

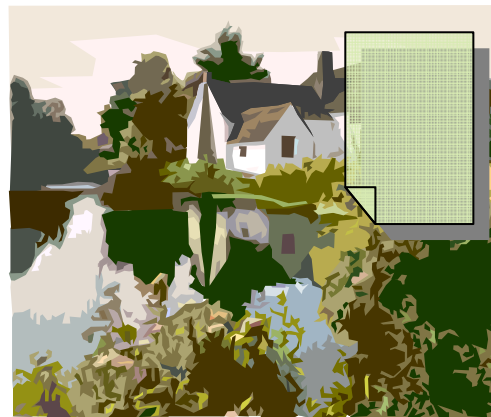


複雑度分布を用いた画質と埋め込み量 それぞれの分散値の低減

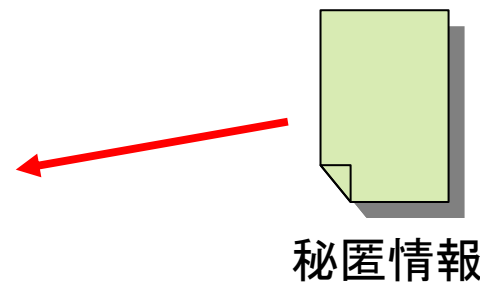
北海道大学大学院 情報科学研究科 メディアネットワーク専攻 メディア創生学研究室

研究背景

- ステガノグラフィとは、隠したい情報を画像や動画などの別の情報に埋め込むこと。
- 暗号化とは異なり存在自体を隠すため、第三者にとっては情報がそこに含まれていると判断できない点の特徴。



ダミー画像



秘匿情報



従来手法(1/2)

- BPCSステガノグラフィ^[1]

(Bit-Plane Complexity Segmentation:

ビットプレーン複雑さ領域分解に基づく)

- ・ダミー画像をビットプレーンに分解して、得られた二値画像の複雑領域を別のデータに置き換えることで大量のデータを埋め込ませる手法。
- ・このとき埋め込むデータを複雑領域の複雑さと同程度にすることで、画質の劣化を抑えている。

[1]BPCSステガノグラフィにおける複雑領域分割のための閾値設定と下位ビット置換に関する評価
安部 美智子,山本 富士男,宮崎 剛

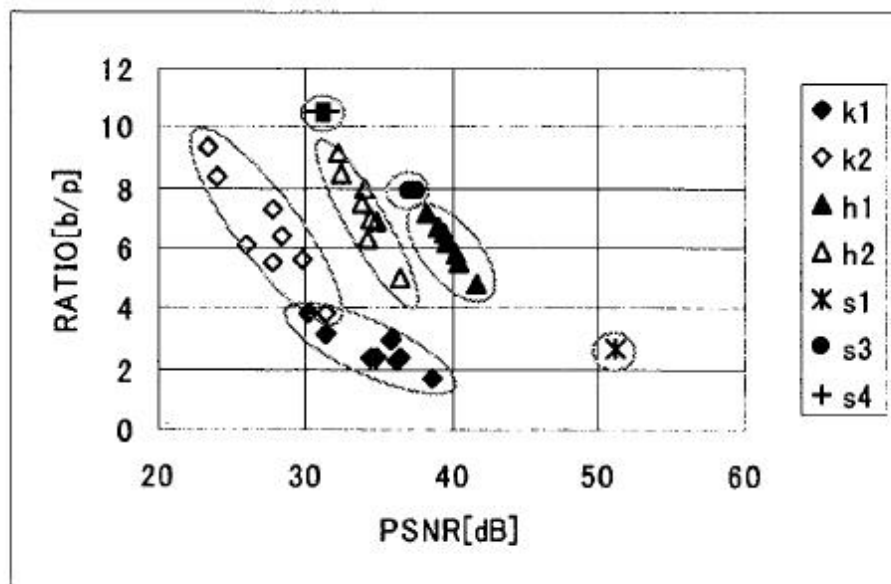


従来手法(2/2)

- 得られた24枚の二値画像をマクロブロックに分割し、そのうち一定以上の複雑さを持つ領域だけを選び分ける。これを複雑領域と呼ぶ。
- 複雑さを表す定義には白と黒の境界線の長さを利用した方法[2]を使用している。
- 複雑領域かどうかの判断には閾値 x を使用する。複雑度を α とすると、 $x \leq \alpha$ となるマクロブロックが複雑領域とみなされ、データを埋め込む場所となる。

