

TOUGHPAD 4Kの4Kアーキテクチャ

4K Architecture of TOUGHPAD 4K

近藤 敏明*

Toshiaki Kondo

両角 昌英*

Masahide Morozumi

TOUGHPAD-4Kの第2世代モデル（2015年）では、Intel CPUと4K対応メディアプロセッサを組み合わせ、お客様からの要望の高い4K映像入力（HDMI^(注1) 2.0）に対応した。オーバーレイデバイスとソフトウェアによる協調制御によって、4K映像信号の低遅延表示と、映像の拡大・縮小機能などの直観的なユーザーインターフェースの両立を実現した。

The second generation of TOUGHPAD 4K (2015) supports a 4K video input function (HDMI 2.0) that is strongly requested from customers, accomplished by combining an Intel CPU with a 4K media processor. A low-latency display out and intuitive user interface with functions such as video scaling have been achieved with linkage control of the overlay device and software.

1. TOUGHPAD 4Kの提供価値

TOUGHPAD^(注2) 4Kは、A3サイズ（20インチ、アスペクト比15:10）で4K解像度の高精細液晶パネルを搭載したWindows^(注3) タブレットPCである。TOUGHPAD 4Kの提供価値は、以下のとおりである。

- ・ A3サイズ、4K液晶パネルをいかした「紙の置き換え」としての価値。高精細電子カタログ、図面レビューなど
- ・ 4K映像出力と大型ディスプレイの連携による「カンファレンス用途」としての価値
- ・ 4K映像入力による「モバイル4Kモニタ」としての価値（第1図）

4K映像入力に対するお客様の要望は、「低遅延表示」、「拡大・縮小機能」、「キャプチャ機能」であった。

TOUGHPAD 4Kでは、標準的なPCアーキテクチャと、当社AV機器で培ったAVアーキテクチャを融合すること



第1図 TOUGHPAD 4Kの4K動画入力

Fig. 1 4K video input support of TOUGHPAD 4K

* AVCネットワークス社 ITプロダクツ事業部
IT Products Business Div., AVC Networks Company

- (注1) HDMI Licensing LLC.の登録商標または商標
(注2) 当社の登録商標または商標
(注3) Microsoft Corp.の登録商標または商標

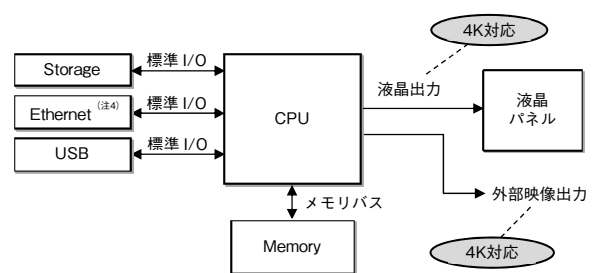
で、4K液晶パネルへの表示と、外部ディスプレイへの4K出力に加えて、4K映像入力に対応した。

2. 4Kアーキテクチャ

4K映像入力に対応するために導入した、TOUGHPAD 4Kのシステムアーキテクチャについて解説する。

2.1 ハード構成

標準PCのアーキテクチャを以下に示す（第2図）。



第2図 標準的なPCアーキテクチャ

Fig. 2 Standard architecture of PC

4Kの普及とIntel^(注5) CPUの進化により、標準的なPCアーキテクチャにて、4K液晶パネルへの表示と外部ディスプレイへの4K表示は実現可能である。

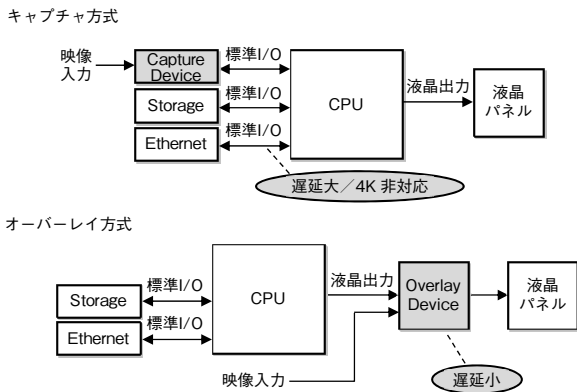
映像入力に関しては、PCIe（Peripheral Component Interconnect Express）^(注6)、USB（Universal Serial Bus）

(注4) Ethernetおよびイーサネットは、日本における富士ゼロックス（株）の登録商標

(注5) Intel Corp.の登録商標または商標

(注6) PCIeおよびPCI ExpressはPCI SIG.の商標

などのCPU標準I/Oにキャプチャデバイスを接続する方式（キャプチャ方式）と、CPUの出力映像と外部入力映像とをオーバーレイデバイスで重ね合わせる方式（オーバーレイ方式）とがある（第3図）。



