

無線 LAN 対応データプロジェクタ

Wireless LAN Data Projector

篠崎 宏

SHINOZAKI Hiroshi

山口 尚吾

YAMAGUCHI Shogo

村井 信哉

MURAI Shinya

ノート型パソコン(PC)やデータプロジェクタの低価格化が進み、データプロジェクタは大会議室でのプレゼンテーションから一般的な会議室での打合せまで幅広く利用されるようになった。しかし、プロジェクタはスクリーンを必要とするため設置場所が制限されやすく、特にユーザーが複数の場合はケーブルのつなぎ替えやPCの移動を伴うことがあった。そこで東芝は、PCとプロジェクタ間をワイヤレス化した無線LAN対応データプロジェクタを2002年8月に商品化した。これはPC画面を取り込みワイヤレスで表示する機能と簡単接続機能を備え、PCとプロジェクタ間の接続性とユーザーの利便性の向上に貢献するとともに新しい会議スタイルを提案する商品である。

The use of data projectors has recently broadened from large conferences to ordinary meetings as the prices of the projectors and notebook PCs have been reduced. However, connecting to a projector is still troublesome, especially when speakers change in a session and have to bring their computer close to the projector in order to connect to it using a cable.

In August 2002, Toshiba released a new data projector that allows wireless connection with a PC. Users can connect their PC to the projector easily and project their screen images through the wireless connection. This projector releases users from the annoying cable connection and creates a new style of meetings.

1 まえがき

PCの普及により業務で使われる資料の多くは電子化され、プレゼンテーション資料においても電子データが広く使われるようになった。一方、データプロジェクタは市場の要求に応じて小型化、高輝度化、低価格化などを進めてきた。その結果、明るい部屋や小さな部屋でも利用できるようになり、大きなスクリーンを使ったプレゼンテーションに限らず、一般的な会議室における対面会議でも使用されるようになった。しかし、プロジェクタは映像をスクリーンや壁に投写して使用するため設置場所の制約を受けやすい。そのため、発表者はプロジェクタの近くにいないとできなかったり、発表者が複数の場合にはあらかじめデータを移動させて1台のPCにまとめておくか、発表者がPCを持って移動したりつなぎ替えたりする手間が発生する。こうした制約から、ワイヤレスで使用できることを望む声が強まっている。

データプロジェクタの利用範囲がプレゼンテーションから一般的な対面会議へと広がった場合、対面会議における利用シーンとして次のような例が考えられる。会議の参加者は各々のPCを携帯して会議室に集合する。それぞれのPCにはふだん使用するソフトウェアと作成した資料やデータが保存されている。参加者はそれらをプロジェクタでスクリーンに投写しながら議論をし、ときには別のPCにある資料や議事録などに表示を切り替える。このような場面では、プレゼ



図1. 無線LAN対応データプロジェクタ TLP-T701 - コネクタ端子はカバーで覆われており、ワイヤレスを強調したデザインとなっている。

TLP-T701 wireless LAN data projector

ンテーション用のデータだけでなくアプリケーションソフトウェアの画面を表示できなくてはならない。また、それぞれのPCに表示されている発表資料やデータ、議事録の画面を簡単に切り替えて投写できることも要求される。まとめると、次のとおりである。

- (1) プロジェクタとPCがワイヤレスで接続できること

- (2) 接続や投写映像の切替えが簡単であること
- (3) 様々なソフトウェア画面を表示できること

東芝は、PC画面を常時取込みながらプロジェクタに画面データを送信して表示する方式を採用し、無線LAN対応データプロジェクタとワイヤレス画像伝送を行うために必要なアプリケーションソフトウェア“ワイヤレスユーティリティ”を開発した。ここでは、その機能と概略仕様について述べる。

2 データプロジェクタの概要

TLP-T700シリーズ(図1)は、質量3.4kg^(注1)のコンパクトサイズながら2000 ANSI lm^(注2)(ANSI: American National Standards Institute)という高輝度を実現したポータブルタイプの液晶データプロジェクタで、背面にPCカードスロットを搭載している。また、TLP-T701には当社の特長である書画カメラ(81万画素)を搭載し、短焦点レンズの採用によりA4サイズ原稿をフルサイズで表示することが可能である。光学系は1.25倍ズームつきマニュアルフォーカスレンズを採用し、投写サイズは32～300インチまで拡大可能であり、小さな会議室から大きなイベントホールまで様々な場面で利用に対応することができる。

