

データプロジェクタは、Microsoft®PowerPoint®^(注1)のような、パソコン(PC)アプリケーションソフトウェア(以下、アプリケーションと略記)により作成された資料のプレゼンテーションツールとして、会議室などで最近よく利用されるようになってきた。そこでは、発表者用のPCとデータプロジェクタ間はケーブルで接続されており、発表者の位置が限定されるため、ワイヤレス接続ができる機器が望まれていた。

この要求にこたえるため、Bluetooth™技術及びSPANworks™技術を利用して、PCと容易に無線接続し、プレゼンテーションで利用できるBluetooth™対応データプロジェクタを開発した。これは、PCから直接プロジェクタへスライドを無線転送するという、映像機器の新たな応用システムであり、ユーザーの利便性に大きく貢献するものである。

Data projectors have recently become highly popular presentation tools in the conference room due to the creation of presentation materials with PC applications such as Microsoft®PowerPoint®. There is also strong demand for wireless connection of the data projector to the PC, since the use of a cable limits the position of the presenter.

To meet this demand, we have developed a Bluetooth™ data projector that allows wireless network connection to be easily achieved using Bluetooth™ and SPANworks™ technologies. This provides a new application system with an imaging device in which stored OHP data are delivered by radio, thereby greatly enhancing convenience to the user.

1 まえがき

PowerPoint®などで作成された資料を、PCでプレゼンテーションすることが多くなるにしたがって、データプロジェクタを使用する機会が多くなってきた。最近では、大きなプレゼンテーション会場だけでなく、スクリーンのない会議室などで使用されることも多い。これに伴って、データプロジェクタに対しての要望も多岐にわたってきており、特に部屋を暗くしなくても表示内容が見やすい、高輝度で、冷却ファンノイズの静かなモデルが欲しいという要求が強まっている。また、複数の発表者が発表を行うときには、データプロジェクタへの接続ケーブルを差し替えたり、データプロジェクタに接続されているPCにPowerPoint®の資料を移してプレゼンテーションを行う必要があり、PCとデータプロジェクタをワイヤレスで接続してプレゼンテーションを行いたいという要望も強まっていた。

今回開発した液晶データプロジェクタ TLP-X10シリーズの明るさは、2,000 lm(ANSI:米国規格協会)と高輝度を実現しつつ、ノイズレベルは31 dB(ローパワーモード時)と静音化を実現させたモデルである。また、PCカードスロットを備え、このスロットにBluetooth™対応キットの専用PCカードを挿入することにより、ワイヤレス接続に対応できるようになっている。

一方、容易にワイヤレス接続を実現する技術については、これまで、携帯機器を持ち寄るだけで、その場で簡単にネットワークを作ることのできるWireless DAN(Desk Area Network)通信プラットフォーム技術の研究を進めてきており⁽¹⁾、Wireless DANの持つアドホック(“一時的に”の意)ネットワークの特長を生かしたアプリケーションとして、携帯機器を用いて自由に電子データの交換を行うことのできる対面会議支援アプリケーションを開発してきた⁽²⁾。そして、これらの成果は、SPANworks™という商品名で、Windows®^(注2)アプリケーションとして動作するソフトウェアとして製品化、実装されている(p.13 - 16を参照)。現在、Bluetooth™、IEEE(米国電気電子技術者協会)802.11などのPCカード向け、及びそれら通信デバイスを搭載したノートPCでの新応用提供を目指し、Bluetooth仕様、プロファイル(Profile)に対応し、マルチポイント間をアドホックに接続する通信プロトコルと、上記対面会議支援アプリケーションを搭載したソフトウェアSPANworks™2000を開発している。

SPANworks™2000では、対面会議支援を行ういくつかのアプリケーションを搭載しているが、その一つにプレゼンテーション機能がある。これは、文字どおりプレゼンテーションを支援するアプリケーションで、発表者が準備した発表資

(注1)(注2) Microsoft、PowerPoint、及びWindowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

料用のファイルや画像ファイルを指定するだけで、プレゼンテーションで用いるスライドを周囲の聴衆に配信し、聴衆のPCの画面上にスライドを表示することのできるアプリケーションである。

今回、データプロジェクタ自体にBluetooth™やSPANworks™のネットワーク及びアプリケーションを搭載して、Bluetooth™機能を介して直接プロジェクタへスライドを配送するという新たな応用システム(SPANworks™ Show)を実現した。ここでは、その提供機能、内部の概略仕様を記述する。

