

## GCCE 2014 に参加して

池田 勇太

Yuta IKEDA

電子情報学専攻修士課程 2年

### 1. はじめに

私は 2014 年 10 月 7 日から 10 日に千葉 幕張メッセで開催された GCCE 2014 (Global Conference on Consumer Electronics) に参加した。私は「The Coded Hierarchical Modulation with Amplitude for Estimating the Position」というタイトルで可視光通信による位置推定のための振幅変調階層的符号化をポスターで発表した。

### 2. 研究内容

#### 2.1 背景

工事現場などの荷物を運搬する場面ではクレーンを使った作業が多く見られる。クレーンの作業時には、つり荷の下に他の作業員が進入してはいけない。しかし、作業員が移動するときに常に上を見続けるわけにはいかず、危険エリアが把握しにくい問題がある。そこでクレーンの下にいる作業員に対して、警告を与える必要がある。

#### 2.2 提案

クレーンのつり荷の下から赤外線や可視光通信で危険情報を送信する方法が考えられる。しかし、こ

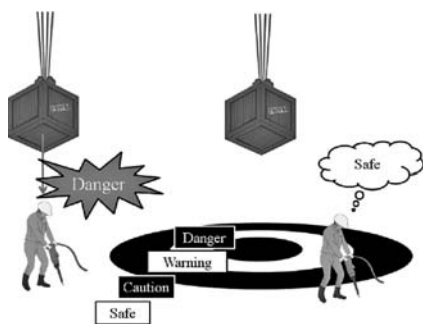


図 1 工事現場の想定図

の方法では作業員に安全か危険という 2 通りの状態しか伝えることができない。実際の運用を考えると、段階的に危険度を高める必要がある (図 1)。送信機からの距離によって受信情報が変化すれば同心円状の範囲に対して送る情報を変えることができる。これによりつり荷真下に対して危険情報を伝えるだけでなくその周辺エリアに対して注意という情報も伝えることができる。ここで 3 値 ASK (Amplitude Shift Keying) に注目する。ASK とは、送信強度の変化で情報を送るが、送信強度によって受信可能最大距離が変化する。この特徴を利用し、距離によって情報が変化する振幅変調階層的符号化を提案する。

#### 2.3 振幅変調階層的符号化

複数の情報を階層的に符号化する方法を提案する。本提案では 3 値 ASK を使用しているが、振幅の違いによって情報を送信するのではなく、それぞれの振幅で階層を構成している (図 2)。情報の送信にはちらつきが少ない 2 PPM を用いている。近距離用の符号を階層 1、遠距離用の符号を階層 2 とする。

#### 2.4 実験

本提案による送信信号における距離と受信情報の関係を確認するために距離と BER (Bit Error Rate) の関係を測定した。送信 LED を 2 つ用意し、LED の点灯数で送信振幅を変化させた (図 3)。実験結果より、距離によって階層 1、階層 2 がそれぞれ受け取れているのがわかる。

送信機が点灯して作業員自身にも警告を与えるた

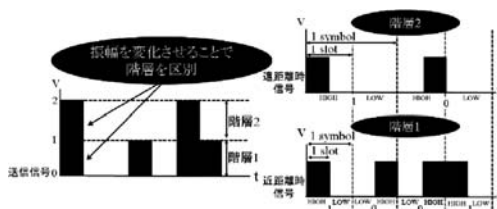


図 2 振幅変調階層的符号化

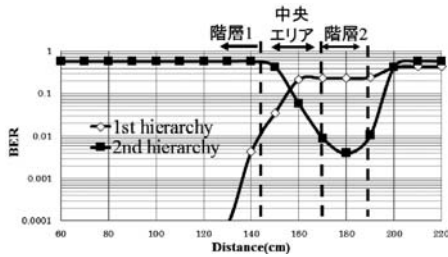


図3 距離に対する BER

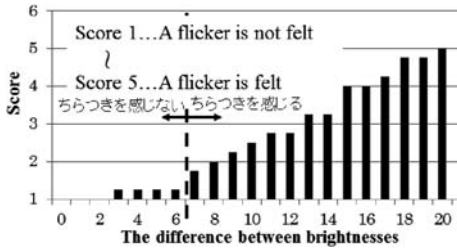


図4 振幅差によるちらつきの感じる度合

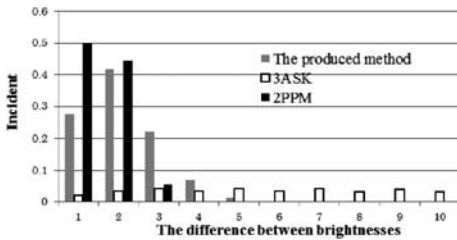


図5 振幅差の出現率

め、作業員がちらつきを感じないことが必要である、そこで本提案に含まれている3ASK、2PPMとちらつきの比較を行った。ちらつきは人の目のサンプリング周期である1.6ms中の振幅と時間の面積とする。階層1の1スロットの1振幅、階層2の1スロットを2振幅として比較する。これら3つの通信速度は7.5kbpsである(提案手法の通信速度は階層1(5kbps)、階層2(2.5kbps)を合わせた通信速度)。

まず、人がちらつきを感じる振幅差を確認するために16ms中で振幅差をつけて複数人にちらつきを感じる度合の確認実験を行った。評価方法はスコア1～スコア5の5段階でちらつきを感じるかどうか評価した(図4)。結果、6振幅～7振幅にかけて急激にスコア1からスコア2に上がっていることから

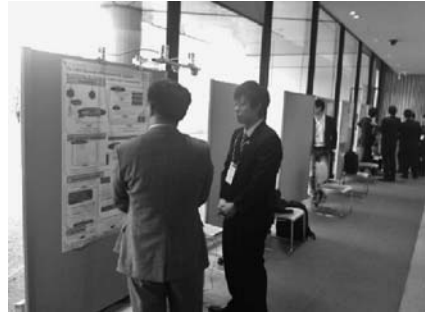


図6 GCCE 2014での発表の様子

6振幅までならちらつきを感じることはないことがわかった。

次に、本提案と3値ASKと2PPMの振幅差の出現率を比較した(図5)。3値ASKは全体的に出現したのに対し2PPMは3以下、本提案は5以下に抑えられている。よって本提案のちらつきは2PPMのちらつきと似た特徴を持つことがわかる。

## 2.5 まとめ

工事現場のクレーンの下に作業員がいる場合に警告を与える方法を提案した。送信LEDの明るさを複数用意し、それを切り替えることで送信範囲の異なる符号を送信できた。また本提案は人の目でちらつきを感じられない程度のちらつきしかないため照明としても利用できた。

## 3. 発表

GCCE 2014のポスターセッションに参加した。制作したデモを持っていき、ポスターとデモを使って発表した。今回が初めての英語での発表で緊張したが無事乗り越えることができた。

## 4. おわりに

今回、GCCE 2014に参加する機会を与えてくださり、終始御理解ある御指導をいただいた植村渉先生に深く感謝します。

この経験を活かして、今後の研究に役立てていきたいと思ひます。