研究目的

従来手法では画像による埋め込み率・PSNRの分散が大きい



- k1: 閾値を0.5に固定
- k2: 閾値を0.4に固定
- h1: 閾値を急激に変動
- h2: 閾値をなだらかに変動
- s1: 下位1bit
- s3: 下位3bit
- s4: 下位4bit

標準画像8枚を使用
テキスト埋め込み



分散を小さくし、画像の種類に対して柔軟性を高めた手法の提案



提案手法(1/5)

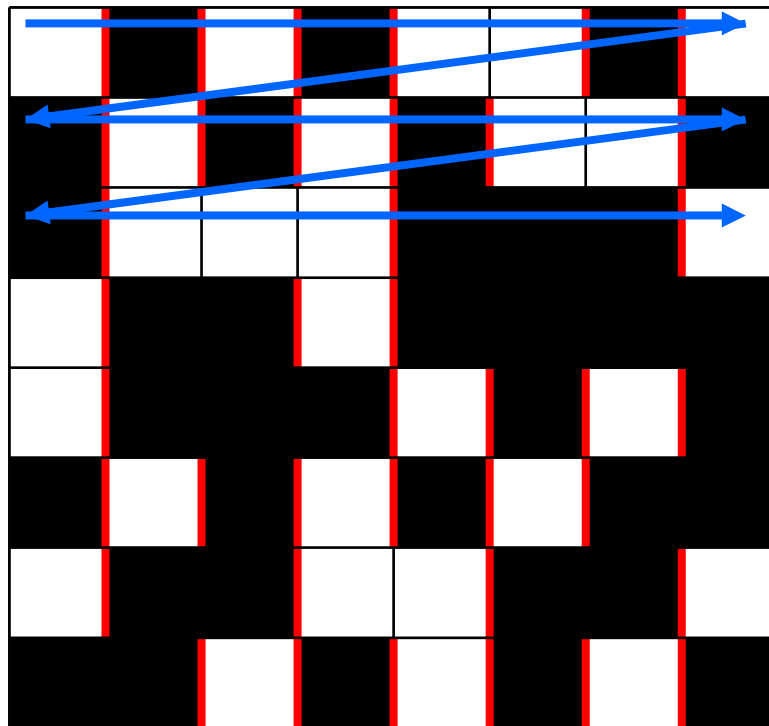
■ 簡単な流れ

- 1,ダミー画像と秘匿情報の入力
- 2,ビットプレーン分解とマクロブロックの作成
- 3,擬似乱数による秘匿情報の変更
- 4,複雑度判定
- 5,複雑度分布を用いて閾値修正
- 6,複雑領域に埋め込み処理
- 7,マクロブロック埋め込み判定の記録
- 8,ビットプレーンの結合
- 9,ステゴ画像(埋め込まれた画像)と鍵の出力

提案手法(2/5)