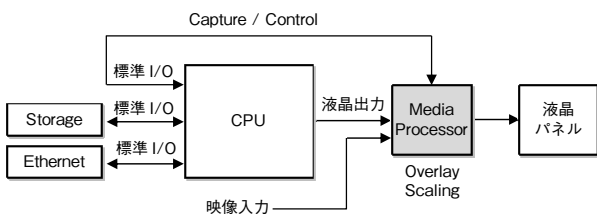
第3図 動画入力の実現方式
Fig. 3 Implementation of video input

キャプチャ方式は、キャプチャデバイス経由で、映像をCPUのメモリーに取り込み、液晶パネルに出力する方式である。映像をメモリーに取り込むため、映像の編集や加工はできるが、液晶パネルに表示するには遅延が大きいという特徴がある。Intel第5世代CPUの標準I/O性能として、4K映像入力には対応していない。

一方、オーバーレイ方式は、映像をCPUに取り込まず、オーバーレイデバイス経由で液晶パネルに出力する方式である。映像のキャプチャはできないが、低遅延で液晶パネルに表示できるという特徴がある。

TOUGHPAD 4Kでは、放送業界、医療業界のお客様要望である「50 ms以下の低遅延表示」を実現するため、オーバーレイ方式をベースとした構成を採用した。

オーバーレイデバイスとして4K対応メディアプロセッサを採用し、これをCPU標準I/Oとも接続することにより、「拡大・縮小機能」「キャプチャ機能」にも対応できる構成とした（第4図）。



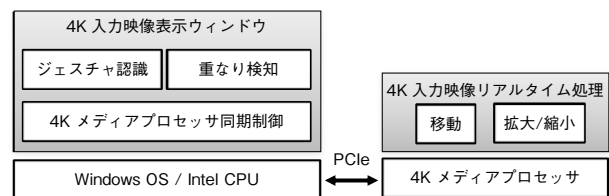
第4図 TOUGHPAD 4Kのアーキテクチャ
Fig. 4 System architecture of TOUGHPAD 4K

2.2 ソフト構成

4K対応メディアプロセッサは、4K入力映像の拡大率指定や、オーバーレイの表示位置を60 fpsで更新できる性能を備えているため、4K映像の拡大・縮小や移動を滑らかに行うことができる。

また、メディアプロセッサはPCIeでCPUと接続とすることで、Windows上で動作するアプリケーションから、メディアプロセッサの制御が可能となる。

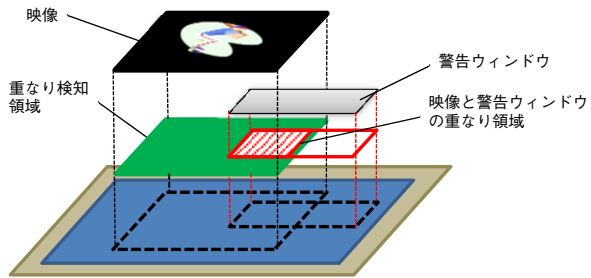
本システムでは、メディアプロセッサの性能をいかし、タッチパネルを使用した直感的なユーザーインターフェースを実現するため、CPUで動作するWindowsのアプリケーションと、メディアプロセッサの映像処理が協調動作可能となる構成とした（第5図）。



第5図 ソフトウェアアーキテクチャ
Fig. 5 Architecture of software

ユーザーの指先の動きに対して、映像拡大・縮小表示の追従性を向上させるため、ユーザーがアプリケーションを操作する際に、Windowsのイベントをメディアプロセッサの映像処理サイクルに合わせて、遅延なく通知する同期制御処理を実装した。

また、オーバーレイ方式を採用した本アーキテクチャでは、OSが表示する重要な警告ウィンドウ（ポップアップ表示）が、入力映像の下に隠れて、ユーザーが認識できなくなるという課題があった。そこで、クロマキー技術を応用し、重要な警告ウィンドウが表示されたことを検知する仕組みを開発した。具体的には、映像を表示している領域下に単色のウィンドウを表示し（重なり検知領域と記す）、重なり検知領域上に異なる色が表示されたことを検知した場合に、警告ウィンドウが表示されたことを認識し、入力映像を一旦停止するようにした。これにより、ユーザーは、OSが表示した警告ウィンドウを認識できる（第6図）。



第6図 警告ウィンドウの検出方法
Fig. 6 Detection method of alert window

3. 今後の動向

今回、TOUGH PAD 4Kに4K映像入力機能を搭載し、高精細な映像を表示する機能と、タッチパネルを使用した直感的なユーザーインターフェースを実現した。

今後は、4K映像入力のキャプチャ機能、画質／色調補正機能などの実現により、4Kの世界が広がりつつある放送業界を皮切りに、ソリューション提案を拡大推進していく。