2 データプロジェクタ本体の回路部概要

データプロジェクタ(TLP - X11)の外観を図1に、TLP - X10シリーズの回路構成を図2に示す。

TLP - X10シリーズは、入力信号としてアナログ及びデジタル(DVI : Digital Visual Interface)のRGB(赤、緑、青)信号、コンポジットビデオ・Sビデオ信号(S端子(Separate Terminal)に入力するビデオ信号)及びYP_BP_R(Y : 輝度、P : 色差)のビデオ入力信号に対応し、ほかに書画カメラ(TLP - X11 だけ)の表示やPCカードからのJPEG(Joint Photographic Experts Group)ファイルの表示ができる。制御信号としてRS232C端子、マウスリモコンの出力用としてUSB(Universal Serial Bus)端子を備えている。

アナログRGB信号は、アナログ/デジタル(A/D)変換回路を通った後、デジタルRGB入力信号(DVI)と切り換えられ



図1 . Bluetooth™対応データプロジェクタ TLP - X11 高輝度、静音化とともに、PCとのワイヤレス接続を実現した。写真は、高精細(145万画素)の書画カメラを搭載したモデルを示す。

TLP - X11 Bluetooth™ data projector

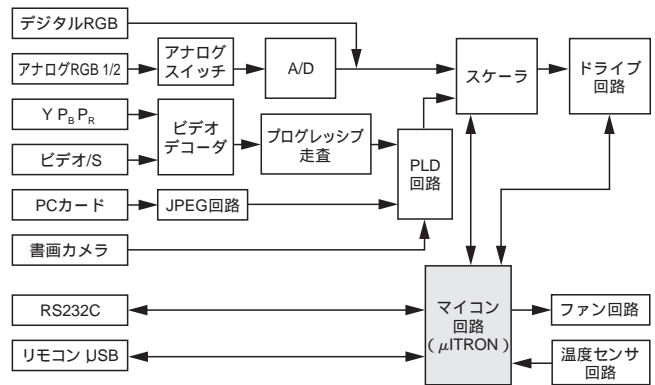


図2 . TLP - X10シリーズの回路構成 メインマイコンと信号処理マイコンを使用し、操作性と制御性を大幅に向上させている。
Configuration of TLP - X10 series electric circuit

てスケーラ回路に送られる。ビデオ信号は、ビデオデコード回路で処理され、IP(Interlace/Progressive)変換回路でプログレッシブ信号に変換された後、PLD(Programable Logic Device)内のスイッチ回路を経てスケーラ回路に入る。

PCカードスロットからはPCカードに蓄えられた画像ファイルを取り出し、JPEGデコード回路で伸張した後で、PLDに送りビデオ信号と切り換えられる。ワイヤレス接続する場合には、このスロットにBluetooth™用専用PCカードを挿入し、マイコン部でプロトコル制御を行い、PCから送られてくるJPEGファイルをRAMに蓄え、PCからのコマンドに従ってRAMに蓄えられたJPEGファイルを表示する。スケーラ回路では、入力信号のサンプリング周波数及びサンプリング位相などを検出し、自動的に表示位置などを最適状態に合わせる。また、リモコン操作によりデジタルズーム機能や台形ひずみ補正機能を提供する。ドライブ回路は、R、G、Bそれぞれの液晶パネル駆動回路であり、色むら補正回路やガンマ補正回路も含まれる⁽⁴⁾。

このモデルは、メインマイコンの基本ソフトウェア(OS)にμITRON(μ Industrial The Real-time Operating system Nucleus)を使用し、キー入力/リモコン処理や温度管理処理及びPCカードについての処理を行い、信号処理用MPUで各種の信号に対する表示の自動設定処理やズーム処理を実施している。

3 Bluetooth™対応ソフトウェアの概要

3.1 全体構成

前述のデータプロジェクタ本体に対し、PCカードスロットにBluetooth™対応キットの専用PCカードを挿入し、このキットにより本体のソフトウェアを変更することでBluetooth™対応を図った。図3に、プロジェクタ本体側(図の左側)、及び、クライアント側(主にPCを用いる。図の右側)のスタック

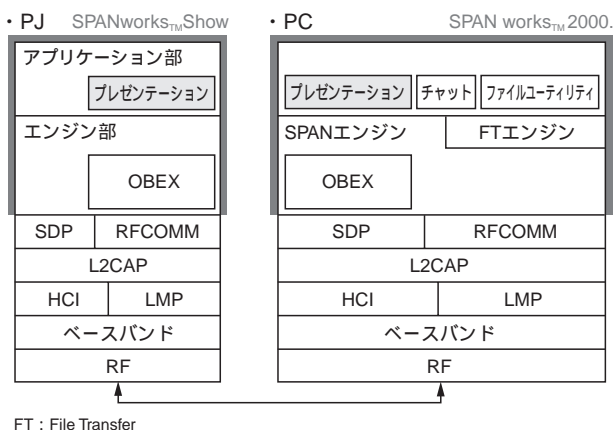


図3 . プロジェクタ(PJ)及びPC側のプロトコルスタック クライアントに、PC + SPANworks_{TM}2000を用いた場合の構成を示す。
Protocol stack of projector and PC

