

BIG PAD

田中 幸雄

ビジネスソリューション開発本部 要素技術開発センター

オフィスや教育現場において、従来のホワイトボードや黒板に代わり、新しいコミュニケーションツールとして浸透しつつあるタッチパネル一体型大画面ディスプレイ「BIG PAD」。スムーズな書き心地とスマートなタッチ操作を実現し、電子黒板、テレビ会議用ディスプレイ、プレゼンテーションといった様々な利用シーンに合わせて多彩に活用することが出来ます。本稿では、70V型/60V型モデルPN-L702B/PN-L602Bを中心に、タッチパネルシステムの技術内容について紹介します。

1 はじめに

近年、教育現場を中心とした電子黒板、及び、オフィス向けTV会議システムにおけるタッチパネル市場は全世界的に伸長傾向にあり、また、スマートホンやタブレット端末の普及によって、タッチによる操作が益々一般的となってきています。

従来、電子黒板用途向けのタッチパネルシステムでは、プロジェクタータイプのもの、もしくは、既存のディスプレイに後付けするオーバーレイタイプが主流でしたが、前者はプロジェクター故に表示が暗く、また、設置環境によっては操作者の影が表示に被さってしまうという欠点があり、後者は既存ディスプレイとタッチパネルユニットの一体化に限界があるため機器が大型化してしまうことや、タッチが検出される位置と表示面との距離（視差）が大きくなるために、通常のホワイトボードと比較して、所望の位置に筆記出来ないというストレスをユーザーに与えてしまうことがデメリットでした。

また、電子的な処理から、ユーザーの操作から実際の表示までにはどうしてもタイムラグが存在するため、それが従来の黒板・ホワイトボ

ードと比較して「遅い」「書きにくい」といった印象を与えてしまう一因となっていました。

これらの欠点を克服し、従来のホワイトボードと遜色ない自然な書き味を再現すると共に、タッチパネルディスプレイならではの利便性を提供するため、書きやすさの追究、特にタッチ精度や応答速度の向上を目標として、コンパクトで使いやすいオールインワンタイプのタッチパネルディスプレイの開発を行いました。

2 タッチパネルの技術要件

70V型/60V型BIG PADでは、タッチ検出方式として赤外線遮断方式を採用しています。この方式では、ディスプレイベゼル（額縁）の内側

に、下辺と右辺には赤外線LEDを、上辺と左辺には赤外線センサを、それぞれが対向する様に多数配置し、LEDを順次発光させることで、液晶表示画面（保護ガラス上）から数mm離れた表面上に赤外線のマトリクスを形成します。画面上に指・ペンなどのタッチがあると、その部分を通る赤外線が遮断され、対応する箇所のセンサの受光レベルが低下するため、計算によりタッチ位置の検出が可能となります。

赤外線遮断方式の特長として、液晶の表面には保護ガラスしか置かないために表示の明るさを損なわないこと、そして、比較的シンプルな構造で高精度が得られることが挙げられます（表1）。

