

# 位置情報基盤に関するこれまでの取り組みおよび将来像

春山真一郎

慶應義塾大学大学院

システムデザイン・マネジメント研究科

一般社団法人可視光通信協会 代表理事

2015年9月18日

国土交通省総合技術開発プロジェクト

3次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための  
技術開発

平成27年度第2回位置情報基盤WG

1. 位置情報基盤に関するこれまでの取り組み
2. 将来像

## 1. 位置情報基盤に関するこれまでの取り組み

現在、春山は、可視光通信協会 (Visible Light Communications Association, VLCA) の代表理事として、12社の会員企業と共に可視光通信システムの規格・標準化、普及啓発活動等を行っています。

また、慶應では、さまざまな位置サービスの研究・実証実験をおこなっています。

- A. 可視光通信を用いた様々な実証実験
- B. 可視光通信の標準化活動

## A. 可視光通信を用いた様々な実証実験

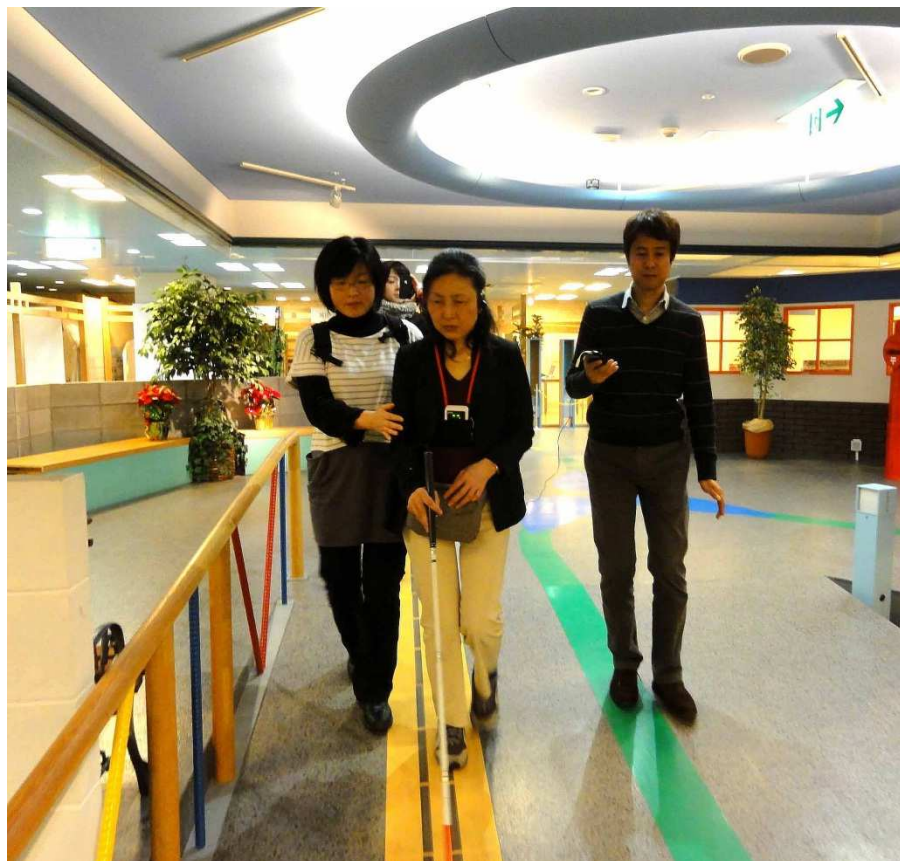
- ナビゲーション
- 屋内ロボット制御
- 広告
- AR (Augmented Reality、拡張現実)