構成を示す。SPANworks_{TM} Show は、BluetoothTM スタックのSDP(Service Discovery Protocol),RFCOMM(Radio Frequency COMMunication)の上に位置し、主にオブジェクトの送受信を行うプロトコルであるOBEX(OBject EXchange protocol)を含む通信エンジンモジュール(エンジン部),エンジン部からの通知を受け、スライドの表示や切替えをプロジェクタ本体に通知するアプリケーション部から成る。図には、クライアントにPC + SPANworks_{TM}2000を用いた場合の構成を示している。

3.2 各ブロックの内部構成

BluetoothTM 対応プロジェクタ本体のスタックは、大きく、BluetoothTM スタック部、SPANworks_{TM} エンジン部、及びアプリケーション部に分かれる。

3.2.1 BluetoothTM スタック部 スタックを構成する、RF(Radio Frequency), ベースバンド、LMP (Link Manager Protocol), HCI(Host Controller Interface), L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol), SDP, RFCOMM は、Bluetooth仕様準拠⁽³⁾のBluetoothTM スタックを用いている。ベースバンド以下は、PCカード内部で実行され、それ以上が、μITRONのソフトウェアとしてプロトコル処理される。

3.2.2 SPANworks_{TM}通信エンジン部 通信エンジン部で提供する機能は、以下のとおりである。

- (1) SDPへのサービス登録
- (2) アプリケーションとのOBEX コネクション設定
- (3) アプリケーションとのメッセージ送受信

通信エンジン部の内部構成を図4に示す。今回は、ファイル転送Profile準拠の実装であるため、SDPでそのProfile情報を公開するとともに、相手機器からはそのProfileに準拠した画像オブジェクトが転送される。そして、画像ファイルとして内部メモリへ蓄積された後、アプリケーションへ通

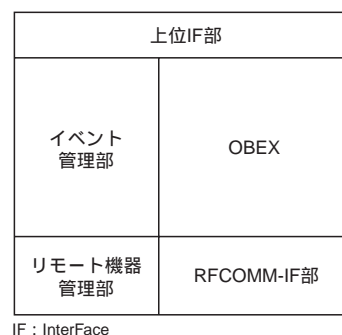


図4 . 通信エンジン部の概略構成 ファイルの送受信にOBEXを採用し、BluetoothTM仕様準拠の機器とデータの相互接続が可能になっている。

Configuration of SPANworks_{TM} communication engine

知される。逆に、クライアントからファイル獲得の要求があった場合には、ファイル転送Profileに従って、ファイルリストやファイル自体を返送する。

3.2.3 アプリケーション部 アプリケーション部の提供機能は、以下のとおりである。

- (1) 通信可能なクライアントとの接続操作
- (2) クライアントから送られてきたJPEG ファイルの表示
- (3) クライアントから送られてきた操作に対する処理
- (4) 共有ポインタの表示

アプリケーション部の内部構造を図5に示す。基本的には、受信し保存された画像ファイルを読み出し、それらをプロジェクタで投影するためにJPEG表示制御へ入力する。また、改ページ情報などの制御情報を受けて、必要な画像を再表示させたり、クライアントとの接続状況などの制御情報を投影させるための処理を行う。

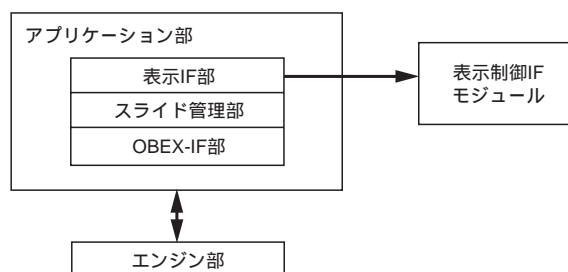


図5 . アプリケーション部の概略構成 一般のJPEG画像の表示だけでなく、PCソフトウェア(SPANworks_{TM}2000)から送られてくるプレゼンテーション画像のデータ管理を行うアプリケーションを搭載する。

Configuration of application software

4 応用アプリケーションの概要

今回搭載したシステムは、PowerPoint[®]の資料を用いた

プレゼンテーションの応用において、発表者のPCとプロジェクタの間をBluetooth™接続し、発表者から送られたスライドを随時表示する利用方法と、ファイル転送Profile準拠としてクライアントから送られたJPEGファイルを1枚ずつ表示する利用方法の、大きく二つに分類される。