■ 複雑さの判定方法

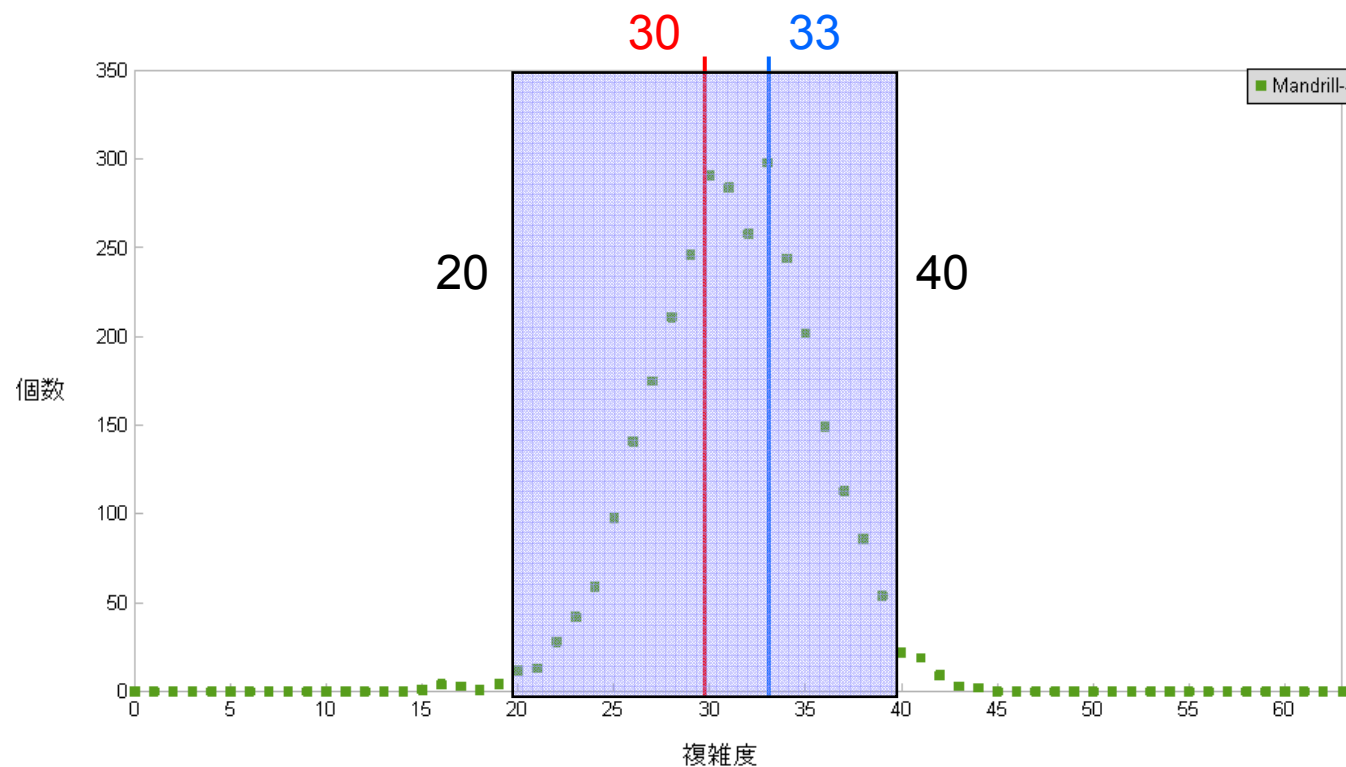
- ・マクロブロック内で0と1が入れ替わる回数(複雑度)を調べ、それが閾値以上ならば複雑領域として埋め込み処理を行う。



複雑度 = 43
(閾値の範囲は $0 \leq x \leq 63$)

提案手法(3/5)

- 複雑度分布を用いた閾値修正
 - ・画像の各bitごとの複雑度分布を調べ、閾値の修正を行う。

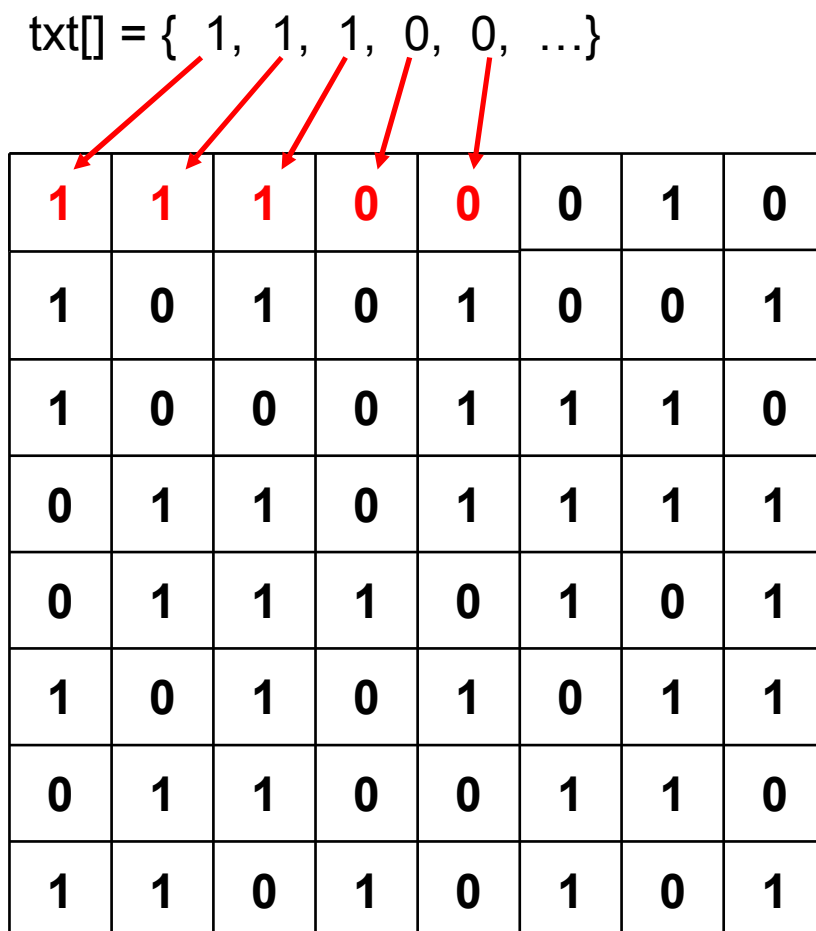


※画像mandrill: 4bit目の閾値30・修正範囲±10・最大値に修正の場合

提案手法(4/5)