- 可視光通信を用いたナビゲーション

A: 視覚障害者向けの音声ナビゲーションシステム

B: スマートフォンによる視覚障害者用屋内ガイダンス

## A:視覚障害者向けの音声ナビゲーションシステム



視覚障害者向けの音声ナビゲーションシステム  
可視光通信技術による位置情報を活用し、ヘッドホンからの音声案内ガイドを聞いて、ヘルパーに頼らず屋内歩行を行う。

慶應義塾大学 2012年 大阪・南港 ATCエイジレスセンターでの実証実験。  
パナソニック様がLED照明送信機、スマホ用可視光受信装置、サーバ等を製作。7

# 視覚障害者向けの音声ナビゲーションシステム

- 可視光通信技術
- 地磁気センサ
- 屋内地図データ



音声により、

- 現在地
- 進む方向と距離

の正確な案内





## A:視覚障害者向けの音声ナビゲーションシステム

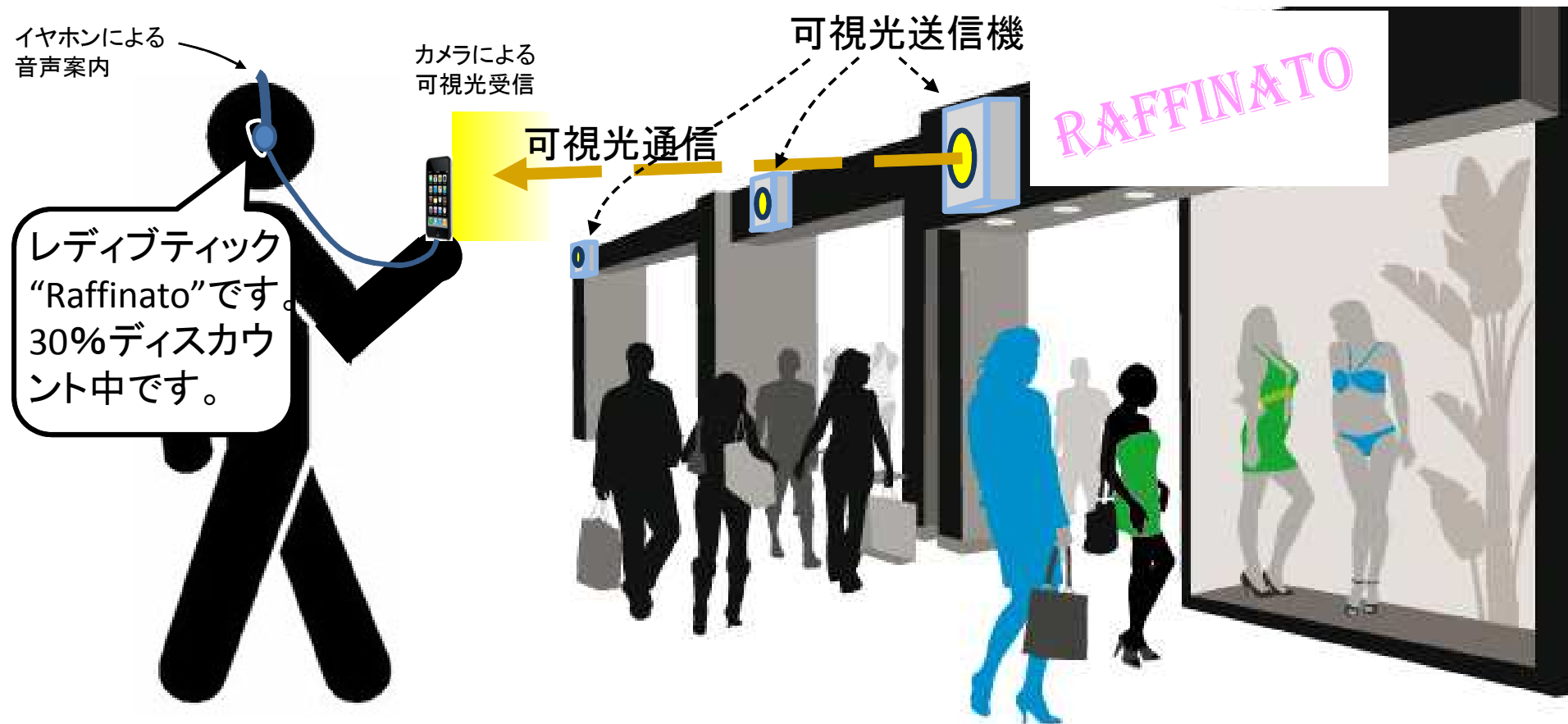


地磁気センサ内臓のスマートフォンと可視光受信センサ

バイノーラル録音された音を聞くためのヘッドフォン

実際の使用状態

# B:スマートフォンによる視覚障害者用屋内ガイダンス イメージセンサ受信(フレーム毎復調方式)



視覚障がい者

慶應義塾大学 2013年 大阪・南港 ATCエイジレスセンターでの実証実験。

## B:スマートフォンによる視覚障害者用屋内ガイダンス

慶應義塾大学 2013年 大阪・南港 ATCエイジレスセンターでの実証実験。