4.1 PowerPoint®でのプレゼンテーション

この利用法では、クライアント側で、SPANworks™2000のPCソフトウェアを利用する。利用者(発表者)は、PCソフトウェア上で、作成したPowerPoint®ファイルを指定するだけで、自動的にスライドデータがプロジェクタへ転送される。スライドデータはPCにて自動的にJPEGに変換され、それらすべてが順次プロジェクタへ転送され、保存、表示される。利用者は、プレゼンテーションの進行に従い、矢印キーによるスライドの改ページ指示などの操作を行う。スライドデータ自体は、先行してバックグラウンド処理で転送されているため、ページの変更は小さなメッセージを受けるだけである。そのため、改ページ動作は非常に迅速であり、あたかもPCがケーブルによってプロジェクタに接続された環境で、スライドを投影しているのと同じ感覚でプレゼンテーションを行うことができる(図6)。

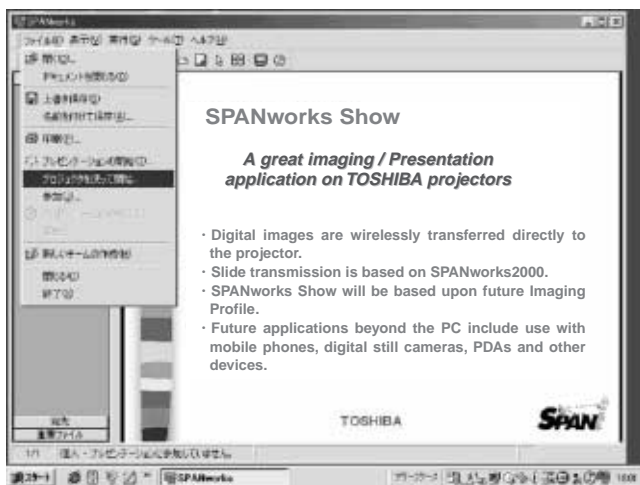


図6 . PC側の操作画面 発表者は、使用するPowerPoint®ファイルを選択後(スライドは画面に展開される)、PCにより自動認識された接続可能なプロジェクタを選択するだけで、プレゼンテーションを開始できる。

PC side operation display

4.2 ファイル転送 Profile 準拠動作

プロジェクタ本体がこのProfileをサポートしているため、指定ソフトウェア以外でも、PC、PDA(Personal Digital Assistants)など、このProfileをサポートしたクライアントから画像ファイルを受けて投影することができる。具体的には、クライアントからこのProfile準拠で接続指示を受けた後、

Root Folder(ファイル受信に基準場所として定められた場所(フォルダ))に対して画像をPUT(ファイル送信)された場合、投影可能な画像ファイルに限り投影し、それ以外は単にファイルとして格納する。これらのファイルが保存されている間は、クライアントはプロジェクタに対してファイルのGET(相手が保存のファイルを獲得)要求を行うことも可能であり、発表者からPUTされた資料を他の機器が持ち帰るといったような応用も可能となっている。

5 あとがき

この製品は、従来、データプロジェクタとPCを使ったプレゼンテーションに必要なRGBケーブルを不要にし、ユーザーの利便性に大きく貢献するものとなった。今回の製品では、同時には、発表者のPC1台とプロジェクタ1台との接続だけのサポートとなるが、発表者が複数いる場合でも、各自のPC上のSPANworks™2000ソフトウェアを起動して、自分の発表のときに、順次プロジェクタと接続してプレゼンテーションを行うことは可能である。プレゼンテーションが終了すると、自動的にプロジェクタとの接続が切れるので、次の発表者はプロジェクタと接続する、という具合に次々とプレゼンテーションを始めることができるため、現在のオフィス環境に有効なシステムであると考えている。

今後は、応用アプリケーションの機能の拡張とともに、より広い範囲のBluetooth™機器との相互接続を目指し、デジタルカメラ、携帯電話などとの間で静止画像を交換するProfileである、Imaging Profileのサポートを代表として、様々な機能展開を図っていく予定である。

文 献

- 1) 多鹿陽介,ほか.“対面通信プラットフォーム WirelessDAN システムの開発”. 電子情報通信学会 97年ソサエティ大会 B-822 . 1997 .
- 2) 森岡靖太,ほか.“使用場所の制約のない対面会議支援システム”. 電子情報通信学会 オフィスシステム研究会 OFS97-43 . 1997 .
- 3) Bluetooth 1.0 Specification <http://www.bluetooth.com/>
- 4) 渡辺浩平 . 小型液晶プロジェクタ TLP650 シリーズ . 東芝レビュー . 55 , 2 , 2000 , p.22 - 26 .



多鹿 陽介 TAJIKA Yosuke

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開発、Bluetooth™規格化業務に従事。電子情報通信学会、情報処理学会会員。
Communication Platform Lab.



山本 典宏 YAMAMOTO Norihiro

デジタルメディアネットワーク社 深谷映像工場 映像システム設計部 参事。液晶データプロジェクタの設計・開発に従事。
Fukaya Operations - Visual Products