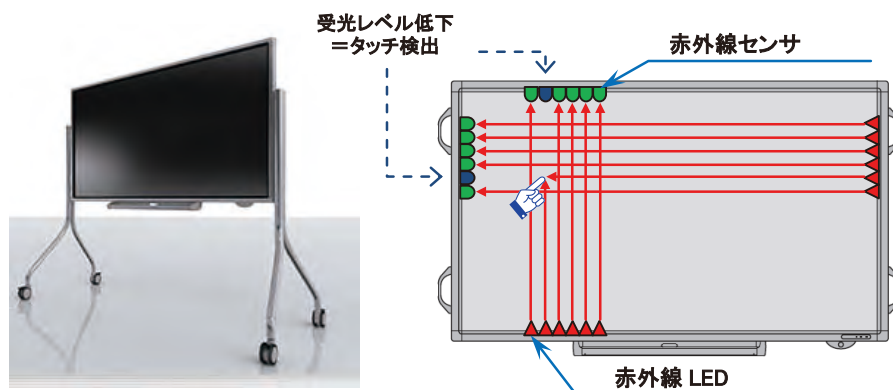


図1 赤外線遮断方式タッチパネルの基本原理

表1 大型タッチパネル方式の性能比較

	BIG PAD PN-L702B/L602B 赤外線遮断方式	PN-L601B (前衛モデル) 赤外線遮断方式
画面サイズ	70V型/60V型	60V型
コスト	安価	安価
入力方法	指/ペン	指/ペン
多点入力	2点	1点
分解能(精度)	平均約0.8mm	平均約1.7mm
表示への影響	無し	無し

(1) タッチ検出精度の向上

赤外線LEDと赤外線センサは、70V型のPN-L702Bの場合、水平方向に356個、垂直方向に201個を、4.35mm間隔で配置しています。(60V型PN-L602Bは、水平方向308個、垂直方向174個)

タッチ位置の検出精度はこの配置間隔に大きく依存しますが、電子黒板用途で文字を筆記するケースを想定すると、検出精度は1.0mm以下であることが要求されます。単純に一つのセンサが、対向する一つのLEDからの赤外線だけを受ける仕組みの場合、形成される赤外線マトリクスはX/Y直交方向だけの格子状になり、検出精度は配置間隔とほぼイコールとなってしまいますが、BIG PADでは、検出精度をアップさせるため、**図2**に示す様に、一

つのLEDから発せられた赤外線は、対向する一つのセンサだけではなく、その両端2つずつ、合計5つのセンサによって、遮光状態が判定されるようになっていきます。従って、この場合、X/Y直交方向からだけでなく、斜め方向からの赤外線も検出対象となるため、赤外線マトリクスは非常に綿密となり、結果としてタッチ検出の精度は、平均約0.8mmにまで向上し、画数の多い漢字等でも潰れることなく筆記することが可能となりました。

また、BIG PADには、専用のタッチペンが付属していますが、このペンはペン先がタッチパネルディスプレイの表面(保護ガラス)に接触すると、タッチパネルへ信号を発信する機能を持っています。

前述の様に、赤外線のマトリクスはガラス上から数mm離れたところ

に形成されます。従って、タッチパネルがペンを認識するのは、実際にガラス面にタッチされる瞬間よりもわずかに手前となり、同様に、ペンが離れたことを認識するのは、実際にガラスから離れてからわずかに後ということになります。このわずかな時間のズレによって、ペンで素早く文字を書いた場合など、文字の一面一面の間に尾を引いた様な線が発生し、意図しない“続け字”の様な読みづらい文字となってしまいます。

これを解消するため、赤外線が遮断されてペンを認識した時に、タッチペンから発信される信号が有ることを確認して初めて実際のタッチとして処理しており、“続け字”の発生を防止しています。

更に、本機は後付けオーバーレイタイプのタッチパネルと違い、タッチパネル一体型ディスプレイとしてトータル設計しているため、保護ガラスとLED/センサを可能な限り液晶表示面に近い位置に配置する様配慮されており、その結果、視差は約7mm程度と非常に小さく、細かな文字を快適に筆記することに貢献しています。

