

# カラーシーケンシャル表示による 自然画像に対する手振り復号型ステガノグラフィー

Waving-hand steganography for a natural image by use of color sequential display

宇都宮大学オプティクス教育研究センター, °高橋昌史, 山本裕紹

Center for Optical Research & Education, Utsunomiya University,

°Masashi Takahashi, Hirotsugu Yamamoto

E-mail: takahashi\_m@opt.ustunomiya-u.ac.jp

## 1. はじめに

デジタルサイネージには, 人々の注目を集める工夫が求められている. 我々は, LED パネルの高速性を用いて, 通常の観察時には文字が潜在化され, 目の前で手を振ると, 文字が復号される透かし技術 (ステガノグラフィー) を提案し, 2 枚の映像を高速に切り替える手法を報告した[1]. 従来法では自然画像に適用した場合, 文字を確認しにくいという欠点があった.

本研究では, 自然画像に適用した際にも文字を判別しやすくするために, カラーシーケンシャル表示を用いた手振り復号型ステガノグラフィーを実現する.

## 2. 原理

本研究で用いた LED パネルは, 表示映像を高速 (480Hz) で更新できる[2]. この LED パネルには PC から 4 フィールド分の映像信号が 120Hz で入力される. 4 フィールドを用いた潜在化の原理を図 1 に示す.

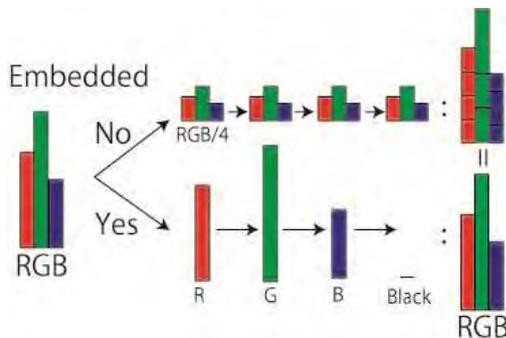


図 1. 部分的カラーシーケンシャル表示による秘密画像埋め込みの原理.

まず, 潜在化を行わない部分(文字のない部分)は, 図 1 の "Embedded No" に分岐される. 背景部の RGB 値を 1/4 にし, その 4 枚のフィールドを高速で切り替えて表示すると, RGB 値を 1/4 にしたものが 4 倍となり, 結果として元の背景と同じように知覚される.

一方, 文字の潜在化を行う部分は, 図 1 の Yes に分岐される. 背景部の RGB の色成分と黒色の合計 4 枚のフィールドで構成される. これらを高速表示すると, RGB 値をそれぞれ分割したものが 1 つとなり, 元の背景と同じように知覚される. ここで, 黒成分は復号結果のコントラストを向上させるために挿入した.

通常の観察時には, 図 1 の右に示される通り, 4 枚のフィールドの合計 RGB 値は, 潜在化の有無にかかわらず, 変換前の RGB 値と等しい.

## 3. 実験

実験で使用した自然画像を図 2(a), 埋め込まれる文字情報を図 2(b)に示す. 高速 LED パネルに表示された画面の撮影結果を図 2(c)に示す通り, 通常は埋め込まれた文字情報を判別できない.

高速 LED パネルをハイスピードカメラ(1200fps)で観察した結果を図 3 に示す. 文字がカラーシーケンシャルに表示されている.

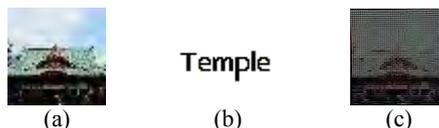


図 2. (a)自然画像, (b)埋め込まれる文字情報, (c)手振り無しで観察される LED 画面.

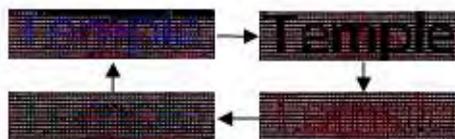


図 3. 高速カメラによるカラーシーケンシャル表示の観察結果.

カメラレンズの前で手を振りながら, 高速 LED パネルを動画撮影した復号例が図 4 である. 埋め込まれた文字が復号されたことがわかる. これは, 手振りにより一部のフィールドが遮蔽されることで, 文字部分の色が変化するためである.

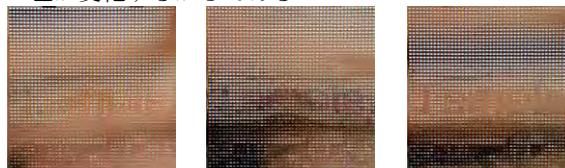


図 4. 手振りによる復号結果の例.

## 4. おわりに

自然画像に文字を埋め込み, カラーシーケンシャル表示で復号する手法を考案し, 実現した. 本手法による復号時には手振りの速度により観察される虹色に変化するため, 従来法に比べて復号の楽しみが増えと期待される.

## 参考文献

- [1] S. Farhan, *et al.*: Proc. IDW '11, 1983-1986 (2011).
- [2] 山本裕紹: 光学, Vol.42(8), 413-419 (2013).