2.1 ハードウェア構成

TLP-T700シリーズの回路構成を図2に示す。映像信号は、アナログRGB(赤、緑、青)信号とY/P_B/P_R(Y:輝度,P:色差)信号の兼用端子として入力2系統と出力1系統を持つとともに、Sビデオ信号及びコンポジットビデオ信号(それぞれ入力1系統)に対応している。また、メモリPCカードから

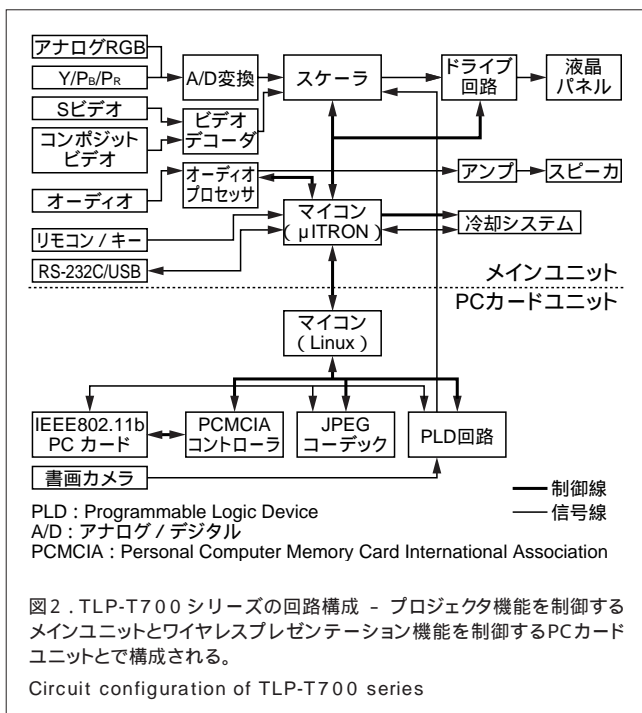


図2. TLP-T700シリーズの回路構成 - プロジェクタ機能を制御するメインユニットとワイヤレスプレゼンテーション機能を制御するPCカードユニットとで構成される。

Circuit configuration of TLP-T700 series

読み込んだJPEG(Joint Photographic Experts Group)ファイルの画像や書画カメラの映像を表示することができる。音声信号入力はステレオのRCAピン1系統、3.5プラグ1系統に対応している。このほかに、制御用のRS-232C端子や赤外線リモコンでPCのマウスを制御するためのUSB(Universal Serial Bus)端子を備えている。

各映像信号は、それぞれの信号処理回路を経由してスクーラ回路に入る。スクーラ回路では各入力信号の種類や解像度、リフレッシュレートの検出や、最終的に表示可能な解像度に映像信号を変換する機能を持っている。また、サンプリング周波数や位相の調整、台形補正、オーバーレイ、拡大処理なども行う。最後に液晶パネルの駆動を行うドライブ回路を経て映像がスクリーンに投写される。

2.2 ワイヤレス画像転送機能

PCカードスロットはType に対応しており、メモリPCカードに保存されたJPEG画像を表示したり、逆にカメラ映像を取り込んで保存したりすることができる。ワイヤレス画像伝送を行う場合、このスロットに無線LAN PCカードを装着して使用する。このとき圧縮画像のデコード処理や無線データ通信処理を頻繁に行うため、映像/音声信号処理や冷却システムなどプロジェクタ全体を管理するメインマイコンとは別にPCカードユニット専用のマイコンを実装している。PCカードユニットではファイルシステムとネットワークにかかわる機能が多いため、基本ソフトウェア(OS)にLinuxを採用した。

ネットワーク機能は、画面データを高速で転送できることと接続環境の構築が容易であることが必要である。そこで、PCユーザーの間で既に広く普及しているIEEE802.11b(米国電気電子技術者協会規格802.11b)準拠の無線LAN PCカードを採用した。この規格を採用したことで、PC画面を常に取り込みながらプロジェクタへ転送することが可能となった。

3 ワイヤレスユーティリティの概要

“ワイヤレスユーティリティ”は、PCからプロジェクタを利用するための専用ソフトウェアであり、次の機能を備えている。

- (1) 簡単接続機能 無線LANの設定(モード,SSID(Service Set Identifier),WEP(Wired Equivalent Privacy))をプロジェクタと一致させておけば、アドホックモードの場合にはIP(Internet Protocol)アドレスの設定なしに接続が可能である。また、モードにかかわらずプロジェクタを自動発見するので、ユーザーはリストアップされたプロジェクタから選択するだけで接続できる。複数のプロジェクタへの同時接続も最大4台まで可

