

CSK コードを利用した可視光通信の応用の検討

B-15 Study of applications of visible light communication by using CSK code

渡井 公介[†] 宮保憲治[†]

Kosuke WATAI[†] Noriharu MIYAHO[†]

[†]東京電機大学大学院 情報環境学研究所 情報環境学専攻

[†] Tokyo Denki University Graduate School of Information Environment

1. はじめに

近年,より多くの周波数帯域を活用した無線通信が普及している.しかしながら,無線通信では盗聴などのリスクの恐れが常に存在し,セキュリティ上の対策が必要である.一方,ドローンの導入により,今後,ドローンを利用した無線通信サービスも増加することが想定される.ドローンの,今後の新しい利用法として,災害時の生存者や避難者等に関し,ドローン特有の機動性を生



図1.被災地での可視光通信の適用例

かして,無線で情報収集できるシステムの開発が進んでいる.しかしながら,無線の活用が前提のため,前述したセキュリティ上の課題が生じる.このため,無線の影響を受けない可視光を通信に利用するサービスの検討が並行して進められている状況である.実現性の高い,具体的な適用方法の例を図1に示す.

視光通信の実現に当って,CSK(Color Shift Keying)コード^[1]を利用した通信の提案を行う.CSKコードを利用する理由として,可視光を利用することで,受信先が一目でわかること,またコードに情報を埋め込むことにより,色でコードが表示されるため,他人に知られたくない情報などを直接わからないようにすること等が可能となる.送受信する情報の例としては,マイナンバーの送受信を行うことも可能である.可視光通信の実現に当って,CSK (Color Shift Keying)コード^[1]を利用した通信の概要と屋外通信における問題点などを本稿において述べる.

2. 可視光通信の概要

前述したCSK通信方式では,カメラ(イメージセンサ)とディスプレイを利用するため,CSKコード(図1参照)用の通信機器の製作や実装が不要である.CSKではデジタル信号を色変調する,変調方式の一つである.表1に色のデジタルデータの対応の一例を示す.表1では4色に対して2bitの色情報を変調しているが,3bit構成で8色を表示することにより通信速度を向上する方法も同様に可能である.CSKコードの送信に当たっては,複数のマスで構成されたコードである $n \times n$ マスの構成で送信する情報量の増減が可能である.

表1.CSK信号と色の対応

デジタルデータ(2bit)	変調色(R,G,B)
(00) ₂	赤(255,0,0)
(01) ₂	緑(0,255,0)
(10) ₂	青(0,0,255)
(11) ₂	黒(255,255,255)



図2.CSKコードの例

CSKコードを用いた場合の通信品質を向上するためには,誤訂正用コードの実装が効果的である^[2].

CSKコードを動的に変化させ,埋め込む情報により,コードを変化させることが可能となる.CSKコードにはコードの切り替えを判断するための同期部の付加を行う.また,色を判断するために,色基準となるマスの設定が可能である.図3.に同期部と色認識基準部を組み込んだCSKコードを示す.

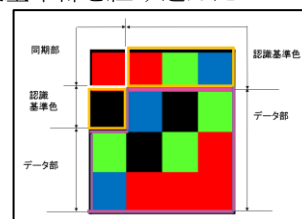


図3.同期部と色認識部を含むCSKコード

3. 問題点

CSKコードの読み取りに関しては,環境による影響が非常に大きいということが現状として問題となっている.例えば,ディスプレイになんらかの光源が反射した場合には,CSKコードがカメラで撮影したときに,光の反射により見えづらくなってしまふときがある.そうなった場合には色の認識において光の反射によるCSKコードの色の若干の変化により,色の認識に不具合が生じてしまう可能性が生じる.

4. まとめ

本稿で記載した内容の検証を現在,実験により進めている段階である.具体的には,CSKコードのマスの大きさ,仕様等の決定,ドローンの性能の確認など,実験に関わる各種の検証を行っている.特にドローンの撮影する映像のブレや,コードの認識については,検討課題が多岐に渡り,現在,実現性の高い検討を進めている状況である.現状の問題点を見極め,各種の調査・実験を行い,実証データの積み重ねを進めて行く予定である.

5. 参考文献

- [1] 水野 宏基,チェサンオン,横井 敦也,“CSKを応用したディスプレイ-カメラ間通信システムの自作と性能評価” 電子情報通信学会 信学技報,2014
- [2] 北脇 孝太,山本 貴寛,宮保 憲治 “誤り訂正符号をCSKコードに付与した可視光通信の検討” 電子情報通信学会 東京支部学生会 第21回研究発表会,2016