

## LED通信技術

## 1. はじめに

昨今、発光ダイオード(LED)を応用した製品が様々な場面で登場しており、LEDの信号機やLED照明についても徐々に浸透しつつあります。またLEDの応用としては通信への応用も注目されており、光を使うという意味ではリモコンなどの赤外線通信が一般的ですが、LED照明器具の普及に伴って器具自体が通信装置となることも検討されています。その実現が「LEDを使った可視光通信の技術」となります。

## 2. 可視光通信とは

通常光を使う通信といえば一般的にレーザー光が光ファイバーを経由する通信になりますが、ここでは光ファイバーという媒体を使わず無線通信と同様に空間を可視光で信号伝送します。ここで電波を含めた波長から見た光の帯域を図-1に示します。テレビ放送や携帯電話帯、赤外線領域があり、次に我々が目で視覚する約780nm(赤色領域)~380nm(青色領域)の波長である可視光領域があります。

本技術は、この領域の波長を使った通信方式と言えます。実際に可視光を使った通信は、長距離の直進性が確保される船舶間での通信として

従来から利用されています。しかし、今この可視光による通信は光源の点灯/消灯に時間を要してしまうため短時間に大量の情報を通信することは、不可能でした。ここでLEDという発光デバイスの登場とその高発光が可能となった現在では高速の点滅も可能となり、実際100Mbps以上の高速大容量の通信も可能となります。

可視光による通信方式は、無線や赤外線と比べて一般的に次の特徴が挙げられます。

- 1) 通信光が見える(認識できる)ためどこから信号が送られているかが明確である。
- 2) 現在、電波のような規制は無く、周辺の機器に対する電波の影響が無い。
- 3) 光は容易に遮断出来るため別室に情報が漏れたりせず秘匿性がある。
- 4) 照明設備の付帯機能として導入できるため新たなスペースが不要である。
- 5) 可視光であるため体への影響が無く、安全である。(無線方式は電磁波の人体への影響が懸念され

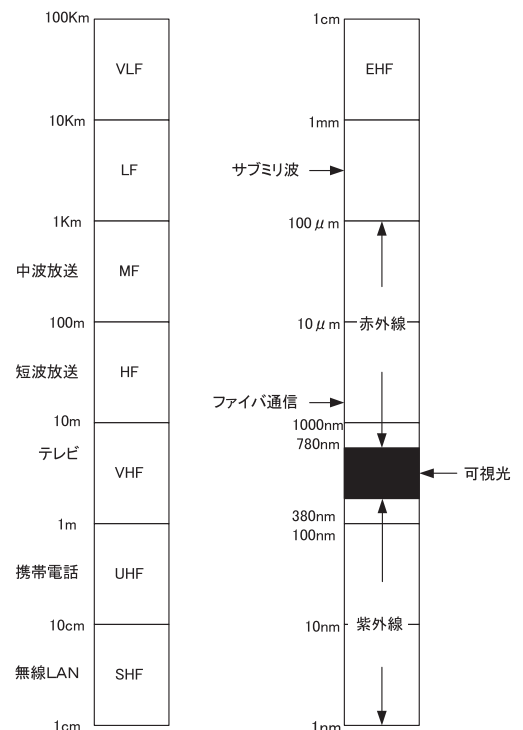


図-1 波長による紫外線、可視光、電波領域

るため、高出力は出せない)

上記のように可視光通信は送信アクセスのポイントが目で確認でき、その光が外部に出て行かないという性質を持つため非常にセキュアな通信方式と言えます。しかしながら逆に可視光による通信は、電波のように遮蔽物を飛び越えたり透過することが出来ないため、送信部と受信部の間を遮断すると通信が出来ない、屋外で利用する場合も霧や降雪のような遮蔽状態では通信距離が極端に短くなったり、通信が出来なくなるという欠点を持っています。

### 3. 統一規格化

現在、可視光通信の技術発展や応用開発のために可視光通信コンソーシアム VLCC (Visible Light Communications Consortium) が設立されており、可視光通信の可能性追求と産業発展のための情報交換・技術発展を推進していく共同体で、日本の独自技術として、世界に提案して行くことも重要な目的とされています。

また、共通化に向けた規格については、財団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) にて「可視光通信システム」として規格化を行っており、今後様々な形態で発展を遂げた場合においても、相互機器間の干渉や赤外線通信装置と混信する等の影響を考慮し、最低限の指針を規格化しています。本規格では発光部分/受光部分の物理層の規格とID情報の送受信データセットといったアプリケーション上の信号を規定しています。ここでは情報を直接信号に変換する“ベースバンド方式”とサブキャリアを変調して情報変換する“副搬送波通信方式”に分類定義されています。

### 4. 応用事例

本技術の具体的な応用事例としては、ITS世界会議で歩行者信号機による案内情報提供のデモンストレ

ーションが行われていたり、また視覚障害を持った方を対象に横断歩道での誘導実験を歩行者信号機で行われています(写真-1)。

この歩行者信号機の内部にそれらのコントロールをしているプリント基板を収容しています(写真-2)。受信部は音声に変換を行うもので、小型サイズとなっています。その他にも具体的な商品として可視光通信機能を持ったLED電気スタンドなども発売されています。

また社会実験としては関西空港で発着案内情報など携帯端末を貸し出して、照明光源からの情報提供効果の検証を実施していました。現状は白や赤等の単色光にて通信することが考えられていますが、多色光を使うことで色情報もフィルターとの組み合わせで必要情報のみ抽出するといったことも技術的には可能でしょう。

### 5. おわりに

本技術の今後の課題としては、屋外で活用するためにはS/N比を良くするためのフィルター技術や、雨や降雪といった天候の影響を如何に受け難くするかということや社会インフラとして浸透させるために既存の設備にうまく融合させることが重要であると思われます。この通信技術

は、光のあるところであればどこにでもデータアクセスポイントを構成でき、アンテナ不要のLANや街角看板から詳細な案内情報を流せたり、道路上の表示板から通常の表示情報以外の付帯情報を表示板の点灯制御で通信することも容易でしょう。また、車両のライトが通信端末になってブレーキングの状態など走行車両間における情報交換も必要なアプリケーションと考えます。最後に可視光通信技術が普及するための基本要件としては、やはりLEDの発光効率が向上すること、安価で長寿命のLEDの開発が必要となります。更なる技術の発展としては発光部分の単なる点滅通信だけではなく、複数ドットの多数点を独自に通信光源として点滅し、それを高速CCDカメラで解析することにより1光源が点滅する場合の数十倍のデータ伝送も可能となり、多数の映像を伝送するようなアプリケーションも可能となる通信方式と言えます。このように本技術が様々な製品に組み込まれ、ユビキタスコンピューティング社会の実現に対する一助となることを期待しております。

〈参考文献〉

- 1) 中川正雄 監修「可視光通信の世界」



写真-1 歩行者信号機実験

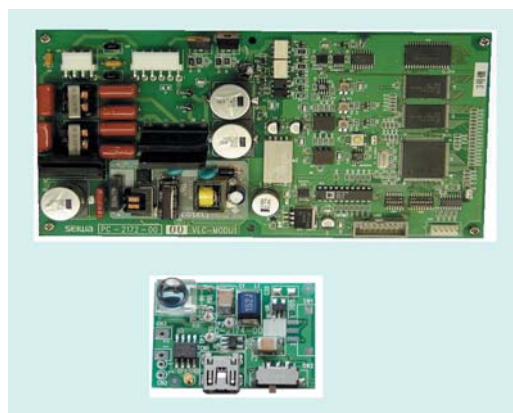


写真-2 送信基盤(上)と受信基盤(下)