

オーディオ・ビデオ・コンピュータネットワーク用光伝送デバイス

Optical Communication Devices for Digital Audio, Video, and Computer Networks

岩上 哲也
IWAKAMI Tetsuya

パソコン(PC)とオーディオ、ビデオなどのデジタル家電を融合させるインターフェースとして、IEEE1394^(注1)が注目を集めている。このIEEE1394をインターフェースとして、光ネットワークを構築する場合に必要となる光デバイス(プラスチック光ファイバ(POF)用光トランシーバ、非接触型光通信デバイス)を開発・試作した。

IEEE1394 is expected to be the new interface for digital audio, video, and computer networks. Toshiba is planning to release two new optical devices: an optical transceiver for plastic optical fiber (POF), and a high-speed fiberless optical transmission device. These devices enable the transmission of IEEE1394 signals.

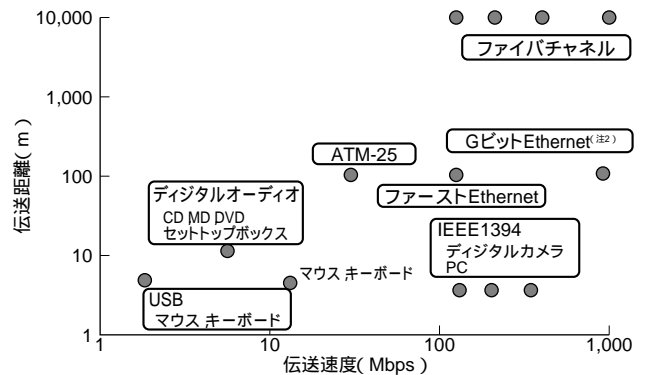
1 まえがき

近年、PCとオーディオ、ビデオなどのデジタル家電製品との融合が注目を集めている。これらの機器を接続するインターフェースとして、100 Mbps以上の伝送速度での高速データ伝送ができるIEEE1394が有力視されており、既にこのインターフェースを搭載したCSチューナ、MDプレーヤ、デジタルVTR、PC用のインターフェースボードなどが発表されている。

現在発表されているほとんどの製品は、IEEE1394インターフェースに金属のケーブルが使われている。金属ケーブルでは、不要輻射の問題、伝送距離の問題(規格では最大4.5 mまでしか保証されていない)などの点から、近い将来、金属ケーブルの代わりに光ファイバが使われることが期待されている。ここでは、デジタル家電製品、PCなどを光でネットワークを構築するときに必要な光デバイスについて述べる。

2 各種インターフェースとIEEE1394

現在使われている主なインターフェースの伝送速度と伝送距離を図1に示す。様々なインターフェースがその目的に応じて使われているのがわかる。これらのインターフェースは、デジタルオーディオ、ファイバチャネル^(注3)を除いてほとんどが金属ケーブルで接続されている。また、デジタルオーディオ



ATM : Asynchronous Transfer Mode USB : Universal Serial Bus

図1 各種インターフェースの伝送速度と伝送距離 デジタルオーディオでは、POFが使用されている。
Data rates and distances for various interfaces

オは一方通行のデータ伝送(単方向通信)であるが、それ以外はいずれもデータのやり取りが必要な(双方向通信)インターフェースとなっている。これらのインターフェースの中で、オーディオ、ビデオ、PCなどのネットワークのインターフェースとしてはIEEE1394が有力視され、既に一部の製品に搭載されている。

IEEE1394は、当初ハードディスク装置向けにSCSI(Small Computer System Interface)の置換えを目的としていたが、Isochronous^(注4)と呼ばれる転送モードを備えているため、ビデオカメラ、デジタルVTRなどのいわゆるマルチメディア用

(注1) PCと周辺機器を結ぶインターフェース規格で、米国電気電子技術者協会(IEEE)が仕様を採択した。

(注2) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の商標。

(注3) 133~1,062 Mbpsで最大10 kmまで伝送できる光ファイバを使ったインターフェースで、主にコンピュータとハードディスク装置間の高速データ伝送に使用される。

(注4) 定期的にデータを送るため、不定期にデータを送る場合に比べ、受け手側での時間バラツキが少なくデータを受信でき、ビデオ信号やオーディオ信号のやり取りに適している。

途として開発が進み、現在に至っている。

IEEE1394をインタフェースとして、デジタル家電機器のネットワークを想定したのが図2である。ここではすべての機器を“光”で接続するネットワークを想定している。

