

有機 EL ディスプレイ付き小型情報端末の光無線通信方式 Optical wireless communication technique for compact information terminal with organic light emitting diode display

林新¹⁾, ○丑久保美妃²⁾, 小川賀代²⁾, 伊藤日出男¹⁾, 小館香椎子²⁾
Xin LIN¹⁾, ○Miki USHIKUBO²⁾, Kayo OGAWA²⁾, Hideo ITOH¹⁾, and Kashiko KODATE²⁾

産総研¹⁾, 日本女子大²⁾
AIST¹⁾, Japan Women's University²⁾
E-mail: x.lin@aist.go.jp

A portable information terminal with low power consumption to transmit, receive and display multiple contents is developed based on optical wireless communication technique. By using an organic light emitting diode (OLED) display module, the terminal equipment not only can implement bidirectional optical wireless communications, but also can show the contents transmitted when the OLED display panel is divided as a multiple access device. An organic thin-film solar cell will be considered and used to as the battery to supply power and transmit audio data.

1. はじめに

有機 EL ディスプレイはエレクトロルミネッセンスという電気を光に変える現象を利用した表示装置である[1]。自発光なので高視認性、輝度が瞬時に変化するので高応答性、熱をほとんど出さないで低消費電力、発光素子が固体からできているので湾曲可能性という優れた長所を持っているため、表示部付き双方向データ伝送可能な薄型携帯端末として用いることが考えられる[2]。また、有機 EL 発光物質の波長帯域は、可視光範囲であるので、普通の照明光源を情報伝送の媒体としても、データ通信可能となる。そこで、より安全、簡便の情報環境を構築することが期待できる。

本報告では、特製の有機 EL ディスプレイモジュールを小型移動端末として、輝度変調と画面分割技術により、光無線双方向通信と情報表示を同時に実現する可能な端末構造を提案し、データ伝送及び対応するコンテンツを表示できるようになることについて述べる。

2. 端末の基本構成と原理

提案された端末装置は、画像、文字、音声など多くのコンテンツを有する室内閉空間でのユーザ情報支援を目的としたシステムである。

端末の基本構成と双方向通信原理を Fig. 1 に示す。図のように端末は、有機 EL 表示通信部、機能制御部、有機薄膜太陽電池電源部（音声受信可能）、薄膜指紋センサー認証部により構成される。端末から情報を送信する場合、端末の有機 EL 表示画面をユーザ要求に対応する情報コードで変調（明滅変化）させ、変調信号を受信カメラにアップロードする。カメラには、有機 EL の波長大域に適合したバンドパスフィルタを装着しているので、環境の照度の変化による雑音の影響はほぼ除くことができ、情報を乗せた点滅の画像信号のみを連続的に撮影し、画像処理ボードによりコード解釈を行う。

一方、端末による情報受信を実現ために、セオシステム開発した受信 LED を制御回路に搭載する。また、有機 EL 自身も普通の LED と同様な動作メカニズムを持っているため、開発によると、受信素子になることも期待できる。

さらに、端末システムは、太陽電池を給電電源として使っているため、端末は無電源で動作することができるだけでなく、音声信号で変調された光を照射すると、太陽電池と直結したスピーカーから音声が出る[3]。また、端末の盗用を防止するために、端末への指紋センサーの搭載が考えられる。EPSON 製の

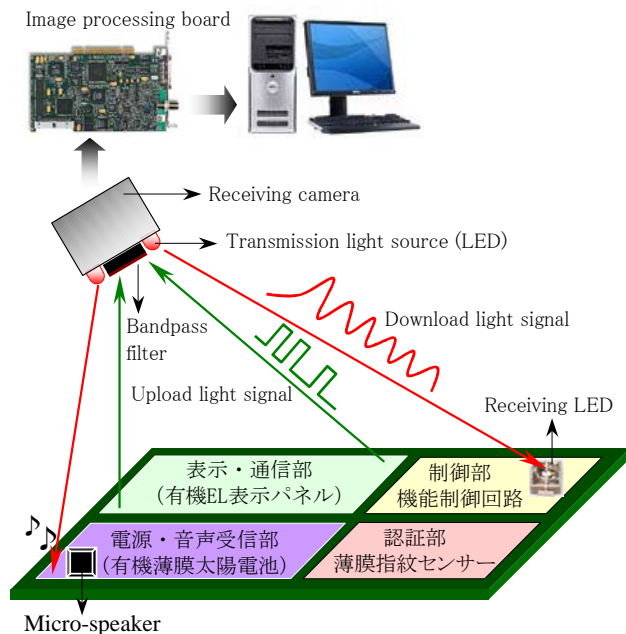


Fig. 1 The structure and communication method of the terminal.