- 複雑領域と判定されると、秘匿情報を順に上書きしていく。

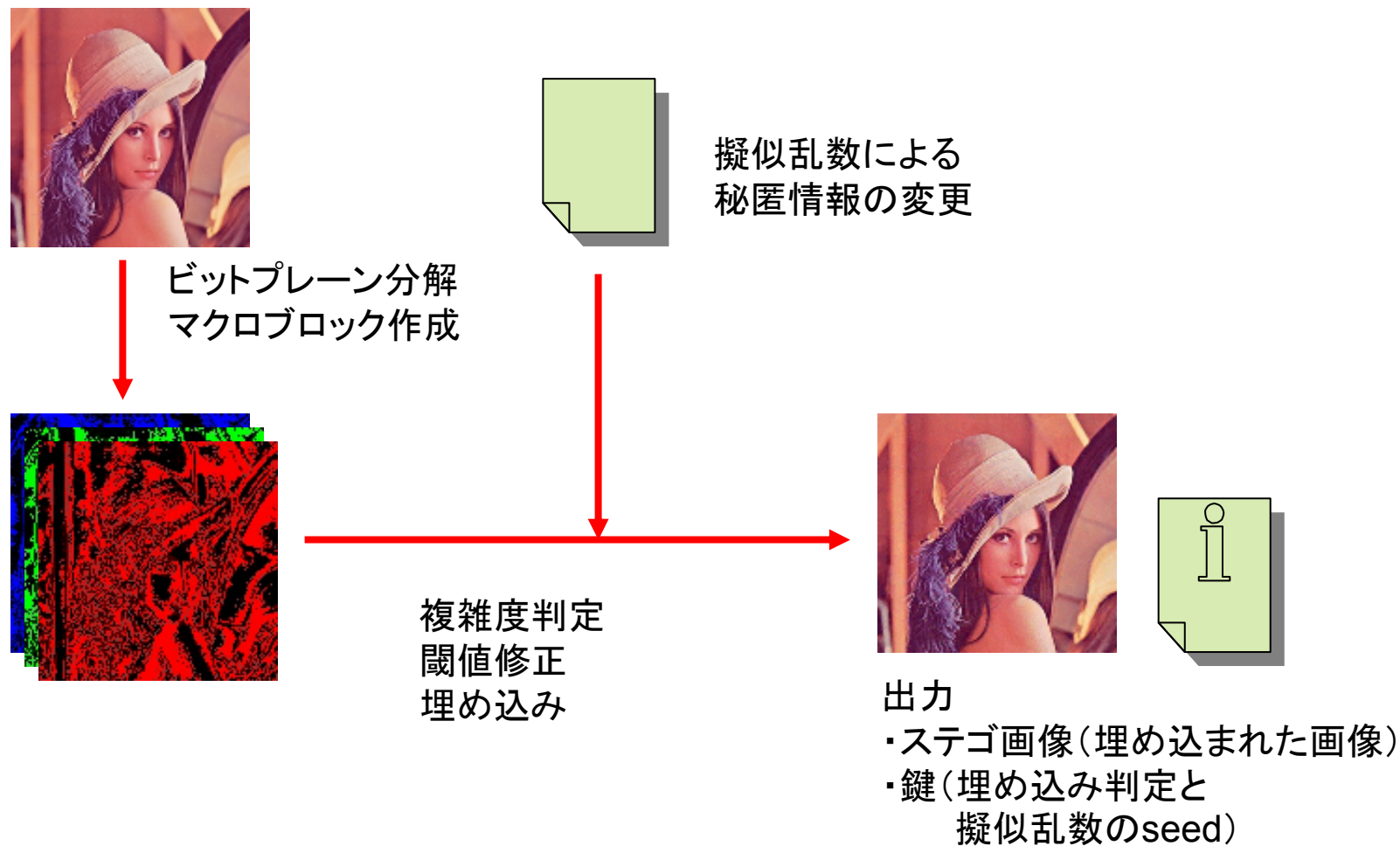
txt[] = { 1, 1, 1, 0, 0, ... }



1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1

提案手法(5/5)

