

# 知っておきたいキーワード

## 可視光通信

春山真一郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 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

"Visible Light Communication" by Shinichiro Haruyama (The Graduate School of System Design and Management, Keio University, Yokohama)

キーワード：可視光通信, 光空間通信, LED

### 可視光通信とは

可視光通信とは、可視光に変調をかけて通信するもので、現在、省エネの観点から広く普及しつつあるLED照明等が、高速変調信号を重畳しうることから、新しい通信技術として急速に注目を集めています。

可視光を用いた通信は、大昔からのろうしを用いた通信、また、フランス革命のころに発明された腕木通信などがありますが、人間の目に頼らない、機械による可視光通信は、ベル研究所で

有名なAlexander Graham Bellが、Photophoneを1880年に発明したのが最初です。これは、太陽の光をミラーで反射させ、そのミラーを声の振動で変調させるものでした。

人工的に光る光源は、エジソンが1879年に実用化に成功した白熱電球が最初で、20世紀の初頭には、LEDの原理であるエレクトロルミネセンスの現象が確認されていましたが、1960年代になって初めてLEDやレーザーが実現しました。その後、LED光やレーザー光を空間に飛ばして通信をする

光空間通信がしばらく試みられましたが、1970年代に光ファイバ通信に重点がシフトしてからは、光空間通信の応用は、ビル間通信等限定的でした。しかし、最近のLED照明の急速な普及のお陰で、可視光を用いた光空間通信が脚光を浴びるようになってきています。筆者らは、可視光通信コンソーシアムを組織し、可視光通信のさまざまな応用の検討やその普及のための活動を行っています。

### 可視光通信の特徴

可視光通信には以下のような特徴があります。

#### (1) ユビキタス通信

日常使う可視光には、照明器具、誘導灯、車のライト、交通信号機などがあり、これらがLED化され通信ができれば、ユビキタス通信に適した通信手

段となります。

#### (2) 理想の位置にあるインフラ

天井に設置されている照明器具からは一般的に見通しが良く、通信器具としても最適な場所にあります。

#### (3) 目に見える

目に見える光を使って通信するので、データの送信元、送信先を目で認識することができます。

#### (4) 正確な位置の検出が可能

空間を直進する可視光を用いると、送信機の方向や位置を検出することが可能です。とくにイメージセンサを用いた可視光通信では、正確な位置を検出することができますので、送信機の位置とそのコンテンツを同時に取得したり、受信機あるいはユーザの位置を正確に検出することが可能です。

### 可視光通信の応用例

可視光通信では、障害物に光が遮られると一般的には通信できないので、通信距離は見通しのきく範囲になることが多く、屋内では数mから数十mに限られてしまいます。しかし、短距離しか通信できないという短所は、その場所でのみ必要な情報を提供できるという長所でもあります。

短距離通信の代表的な応用例として、位置・空間情報サービスがあります。

ユーザがLED照明などの光からデータ受信できるということは、そのユーザはそのLED照明の近くにいてということの意味するので、正確な位置サービスに応用することが可能です。位置

情報サービスとして現在実用化しているのは、GPSを用いたカーナビシステムなどがありますが、GPSは衛星からの電波が届かない建物内では使用することができず、またたとえできたとしても、位置精度が不十分なので、ビル内の部屋番号の特定をするのは困難です。

一方、部屋にあるLED照明器具からその部屋番号などの情報が得られれば、屋内外どこでも使える位置サービスを行うことができるようになります。図1は、携帯電話を用いて照明光からの位置情報を受ける屋内外位置サービスのデモ例です。



図1 日本電気、松下電工、慶應義塾大学が試作しCEATECで展示

### イメージセンサ通信

イメージセンサは、画像を撮影するための素子ですが、それを利用して可視光通信を行うことも可能です。イメージセンサのピクセルに可視光通信の光源が投影された時、そのピクセルでの受光信号を高速に検出できると画像を取得するだけでなく、その光源からのデータを受信できるので、以下のようなさまざまな新しい応用を実現することが可能です。

#### (1) 拡張現実

拡張現実(Augmented Reality)とは、現実環境に情報を付加提示する技術ですが、可視光通信を用いて情報を受信できると、画像の中のどの方向からそ

の情報が来たかを検出することができますので、大変きめ細かい拡張現実による画像とコンテンツの表現が可能になります。

#### (2) ロボット制御

LED照明から送られる位置情報をイメージセンサで受信して、その光の正確な到来方向を検出して、ロボットの位置を正確に把握することができます。図2は、車いすのモデルを正確に位置制御したデモ例です。

#### (3) 測量

可視光通信と写真測量の技術を組み合わせると、精密な位置測量を行うことが可能になります。すでに建築土木分野で一部実用化しています。



図2 可視光通信による車いす位置制御 (慶應義塾大学春山研究室と日本電気の共同研究)

### 参考文献

- 1) 可視光通信コンソーシアム(編), 中川正雄: “可視光通信の世界—LEDで拓く「あかりコミュニケーション」”, 工業調査会(2006)
- 2) “LED照明ハンドブック”, LED照明推進協議会, オーム社(2006)



はるやましんいちろう  
**春山真一郎** 1990年、米国テキサス大学オースティン校コンピュータサイエンス学科博士号取得。1996年まで、ベル研究所研究員。2002年まで、ソニーコンピュータサイエンス研究所。2008年まで、慶應義塾大学理工学部情報工学科。2008年より、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教授。可視光通信コンソーシアム会長。