薄膜指紋センサーを利用することにより、指の表面が発する微弱な電流を読み取ることで、指紋のパターンが認識できる。

3. 端末の通信機能の実現

提案した端末システムの通信機能を実現するために、Fig. 2 に示している有機 EL 表示モジュールを試作した。有機 EL パネルは低分子発光物質とパッシブマトリクス駆動を使い、全 ON 状態の平均発光強度と発光物質の発光帯域はそれぞれ 90cd/m^2 と $450\text{-}700\text{nm}$ である。また、パネルの有効面積は $256 \times 64\text{dot}$ であり、PIC16F876 マイコンを用い、16 ビット、パラレル方式でデータを伝送する。より大容量の PIC マイコンを利用すれば、Fig. 2 に示しているように、文字だけではなく、写真や絵も表示することができる。

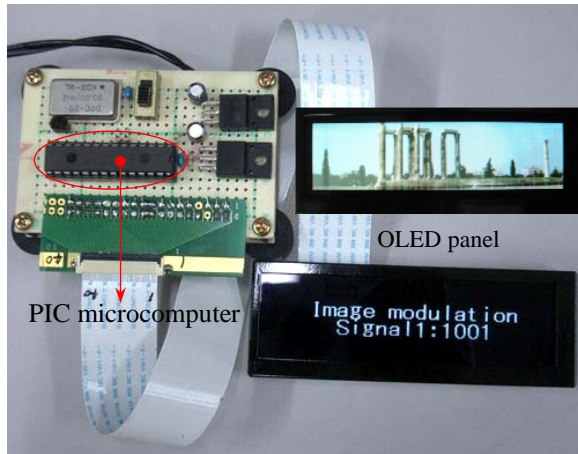


Fig. 2 The OLED display module.

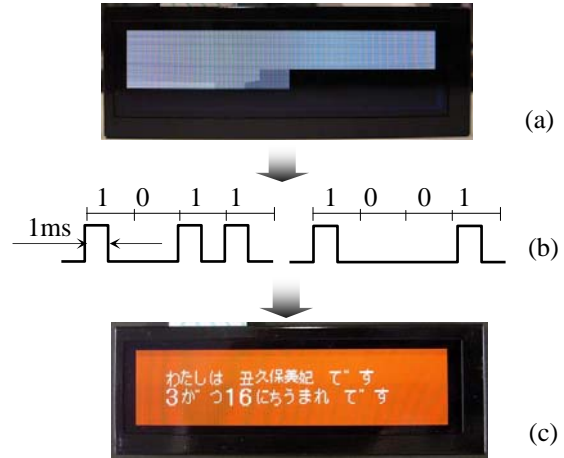


Fig. 3 Image modulation to transmit return-to-zero signal.

Fig. 2 の有機 EL 表示モジュールによる光無線通信を実現するために、データコードによる有機 EL パネルの画面を制御する必要がある。PIC マイコンはプログラマブルチップであるので、アドインアプリケーションソフトウェアを開発することにより、所望のプログラムを実行できる。Fig. 3 は、開発したプログラムを使って、画面変調によりデータ伝送及び対応するコンテンツの表示の例である。Fig. 3(a)は画面変調（明滅変換）のある瞬間であり、Fig. 3(b)は、Fig. 3(a)の点滅に対応するコード信号である。信号波形をはっきり表示と検出するために、ここで、各パルスは「0」レベルに一度戻る単極性 RZ (Return to Zero) 符号形式を使った。変調可能な最大周波数は 1kHz である。Fig. 3(b)の変調信号「1011」と「1001」と対応する文字列コンテンツを Fig. 3(c)に示す。



Fig. 4 Panel division for multiple channel access.

また、端末の1つ画面で同時に表示、送信、受信を行うことができるような多チャンネルアクセス可能な通信装置を実現するために、有機 EL パネルの有効画面を多重分割できるプログラムが作られた。Fig. 4 はプログラムの実行例である。この例では、画面を3チャンネルに分割し、それぞれのチャンネルで表示と通信を行った。このような同時に多アクセス機能を実現することにより、システムの処理速度を向上することができ、工作效率はよくなることが可能となる。

4. おわりに

本報告では、有機 EL ディスプレイ付き小型情報端末の基本構造と光無線通信原理を述べ、アドインアプリケーションソフトウェアの開発による有機 EL のデータ伝送と多チャンネルアクセス機能を実現する方法について検討した。

今後は、有機 EL を実際の光無線通信端末になる可能性を確認するために、装置の通信特性及びデータ伝送品質を測定と評価する予定である。

文献

- 1) C. W. Tang, *et al.*, "Organic electroluminescent diodes", *Appl. Phys. Lett.*, No. 51, pp. 913 (1987).
- 2) 林新, 他, "空間可視光による携帯情報端末の提案", *IPJS Symposium Series*, Vol. 2007, No.1, pp. 1545-1548 (2007).
- 3) 西村拓一, 他, "位置に基づくインタラクティブ情報支援のための無電源小型情報端末", *情報処理学会論文誌*, Vol. 44, No. 11, pp. 2659-2669 (2003).