### 視覚障害者用屋内ガイダンス用の端末



ボタン操作を完全になくすことができなかつたためスマホにガイド付きプレートをオーバーレイ。

# 実証実験の様子



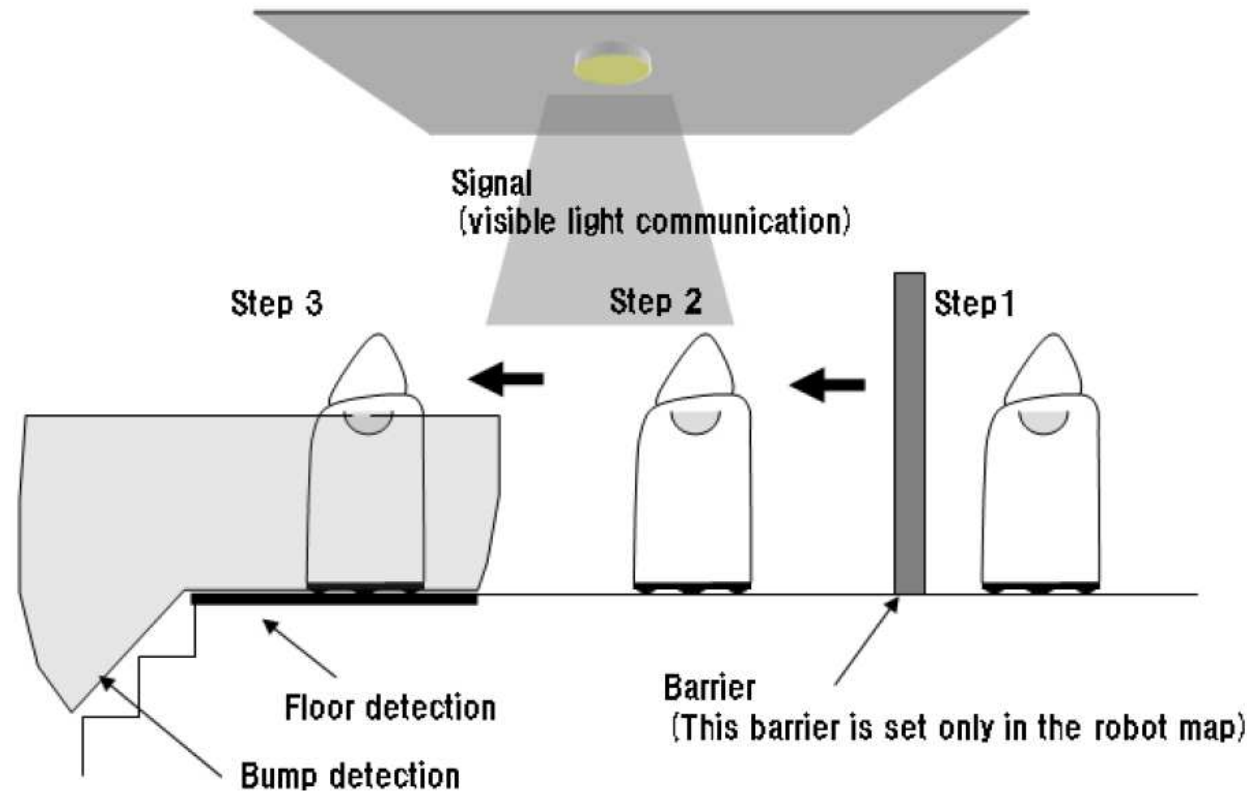
CASIO様のピカピカメラシステムの上に慶應が音声ナビゲーションおよび距離計測の機能を実装。

- 可視光通信を用いた屋内ロボット制御

A: ロボットの危険場所への進入防止

B: LED照明を用いた高精度ロボット位置制御

# A:ロボットの危険場所への進入防止



資料: Ryosuke Murai, Tatsuo Sakai, Hajime Kawano, Yoshihiko Matsukawa, Yukihiro Kitano, Yukio Honda, and Kenneth C. Campbell, "A Novel Visible Light Communication System for Enhanced Control of Autonomous Delivery Robots in a Hospital", 2012 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), pp.510-516, Fukuoka, Japan, December, 2012

