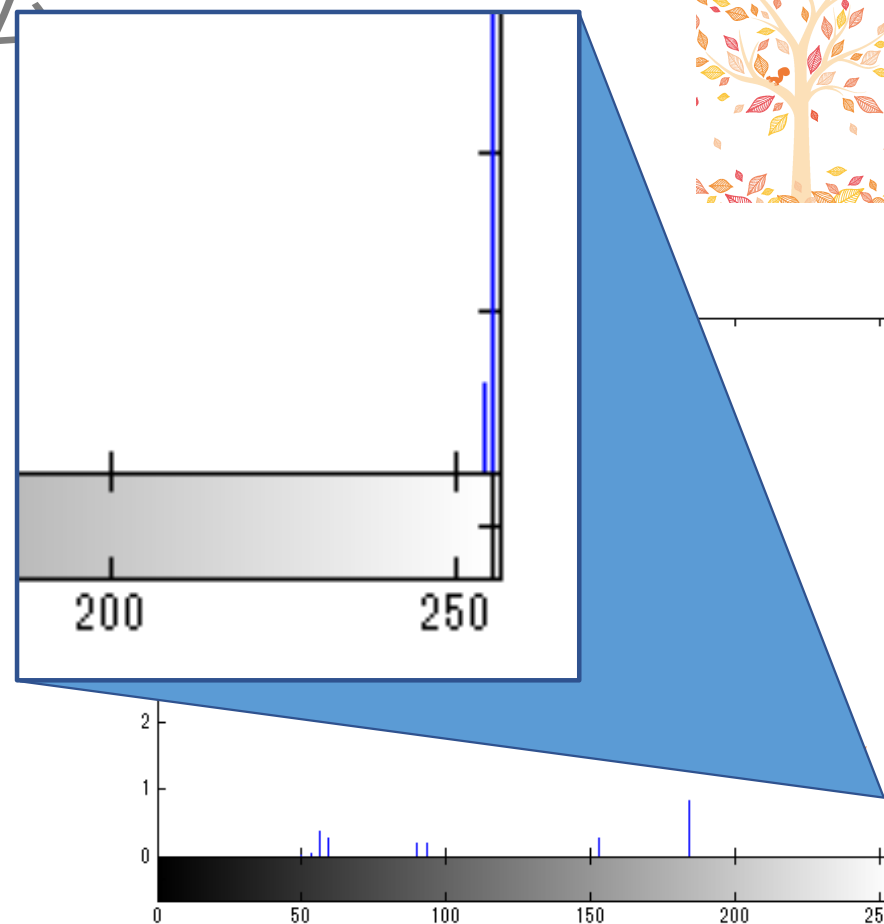
画像の名前	最頻画素値の画素数	埋込み情報量 (ビット)
winter	760,625	85,016
autumn	718,026	20,984
turtle	669,193	40,200
rose	741,039	47,200
wine2	67,679	17,824



4. 結果 – ヒストグラム



原画像 (B成分)



埋込み後画像 (B成分)

4. 結果 — 画質評価 —

PSNR

$$PSNR = 10 \log \left[\frac{255^2}{\langle (X - O)^2 \rangle} \right] \quad [dB]$$

O ... 原画像 X ... 比較画像

SSIM

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}$$

μ_x ... x の平均 σ_x ... x の分散
 σ_{xy} ... x, y の共分散 c ... 変数

画像の名前	PSNR	SSIM
winter	66.8238	0.9999
autumn	60.6416	0.9997
turtle	63.9006	0.9999
rose	63.2129	0.9998
wine2	57.5847	0.9996

※全ての画像で、Y（輝度）成分のPSNRは無限大、SSIMは1となった

5. 今後の研究方針

- ・ 埋込み情報が[0, 1]でない段階的なシルバーレイヤの埋込み
 - 0, 20, 40, 60, 80, 100%といった段階的な印刷が可能
- ・ イラストでない一般画像（写真など）への応用
 - ヒストグラムの形が連続的