(2) 応答速度の向上

ユーザが画面にタッチしてから液晶画面上に表示が反映されるまでには、**図3**に示す様に、

① タッチパネル遅延

タッチパネルがセンサの出力レベルの低下を検出して、座標を

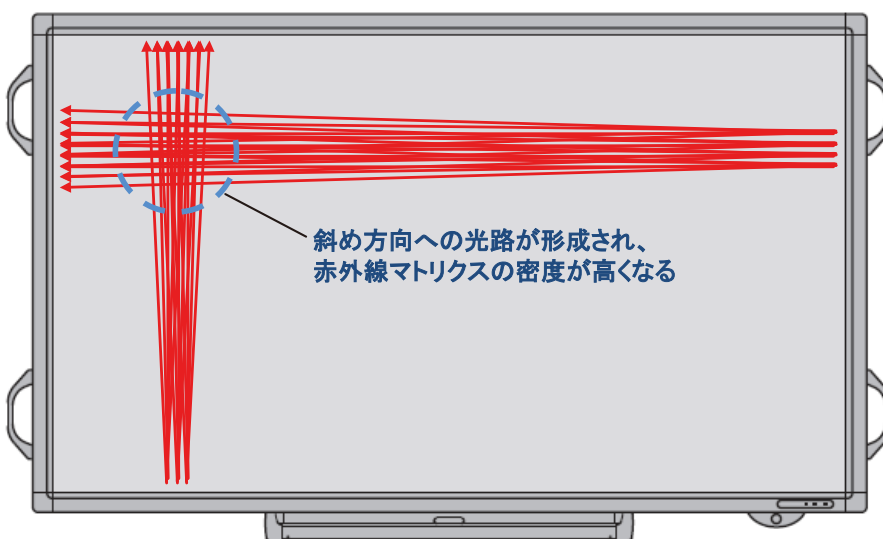


図2 検出精度アップのための赤外線マトリクス

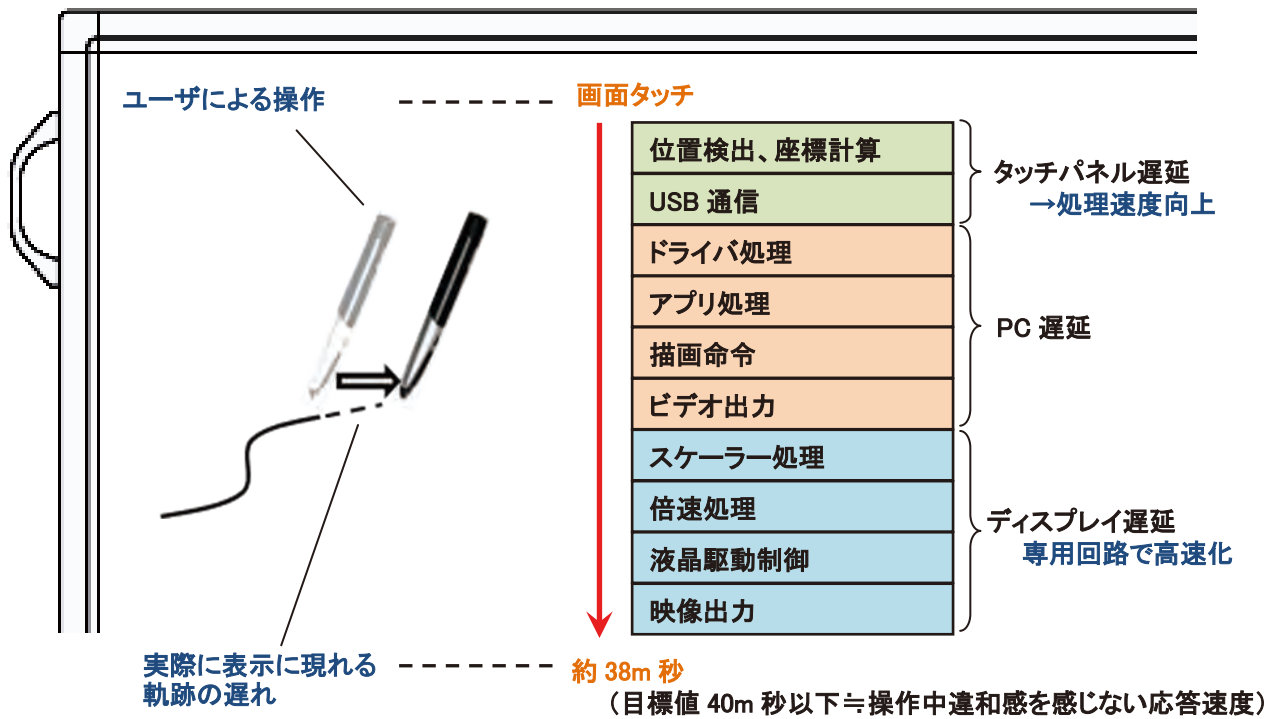


図3 タッチパネルの遅延要素

USBで出力するまでのプロセスでの遅延

②PC遅延

PCが、受け取った座標を元にアプリケーションで処理して、表示内容を更新し、ディスプレイに送るまでのプロセスでの遅延

③ディスプレイ遅延

ディスプレイが映像信号を受け取って、表示に反映するまでのプロセスでの遅延といった遅延が発生します。

通常のホワイトボードでは当然このような遅延は存在しませんので、タッチパネルディスプレイだけの不利となるこの点を解消しなければなりません。

主観評価を繰り返した結果、電子黒板用途として文字を筆記する場合に許容される遅延時間(=筆記していて違和感を感じない遅延時間)は約40m秒以下であると判断し、これを下回ることを目標としました。

遅延の内、前段のタッチパネル遅延は、タッチパネル内蔵のマイコンを、前衛機種 of PN-L601Bから約

10%性能アップした機種を採用すること、アルゴリズムの最適化で短縮しました。

後段のディスプレイ遅延に関しては、一般的なテレビやディスプレイでは、フレームレート変換(倍速処理)やスケーラー機能のために、一旦映像信号をフレームバッファに数フレーム分溜めてから出力する処理が行われますが、これらはタッチパネル用の応答速度にはマイナス要因となりますので、本機ではタッチパネル用に専用モードを設け、不要な処理はスキップし、画像データのバッファリング処理についても最適化を行っています。

これら対策の結果、遅延時間は目標値をクリアする約38m秒以下となり、通常のホワイトボードと変わらない筆記感覚を提供することが可能となりました。

このように、タッチパネル部とは機能的に分離されている部分についても、設計段階から配慮し、最適なチューニングを施して出荷出来ることは、オーバーレイタイプには無い、