(注1) カメラ付きモデルは質量4.1kg。

(注2) ANSI IT7.228に規定される測定法に基づく測定値。

能である。

- (2) 画面イメージ転送機能 PCの画面をプロジェクタからスクリーンに投写することができる。この機能の特長を次に示す。

(a) 投写画面選択 投写の対象となる画面は、デスクトップ(画面全体)だけでなく特定のアプリケーション画面のみの転送も可能であり、転送開始時にユーザーが選択できる。壁紙など不要な部分を表示させたくない場合などに有効である。

(b) 投写画面更新モード 投写画面の更新には“手動更新”と“自動更新”モードがある。前者はユーザーが要求したときに1度だけ画像を転送する。自動更新モードでは、PC画面の更新をリアルタイムにプロジェクタに反映する。

(c) 速度優先モードと画質優先モード 速度優先モードは、画面の内容によらず安定して高速な画面転送が可能なモードであり、画面転送時の圧縮方式にJPEGを利用している。一方、画質優先モードは、画面の内容によらず劣化のない画面が投写できるモードであり、画面転送時の圧縮方式には可逆圧縮を用いている。

(d) 画面サイズ自動変換 PCの画面サイズがプロジェクタの解像度(XGA:1,024×768画素)と異なる場合に自動調節を行う。すなわち、PCの画面がXGAより大きな場合には自動的に等比縮小して画面全体を表示する。逆にXGAより小さな画面の場合には自動的にXGAレベルに等比拡大して表示する。

(e) 割り込み対応 あるユーザーが自動更新モードでプロジェクタへのPC画面の転送を行っているときに、同じプロジェクタに対して他のユーザーが画面又はファイルの表示要求を行うことを割り込みと言う。割り込み要求を受けたPCには割り込み可否を問うダイアログが割り込むユーザー名とともに表示される。許可した場合には即座に次のユーザーの画面に切り替わり、拒否した場合にはそのまま継続してプロジェクタを利用できる。

(3) ファイル転送機能 選択したJPEGファイルをプロジェクタからスクリーンに投写することができる。画面イメージと同様に、画像のサイズがXGAレベルに自動変換され、プロジェクタの画面いっぱいに画像全体が表示される。

(4) 書画カメラ画像取得機能 プロジェクタの書画カメラで撮像した画像は、プロジェクタ本体操作により取り込み、保存することができる。ワイヤレスユーティリティでは保存された取込み画像を取得できる。

(5) リモコン機能 プロジェクタの赤外線リモコンと同

等の機能をPCから操作できる。例えば、プロジェクタのランプのOn/Offや表示用入力ソースの切替え、投写画像の拡大/縮小などの操作が可能である。

ワイヤレスユーティリティのGUI(Graphical User Interface)を図3に示す。GUIのデザインにおいては、上述した機能をユーザーがわかりやすく、かつ統一的に利用できるよう配慮した。



4 ソフトウェアモジュール構成の概要

ワイヤレスユーティリティとプロジェクタ側のワイヤレスアプリケーションのソフトウェアモジュール構成を図4に示す。

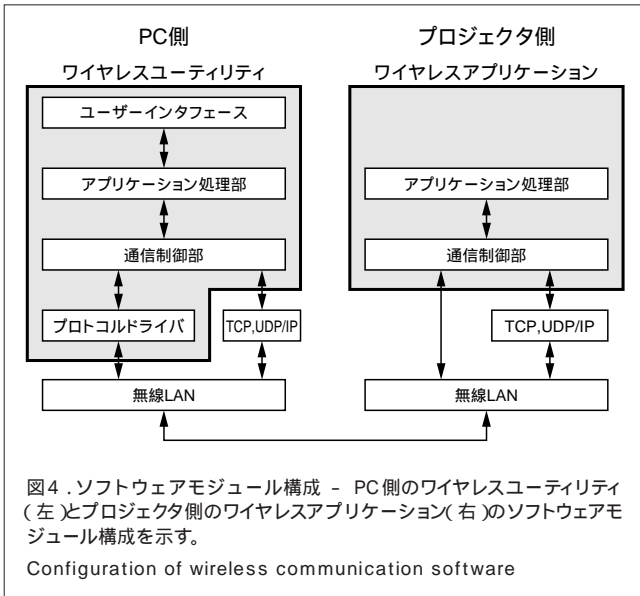
ユーザーインタフェース部は、前章で示したGUIそのものであり、ユーザーへの情報提示とユーザーからの要求取得を行う。プロトコルドライバは、Windows[®](注3)で無線LANドライバと直接パケットを送受信するためのモジュールである。プロジェクタ側では同様のことをOS(Linux)のサービスを利用して行っているため特別なモジュールは必要ない。次に、通信制御部とアプリケーション処理部について述べる。