ロボットが階段等で転落するのを防止するために、階段手前のLED照明から送られた位置情報を検知して自動的に停止する。

# A:ロボットの危険場所への進入防止



資料: Ryosuke Murai, Tatsuo Sakai, Hajime Kawano, Yoshihiko Matsukawa, Yukihiko Kitano, Yukio Honda, and Kenneth C. Campbell, "A Novel Visible Light Communication System for Enhanced Control of Autonomous Delivery Robots in a Hospital", 2012 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), pp.510-516, Fukuoka, Japan, December, 2012

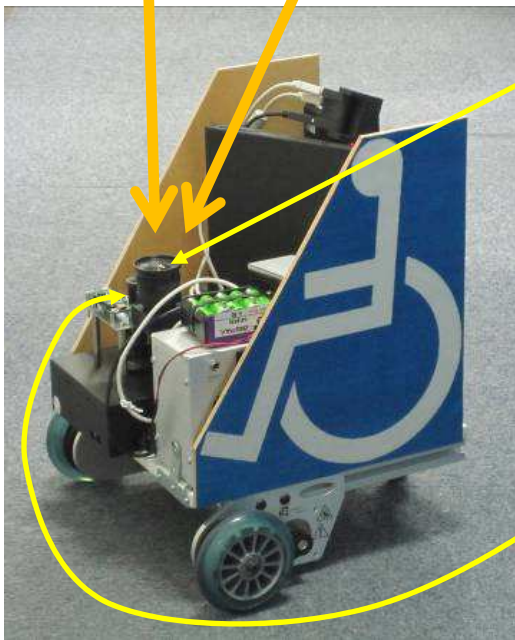
ロボット”HOSPI”がLED照明からPanasonic LUMICODEの信号を受信して階段の手前で停止している様子

# B:LED照明を用いた高精度ロボット位置制御 イメージセンサ受信(フレーム毎復調方式)

慶應義塾大学、NEC



LED照明から位置情報  
を送信



高解像度カメラでロボッ  
トから見たLED光源の  
正確な方向を検出

高速カメラでLED照明か  
らのデータおよび方向を  
検出

これらの情報をもとに、  
ロボット上のコンピュータ  
がロボットの正確な位置  
を計算しロボットを制御  
する。

LED照明からの位置情報をもとにロボットを制御。位置精度は約1cm。



# B:LED照明を用いた高精度ロボット位置制御

慶應義塾大学、NEC



## ● 可視光通信を用いた広告

- a. ピカピカカメラ(カシオ計算機)
- b. モノに情報を付与できるLED照明通信(株式会社富士通研究所)
- c. O2Oマーケティングのための光ID技術(パナソニック株式会社)

## a. ピカピカメラ(カシオ計算機)2012年 イメージセンサ受信(フレーム毎復調方式)

カシオ計算機は、「Line of Sight Marketing」という方式を提案。スマートフォンのカメラを街角の大型デジタルディスプレイにかざすと、ディスプレイの一部からだされた可視光通信信号をカメラが受信し、そのデータに基づいてサーバからバーチャルな画像を重畳する。