■ 提案手法の流れ





実験内容(1/2)

- ダミー画像には標準画像8枚を使用した。
 - ・256×256:カラー画像
- 埋め込む情報としてはひらがなやアルファベット、記号を含む適当な文章を使用した。



実験内容(2/2)

■ 閾値設定

・h15 = { 0, 15, 30, 45, 60, 75, 75, 75 } : 15ずつ増加

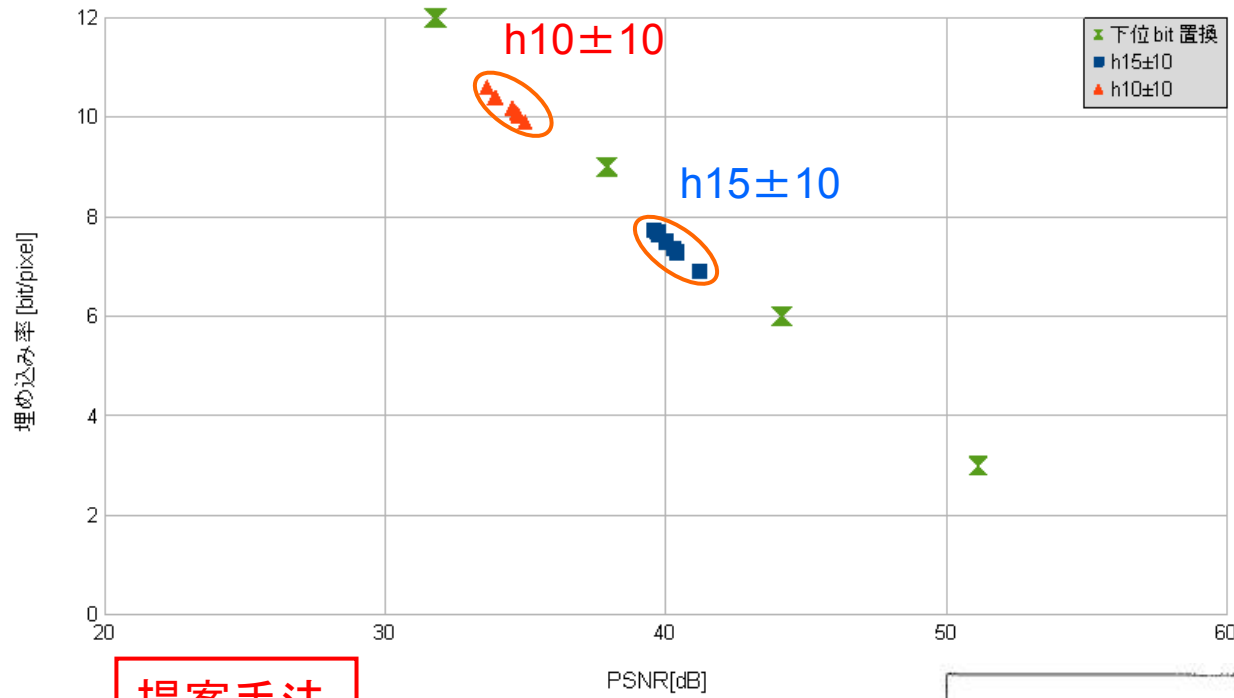
・h10 = { 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 } : 10ずつ増加

※閾値の有効範囲($0 \leq x \leq 63$)