一体型ディスプレイの強みです。

3 今後の展望

近々正式リリースが予定されているWindows[®] 8では、タッチパネルインタフェースの強化が謳われており、例として30型以下のタッチインタフェースに対しては、5点の同時タッチを認識することが最小要件として盛り込まれます。

片手または両手の指をすべて個別に認識することで、マウスの代わりとしての位置ポイント・クリックの動作以外に、タッチパネル独自のジェスチャー操作も可能となります。また、例えば、一つのテーブル型タッチディスプレイを何人ものユーザが囲み、それぞれが自由にタッチ入力をするといった会議スタイルも可能となります。

赤外線遮断方式では、原理的に、2点以上のタッチがあると、本来タッチされていない箇所までもタッチ位置として誤認識されるおそれがあります。これを解消するため、検出精度の向上でも用いた、対向LED以



図4 BIG PADとタブレット端末・MFPの連携

外の斜め方向の赤外線検出を更に進化させ、真のタッチ位置を正確に認識させるハードウェア、アルゴリズムを開発中です。

また、画面サイズについても、教室の黒板を想定した200型を超える様なタッチパネルも求められており、そのようなサイズに対応した長い光路でも安定した位置検出が行えるシステムの構築も課題となります。

4 おわりに

我々は「BIG PAD」を、スタンドアローンでの運用だけではなく、オフィスでの業務効率化を目的に、タブレットやMFPを初めとする様々な機器と連携が可能な中核と位置づけており、例えば、図4の様に、複合機で紙文書をスキャンして画面に表示する、また、逆にBIG PAD画面上で手書き入力した画面をその場

で印刷する、PDFで保存した画面をメンバーに配信するといった一貫システムの構築が可能です。その他、TV会議システムやタブレット端末との連携など、利用シーンに合わせた活用法も準備しており、革新的なビジネスソリューションの開拓に寄与していきたいと考えています。

※ Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。