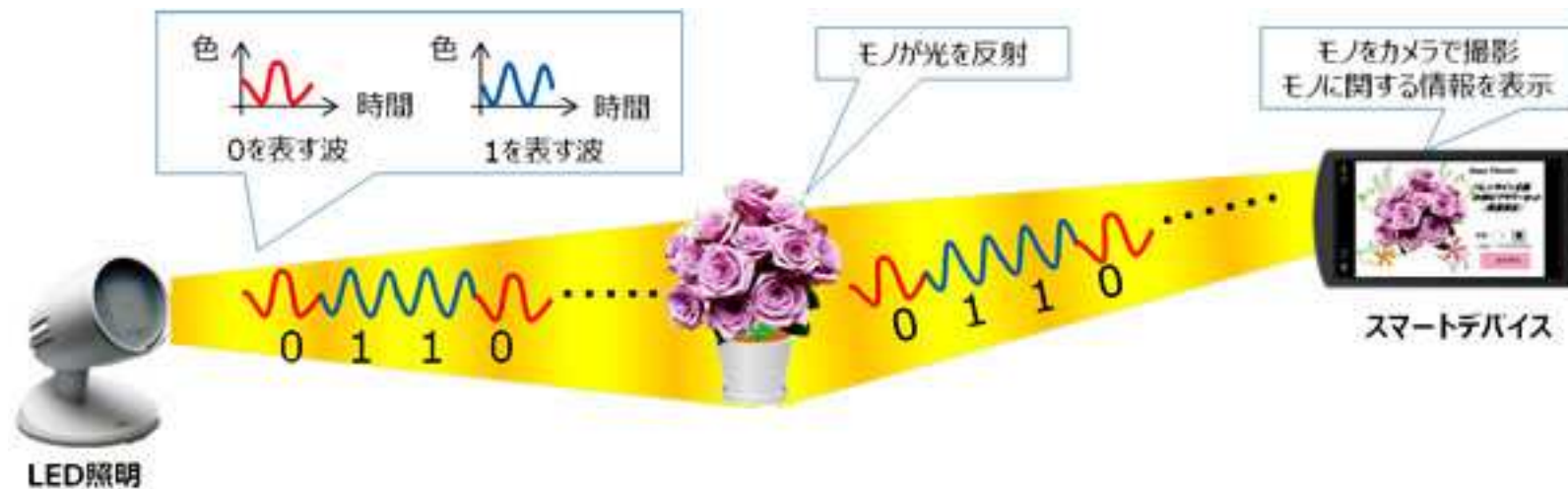


## b. モノに情報を付与できるLED照明(株式会社富士通研究所)

2014年

イメージセンサ受信(フレーム毎復調方式)

株式会社富士通研究所は、LED照明などからモノへ照射する光にID情報を埋め込み、その光に照らされたモノからID情報を復元可能な照明技術を開発した。RGBの各波長に埋め込んだ信号をカメラで撮影して復調する。



## b. モノに情報を付与できるLED照明(株式会社富士通研究所)

株式会社富士通研究所の方式は、色に情報に乗せるため、テレビ画像に情報に乗せることも可能。

ジャパネットたかたの広告放送で実用化

視聴者はスマートデバイスに内蔵されているカメラをジャパネットたかた様が配信する通信販売番組にかざすと、映像に埋め込まれている付加情報を受け取り、商品紹介サイトに自動でつながる。

テレビ画面にスマホをかざして  
楽々ショッピング!



c. O2Oマーケティングのための光ID技術(パナソニック株式会社)  
2014年

イメージセンサ受信(ローリングシャッター読み出し復調方式)

パナソニック株式会社は、白色のLED光源を高速点滅させることで情報を送ることができる可視光通信技術を発展させ、その光源からのデータをスマートフォン搭載のイメージセンサーと専用アプリを用いて高速受信する技術を独自に開発した。従来技術の数百倍の通信速度(数キロbps)で光IDを高速送受信することが可能。

# c. O2Oマーケティングのための光ID技術（パナソニック株式会社）

「光ID」発信機能付きの照明器具、照明看板、デジタルサイネージ ディスプレイからID信号を発信



# c. O2Oマーケティングのための光ID技術（パナソニック株式会社）

## 活用例① ホスピタリティ向上（おもてなし）

### 案内板やサイネージを活用した 利用者サービス・ホスピタリティの向上

特徴

- ・近づかなくて良いため、周辺が混雑していても複数人が同時に利用できる
- ・GPSの電波が届かない場所でも、周辺の地図案内や駅構内の案内情報を提供可能
- ・今後増加が予想される外国人利用者へのホスピタリティ向上に活用できる

#### 案内板/サイネージ

・スマホをかざすと交通情報や案内図、観光情報等を表示



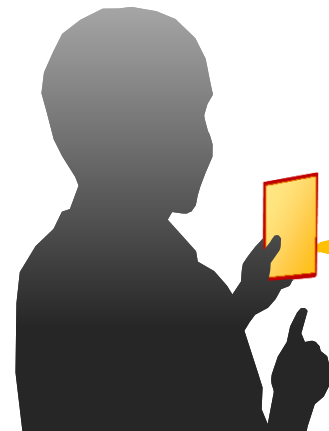
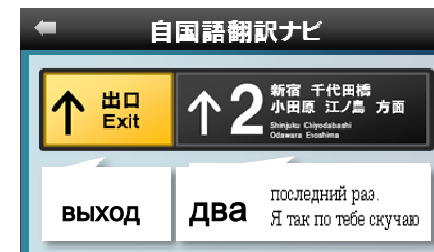
#### 案内板（翻訳サービス）