“光”でネットワークを構築する場合、その方式としては、光ファイバを伝送路として使う“光ファイバ伝送”と、短い距離を光を飛ばしてデータ伝送を行う“非接触光通信”の二つの方法が考えられる。デジタルVTRやPCなど、家庭内で常に置いて使われる機器間のデータ伝送は光ファイバで行い、ポータブルMDやハンディビデオカメラのように持ち歩くことの多い機器との間のデータ伝送は非接触光通信でデータのやり取りを行うのが、実際の生活の中で使いやすい方式ではないかと思われる。



図3 . 光トランシーバ TODX2401 POFを使って、20mまでのデータ伝送ができる。
TODX2401 optical transceiver

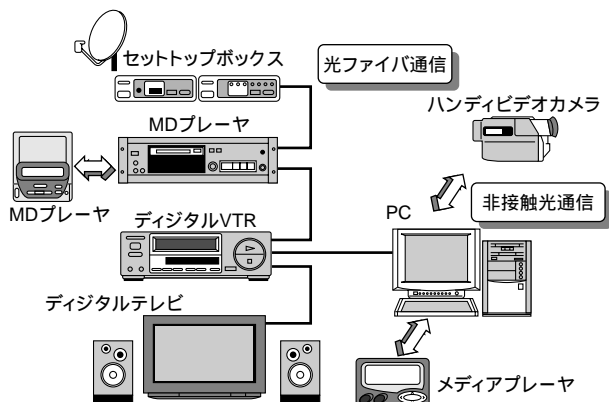


図2 . オーディオ・ビデオ・コンピュータネットワーク すべての機器が“光”でネットワークを構築することができる。
Audio, video, and computer network

以下、この二つの光通信を実現させるためのデバイスについて述べる。

3 光トランシーバ TODX2401

3.1 伝送速度

今回製品化した光トランシーバ TODX2401の外観を図3に示す。

光トランシーバ TODX2401は、125 Mbps伝送速度でPOFを使って20mまでのデータ伝送ができる。TODX2401の回路構成を図4に示す。送信側は、高速Bi-CMOS(Bipolar Complementary Metal Oxide Semiconductor)プロセスを使用し、低消費電力設計となっている。回路内に安定化電流源を設けることで、電源電圧、温度変動などによる光出力変動を補償している。ピーキング回路で高速InGaP発光ダイオード(LED)を駆動させることにより、良好な光出力が得られている。なお、Disable端子を使うことにより強制的に光

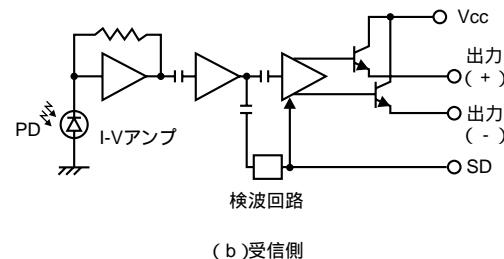
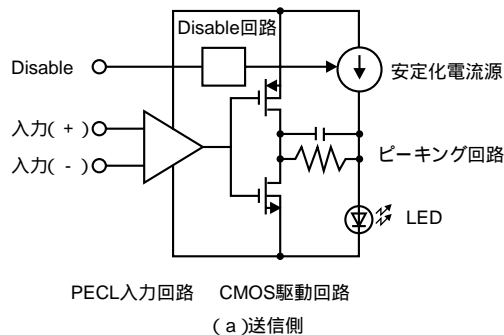


図4 . TODX2401の回路構成 送信側,受信側ともにワンチップIC化することで、小型の光トランシーバが実現できた。
Circuit diagram of TODX2401

出力をOffにすることができる。受信側は、遮断周波数が約10GHzの高速バイポーラプロセスを使用することにより、高速対応を可能にしている。

TODX2401でAPF(All Plastics Fiber)20mの信号を伝送したときの波形を図5に示す。

3.2 光コネクタ

光トランシーバ TODX2401は、POFを使ったマルチメディア用光コネクタとして提案されているNew-SMI(Small Multimedia Interface)光コネクタに対応している。