4.1 通信制御部

このモジュールはPC側、プロジェクタ側でほぼ同様の動作をしており、以下にまとめて機能を説明する。

- (1) 周囲機器の認識 PCとプロジェクタ間で定期的に識別情報を交換することで相互に通信可能な機器を自動的に認識する。認識した機器の情報はアプリケーション処理部へ通知する。
- (2) 信頼性のある通信路の提供 アプリケーション処理部からの要求に従い、指定された相手との通信路を

(注3) Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。



確立する。確立した通信路で送信要求のあったデータは、過不足なくかつ順序どおりに相手に届ける。

通信制御部は無線LANがアドホックモードで動作している場合にはTCP(Transmission Control Protocol)、UDP(User Datagram Protocol)/IPを用いず無線LANで直接パケットを交換する。これによりIPアドレスの設定なしにアプリケーションを動作させることが可能となる。一方、無線LANがインフラストラクチャモードで動作している場合にはTCP、UDP/IPを利用する。上記機能(2)における通信路の信頼性は、インフラストラクチャモードの場合にはTCPを利用することで、アドホックモードの場合には通信制御部において順序制御、再送制御を行うことで保証する。これらモード間の差異は通信制御部ですべて吸収しており、上位のアプリケーション処理部でモードを意識する必要はない。

4.2 アプリケーション処理部

アプリケーション処理部は、ユーザーインタフェース部から得られるユーザーの要求に従い、必要なデータをPCとプロジェクタ間で送受信するモジュールである。プロジェクタで投写される画面を自動更新で行う場合、PC側では次のステップで処理が行われる。

- Step 1 通信路の確保
- Step 2 画面サイズの通知
- Step 3 更新画面データの転送の継続
- Step 4 通信路の切断

更に、Step 3の処理の詳細を以下に示す。Step 3-1 ~ Step 3-3の処理は、ユーザーが画面投写を中止するまで繰り返される。

- Step 3-1 画面の変更領域の獲得
- Step 3-2 変更画像の圧縮
- Step 3-3 圧縮データをプロジェクタへ送信

プロジェクタ側のアプリケーション処理部では、PCから送られてきた圧縮データを解凍し、得られた更新データを反映した画像を表示する。PCで表示された画像をプロジェクタでリアルタイムに投写する今回のシステムでは、全画面のなかで変更のあった部分をいかに速くプロジェクタに伝えるかが重要となる。

そこでStep 3-1では、OSが提供する描画情報を用いた変更領域の抽出と、前画面(現在プロジェクタに表示されている画像)との比較による変更領域の抽出とを組み合わせることにより、高速かつ正確な領域抽出を可能としている。また、得られた変更領域を画像圧縮して転送することにより、転送にかかる時間も短く抑えている。実際、全画面が更新された場合には約1秒程度、変更領域が小さい場合には1秒当たり最高約5~6コマの更新が可能となっている。

5 あとがき

当社のデータプロジェクタとしては初めての無線LAN採用となった。商品化においては画像の更新速度だけでなく、ユーザーが“簡単に接続できること”と“簡単に使えること”にも重点を置いた。その結果、従来のようなRGBケーブルで接続している感覚と、簡単に接続したり切り替えたりできる無線ならではの優位性を両立させることができた。

また、アクセスポイントを介して既存のネットワークに接続できるので、その場でサーバからPCに資料をダウンロードして使うことも容易である。プロジェクタはPCとの連携がますます強固になっていく傾向にあり、一方で低価格化とともに家庭用としての需要も伸び始めている。

今後は民生機器への展開も視野に入れながら、アプリケーションの拡充とともにユーザビリティやセキュリティの強化を図っていく。



篠崎 宏 SHINOZAKI Hiroshi
デジタルメディアネットワーク社 デジタルメディア開発センター AV設計第一部。液晶データプロジェクタの設計・開発に従事。
Digital Media Development Center



山口 尚吾 YAMAGUCHI Shogo
研究開発センター 通信プラットフォームラボラトリー研究主務。無線通信システムの研究・開発に従事。情報処理学会、電子情報通信学会会員。
Communication Platform Lab.



村井 信哉 MURAI Shinya
研究開発センター 通信プラットフォームラボラトリー研究主務。無線通信システムの研究・開発に従事。情報処理学会、電子情報通信学会会員。
Communication Platform Lab.