・スマホをかざすと 自国語に翻訳された情報を表示



#### 自国語翻訳サービス

##### 自国語翻訳ナビ



慶應SDM 春山真一郎

資料提供：パナソニック株式会社、パナソニック システムネットワークス株式会社



# c. O2Oマーケティングのための光ID技術(パナソニック株式会社)

## 活用例② O2Oマーケティング(広告、クーポン配信)

### 広告看板やデジタルサイネージを活用した 付加情報の発信・広告価値の向上

特徴

- 近づかなくて良いため、周辺が混雑していても複数人が同時に利用できる
- 表示内容と連動したクーポンや付加情報(WEBページ・動画等)の配信が可能
- 看板やサイネージの設置場所や利用者属性に応じて配信内容を選択することも可能

#### 看板／サイネージ

スマホをかざしてクーポンや交通情報を入力



慶應SDM 春山真一郎

#### 広告看板

スマホをかざしてクーポンや付加情報を入力



資料提供:パナソニック株式会社、パナソニック システムネットワークス株式会社

c. O2Oマーケティングのための光ID技術(パナソニック株式会社)  
イメージセンサ受信(ローリングシャッター読み出し復調方式)



白色のLED光源の照明で照らされた商品にスマホのカメラをむけると、インターネット上のその商品のページにアクセスし、その情報を液晶画面に表示する。

- 可視光通信を用いたAR  
(Augmented Reality、拡張現実)

灯台可視光通信(海上保安庁)

# 灯台可視光通信

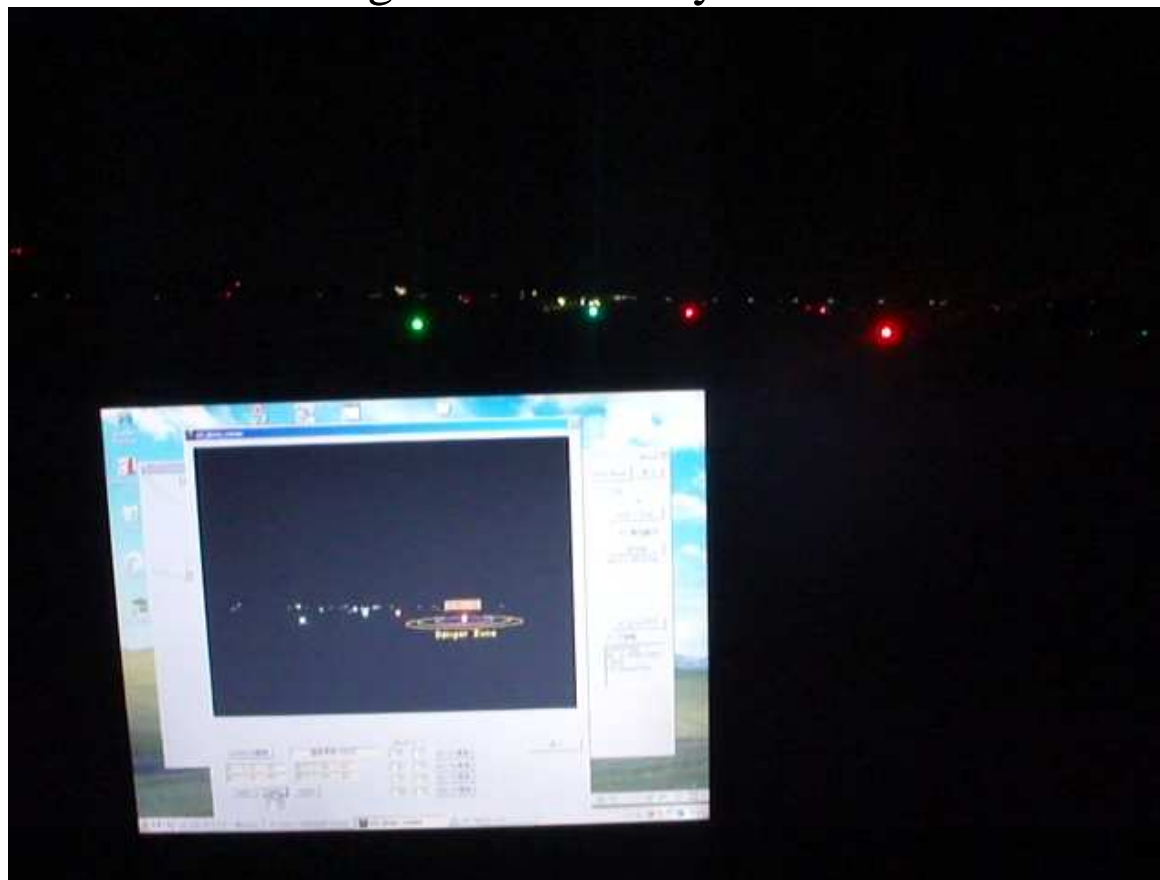
2007年から2014年まで、海上保安庁 海上保安試験研究センターと可視光通信コンソーシアム(VLCC)が実験。灯台や灯浮標からの光をイメージセンサで受信し、港湾状況、海上交通情報、気象情報、災害情報など航行安全に関する情報等を提供することを目標としている。