POFは、既にCDプレーヤやMDプレーヤなど家庭用デジタルオーディオ機器間のデータ伝送に使われている。家

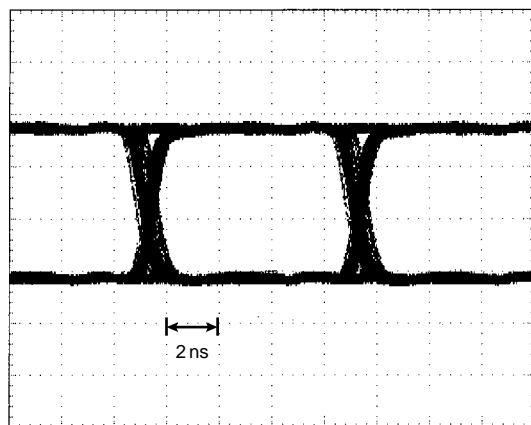


図5 . 125 Mbps APF 20 m伝送波形 POFで20m伝送したときの波形。良好なアイパターンが得られている。
Transmission waveform with 125 Mbps APF 20 m

庭用デジタルオーディオ インタフェースでは、前述したように単方向のデータ伝送のため、単心光ファイバ用の光コネクタが使われている。一方、IEEE1394では、双方向の通信が必要なため、2心の光ファイバが使用される。New-SMI光コネクタは、単心光ファイバ用のデジタルオーディオ用光コネクタとほぼ同じ大きさで二心光ファイバ用の光コネクタを実現している。また、オーディオ用光コネクタにはないロック

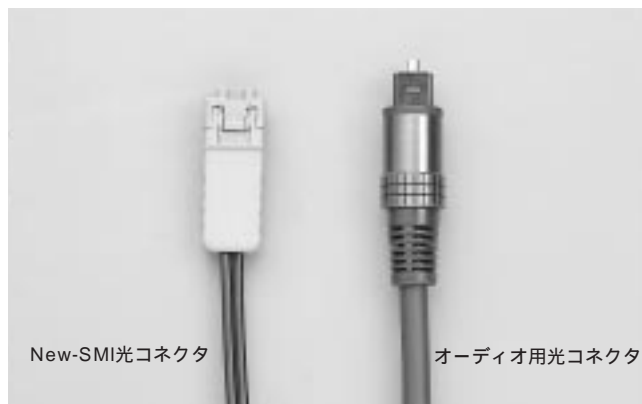


図6 . New-SMI光コネクタとオーディオ用光コネクタ 単方向伝送のオーディオ用光コネクタとほぼ同じ大きさで、New-SMI光コネクタは双方向光通信ができる。
New-SMI optical connector and optical connector for digital audio

機能も持っている。デジタルオーディオ用光コネクタとNew-SMI光コネクタを図6に示す。

3.3 送信IC, 受信IC内蔵

光トランシーバ TODX2401の内部ユニットを図7に示す。送信側は、高速LEDとLEDを駆動する送信ICを内蔵している。LEDの中心発光波長は、650 nmでPOFの伝送損失の少ない波長が選ばれている。送信ICの信号入力Cは差動入

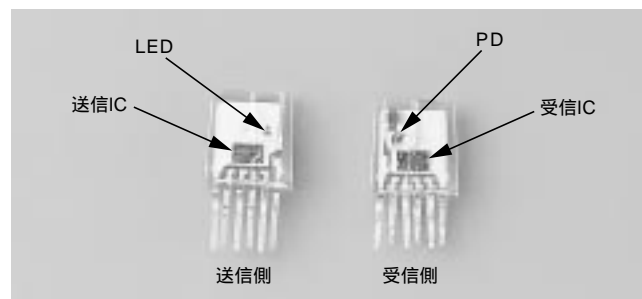


図7 . TODX2401の内部ユニット 送信ICとLED, 受信ICとPDを透明樹脂のパッケージに入れている。
Internal unit of TODX2401

力となっており、そのインタフェースは、3.3V PECL (Positive Emitter Coupled Logic)レベルである。

受信側は、フォトダイオード(PD)と波形整形機能、SD (Signal Detect) 機能を持つ受信ICを内蔵している。データ出力は3.3V PECLレベル、SD出力はCMOSレベルのインタフェースとなっている。

表1 . TODX2401の主な仕様
Specifications of TODX2401

項目	仕様
伝送速度	~ 125 Mbps
伝送距離	~ 20 m (APF使用時)
動作温度	-20 ~ 70
電源電圧	3.3 ± 10 %
ファイバ結合光出力	-8.5 dBm , avg typ.
中心発光波長	650 nm typ.
最大受信光電力	0 dBm , avg typ.
最小受信光電力	-19.0 dBm , avg typ.
入出力インタフェース	PECL

