

誤りパターン埋込み型ステガノグラフィに
関する一考察

**A study on steganography
based on embedding error patterns**

研究者：索手 一平
Researcher：Ippei NAWATE

指導教員：福岡 久雄
Supervisor：Hisao Fukuoka

松江工業高等専門学校情報工学科
Department of Information Engineering, Matsue College of Technology

Abstract

本論文は、テキスト情報をグレースケール画像に埋め込むステガノグラフィ技術を対象とする。データの埋め込み手法の一つである誤りパターン埋め込み法は、テキスト情報を冗長かつハミング重みの小さいビット列（これを誤りパターンという）に変換し、画像中の LSB 平面との排他的論理和で LSB 平面を置き換える。本研究では、誤りパターン埋め込み法における画質劣化等について考察する。また、Shalkwijk の数え上げ符号を用いた誤りパターンの動的生成方法を提案する。

Keywords

ステガノグラフィ，セキュリティ，誤りパターン

目次

1	はじめに	2
2	LSB 法	2
3	誤りパターン埋め込み法	2
4	誤りパターンの生成方法	2
5		3

1. はじめに

2. LSB 法

一般的な埋め込み手法として LSB 法が知られている。この手法は画像の各ピクセルにおける LSB のみをカバービット列とし、それに対しテキスト情報のバイナリ表現をそのまま置き換えることで埋め込みを行う。(図 1)

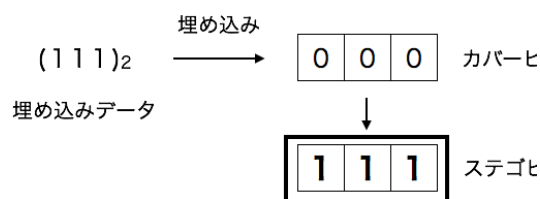


図 1 LSB 法での埋め込み

また、埋め込み時にカバービット列をテキスト情報のバイナリ表現でそのまま置換することから、LSB のビット列をそのまま抽出することでテキスト情報を画像から抽出することができる。(図 2)

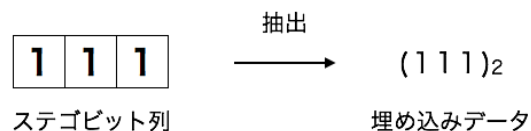


図 2 LSB 法での抽出

画像などのメディアデータでは多少 LSB を変化させたとしても、その品質が劣化することはほとんどない。LSB 法では埋め込みを LSB に対して行うことから画像の視覚的変化が小さい。単純なアルゴリズムであるため、高い埋め込み率を確保できているが、一方で誤り率が高く、画質劣化、ステガナライザーによる検出性の増加などの問題を引き起こす可能性がある。

3. 誤りパターン埋め込み法

LSB 法をもとに、より低い誤り率での埋め込みを実現した手法として誤りパターン埋め込み法が知られている。この手法では後述する変換方式によりテキスト情報のバイナリ表現をより長くハミング重みの小さいビット列である誤りパターンに変換し、カバービット列とそのまま置換するのではなく、カバービット列と

誤りパターンとの排他的論理和でカバービット列を置き換える (図 3)。

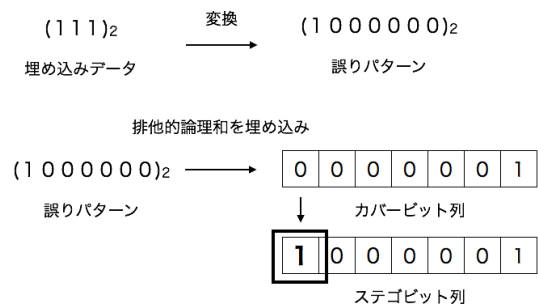


図 3 誤りパターン埋め込み法での埋め込み

またテキスト情報の抽出時は、カバービット列とステゴビット列との排他的論理和をとることで誤りパターンを抽出し、その誤りパターンを逆変換することでテキスト情報を抽出することができる (図 4)。

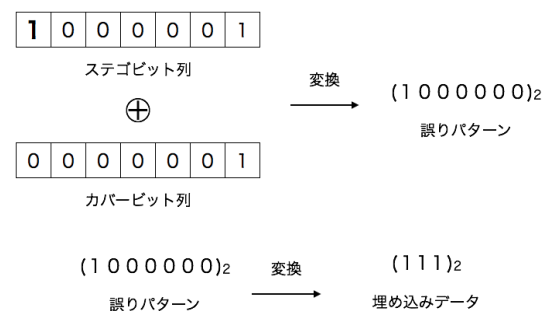


図 4 誤りパターン埋め込み法での抽出

排他的論理和を用いることから、埋め込み時には誤りパターンにおける「1」のに対応するビットのみがカバービット列の中で置き換わるため、ビット誤りを大きく抑えることができる。一方でより長いビット列を使用することから必然的に埋め込み率は減少する。また、テキスト情報の抽出時にカバービット列とステゴビット列の比較を用いることから、抽出時にステゴデータとともにカバーデータを必要とする。

4. 誤りパターンの生成方法

一般的な生成方法は図 1 に示すような各文字のバイナリ表現と誤りパターンとの対応を示した誤りパターンテーブルを事前に用意し、埋め込み時、抽出時に参照する形で相互の変換を行うというものである。参照するだけという単純なアルゴリズムであり、高速な相互変換を行うことができるが、一方でテキスト情報の

各文字のバイナリ表現を m ビットとしたときに 2^m 個の要素を対応付けたテーブルを用意する必要があることから、強いメモリ制約下での実装が困難であるという問題点があげられる。

表 1 誤りパターンテーブル

埋め込みデータ	誤りパターン
000	0000000
001	0000001
010	0000010
011	0000100
100	0001000
101	0010000
110	0100000
111	1000000

5.