# 灯台可視光通信

## イメージセンサ受信(フレーム毎復調方式)

拡張現実 (Augmented Reality)による情報の表示



松瀬灯標周辺がDanger Zoneであるという情報を風景に重ねて表示

立川飛行場に於いて、海上保安庁海上保安試験研究センターが「灯火を活用した新たな情報提供に関する調査研究(可視光通信技術の活用)」の実験。カシオ計算機(株)が実験協力。2013年2月

## B. 可視光通信の標準化活動

### 国内での標準化活動

JEITAでの我々の標準化活動

JEITA CP-1222(可視光IDシステム)

JEITA CP-1223(可視光ビーコンシステム)

### 海外での標準化活動

IECでの我々の標準化活動 IEC PT 62943

# JEITA CP-1222: 可視光IDシステム

- 通信速度: 4.8kbps
- データフレーム長: 512bits
- 変復調方式: サブキャリア4値PPM  
目で見ても見えないように設計されている
- 送信データ: ID及び一般データ

# JEITA CP-1223: 可視光ビーコンシステム

JEITA（電子情報技術産業協会） AV&ITシステム標準化委員会のなかで、CP-1222を改変した標準「CP-1223:可視光ビーコンシステム」を2013年5月に策定。

CP-1222とCP-1223の違い:

CP-1222

データフレームサイズ: 512 bits

CP-1223:

データフレームサイズ: 128 bits

→ ucodeが収まるサイズ



# 国内での標準化活動

## JEITAでの標準化活動

JEITA CP-1222(可視光IDシステム)

JEITA CP-1223(可視光ビーコンシステム)

# 海外での標準化活動

IECでの標準化活動 IEC PT 62943

# IECでの標準化活動 IEC PT 62943

IEC(国際電気標準会議)の TC-100 (AUDIO, VIDEO and MULTIMEDIA systems and equipment)においてLEDなどの可視光源から統一的IDを送信するための標準方式“Visible Light Beacon System for Multimedia Applications”をIEC PT62943として審議中。JEITA CP-1223の特徴の多くがIEC PT62943に含まれている。

日本側のJEITA AV&IT標準化委員会 可視光通信対応PGメンバー:

(株)東芝

日本電気(株)

パナソニック(株)

富士通(株)

三菱電機(株)

慶應義塾大学

予定通り進行した場合2016年に国際標準化される見通し。

## 2. 将来像

## 将来像：可視光通信

可視光通信は、最近まで特殊端末を使わなければならなかったため普及が難しかったが、最近スマホのカメラを使う方式が提案され、その実用化に弾みがついている。

送信機として使えるデバイスは、LED照明、サインージのバックライト、大型スクリーン、その他の可視光を放射するさまざまなものがあるが、それらに送信機能をもたせるために、メーカーとサービス提供者が協力してインフラ作りをする必要である。

# 将来像：場所情報コードを用いたパブリックタグ 情報共有基盤の整備



© 2015 Noboru Koshizuka, All Rights Reserved.

可視光通信も、パブリックタグ情報共有基盤の上で、  
場所情報コードを利用することが可能である。