・さらにそれぞれについて複雑度分布による修正範囲を0と±5と±10の3つとし、計6パターンの閾値設定を行った。

・±5については3bit目のみ最大値、その他は最小値を±10については4bit目のみ最大値、その他は最小値を取るように修正を行った。

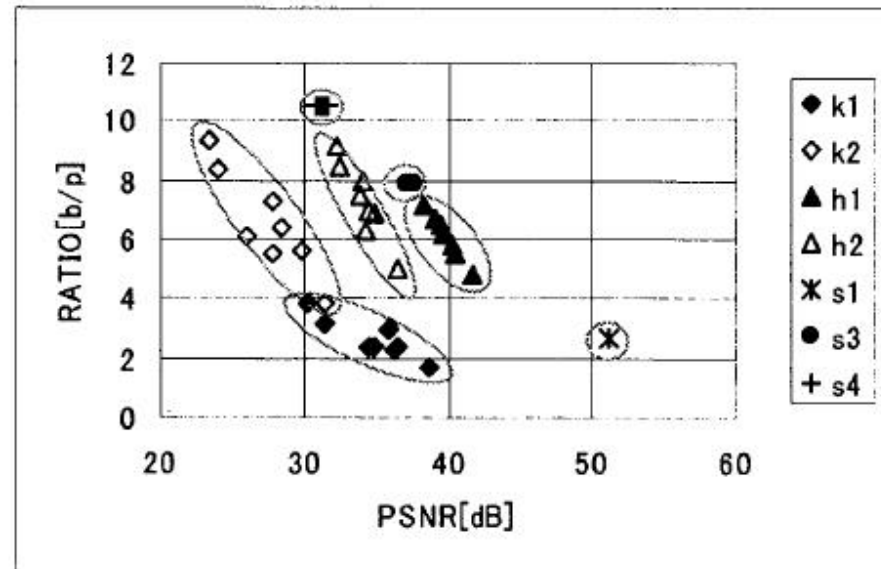
実験結果(1/2)



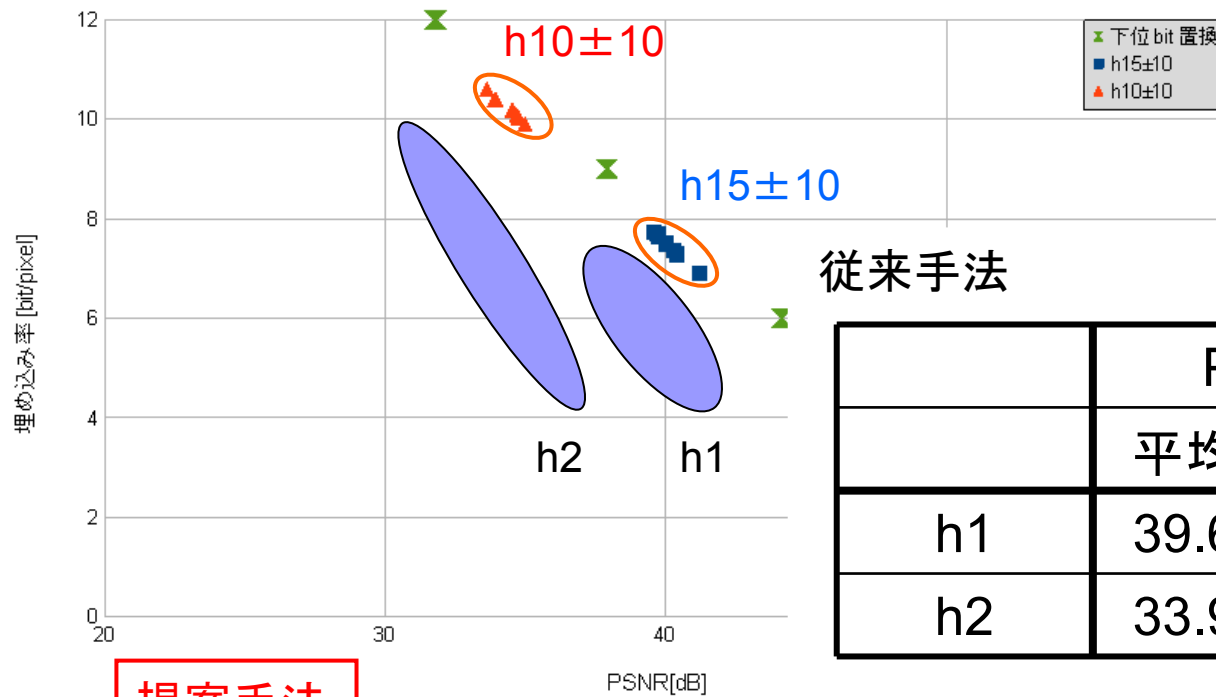
提案手法

従来手法

従来手法との比較



実験結果(2/2)



提案手法

従来手法

	PSNR		埋め込み率	
	平均	分散	平均	分散
h1	39.6	0.89	6.0	0.53
h2	33.9	1.54	7.2	1.59

提案手法

	PSNR		埋め込み率	
	平均	分散	平均	分散
h15±10	40.1	0.26	7.5	0.07
h10±10	34.4	0.21	10.2	0.05

従来手法との比較

分散が小さくなっているといえる。