Ta = 25 °C, Vcc = 3.3 V avg typ. : average typical

光トランシーバ TODX2401の主な仕様を表1に示す。

4 非接触型光通信デバイス

PCとオーディオ機器、ビデオ機器がネットワーク化されることにより、新しいデジタル機器が誕生しつつある。メモリスティックやメモリカードを使った携帯型デジタル機器である。既に、メモリカードを使ったプレーヤやメモリスティックを使用するビデオやプレーヤなどが発表されている。これらの新製品のほとんどは、携帯性を重視したものになっている。これらの製品が普及するとともに、われわれの生活にも変化が生ずるものと思われる。インターネットを介した高速データ配信があたりまえの時代になると、毎朝、新しいニュー

ース、音楽、画像などをネット経由で入手し、そのデータをポータブルデジタル機器にインプットし、通勤、通学の途中、又は学校、会社でニュースを見たり音楽を楽しむ。このような時代になった場合、毎朝、ポータブルデジタル機器とPCを電気又は光のコネクタで接続しないで近づけるだけでデータ転送が、しかも高速でできたならと考え企画したのが非接触型光通信デバイスである。

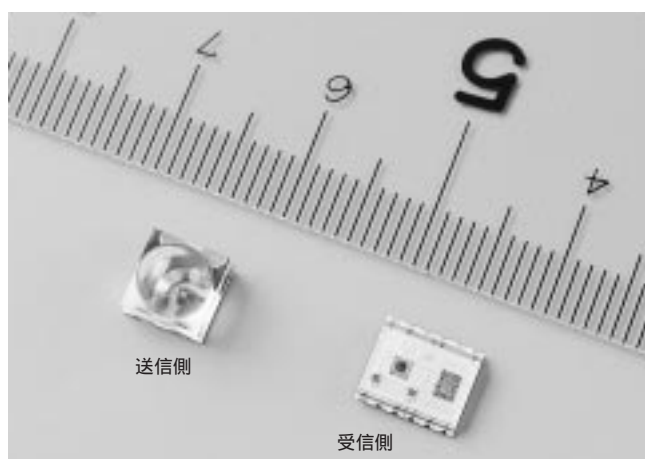


図8. 非接触型光通信デバイス 送信側と受信側を対向させ、その間で光伝送を行う。

Fiberless optical transmission device

試作品の外形を図8に示す。

この非接触型光通信デバイスは、送信側と受信側を対向させ、その間で光伝送を行うものである。空間光伝送というとIrDA(Infrared Data Association)が有名であるが、この非接触型光通信デバイスは、IrDAのように距離は延ばせない。現在、目標としている伝送距離は3cmである。伝送距離は短い、送信側と受信側を近づけてデータ伝送を行うため、外来光の影響を受けないようにデバイスどおしを設

置すれば、特別な変調をかける必要もなく、ベースバンドでデータ伝送が行える。

また、先に述べたTODX2401と同じICを使用するため、125 Mbpsと高速での光伝送ができる。LEDは、中心発光波長が850 nmの赤外領域のものを使っている。今回試作した製品は、送信側はLEDを外付けの駆動回路でドライブしている。製品化する場合は、送信側にICを内蔵する予定である。

なお、今回の試作品では、125 Mbpsの伝送速度で通信ができることが確認できた。

5 あとがき

IEEE1394をインターフェースとしたコンピュータとオーディオ機器、ビデオ機器などをネットワーク化する動きは始まったばかりであるが、急速に展開しようとしている。

今回、この新しいマルチメディア通信のインターフェースを使用し、そのネットワークを光で構築する場合に必要となると考えられる光デバイスについて述べた。

デジタルオーディオにおけるPOF、ビデオ、PCにおける赤外線通信など、既にわれわれの身の回りで“光通信”は定着しつつある。これから迎えようとしている高速マルチメディアの時代で今回述べた製品が利用され、“光通信”がより身近に感じられるようになれば幸いである。

文 献

- (1) 浅見直樹、新井将之. IEEE1394の明日. 日経エレクトロニクス. No.748, 7-26, 1999, p.99-121.
- (2) 山口 健. IEEE1394 デジタル時代の高速インターフェース. 日経 BP 社. 1998, 186p.
- (3) 稲田元彦. 入門IEEE1394規格. 技術評論社. 1998, 192p.



岩上 哲也 IWAKAMI Tetsuya

東芝電子エンジニアリング(株)。セミコンダクター社 光半導体応用技術部で光デバイスの応用技術業務に従事。
Toshiba Electronic Engineering Corp.