

パソコン教室向け授業支援システムの開発

株式会社フォラックス教育
営業部長 佐々木 仁

1. 授業支援システムとは

授業支援システムとは、学校（小学校・中学校・高等学校・大学等）のパソコン教室で利用される先生の授業活動を支援するためのシステムである。

弊社は、その授業支援システムのメーカーとして東北、秋田県の湯沢市から全国の学校様へ納入させていただいている。本稿では、この授業支援システムの最新製品の概要及び開発について記していく。

授業支援システムの主な機能は以下のようになる。

a. パソコンの画面に関連する機能

- ・先生側の映像（パソコン画面、書画カメラ、VTR・DVDプレーヤー等の映像機器）を生徒側のディスプレイへ表示
- ・生徒パソコンの画面を先生側で表示して確認
- ・生徒パソコンの画面を他の生徒のディスプレイへ表示

b. パソコンの管理に関する機能

- ・生徒パソコンの電源を一斉にON / OFF、ログオン / ログオフ
- ・生徒パソコンの使用アプリケーションを確

認 / 制限

- ・生徒パソコンのキーボード / マウスのロック、リモートコントロール、画面のブラックアウト
 - ・生徒パソコンのハードディスクの内容を起動する度に初期状態に復旧
- #### c. 教材の管理に関する機能
- ・生徒パソコンへ教材ファイルを一斉に配布 / 回収 / 再配布
 - ・生徒パソコンから教材ファイルを先生へ提出等

弊社は、PC-9801のMS-DOSの時代から授業支援システムを販売しているが、一貫してパソコンの画面に関連する機能に注力してきた。学校でのパソコン学習では、一斉授業時に生徒の視覚に訴える方法が重要となるからである。具体的には、パソコンやソフトウェアの使い方を見せる、ビデオ教材等を提示する、お手本となる生徒のパソコン画面を他の生徒に見せるといった場面になる。

2. ハードウェアかソフトウェアか

この画面転送機能は、現在、パソコンとは別に専用機器（ハードウェア）を用いるハード転送とパソコンのソフトウェアで実現するソフト

転送の2種類に分かれている。10年ほど前はハード転送が主流で、パソコンやネットワークの性能も低く、ソフト転送は使いものにならないと言われていた。近年は、パソコンの性能アップに伴い、ソフト転送もスムーズに使用できるようになっている。しかし、ハード転送には、転送の際のレスポンスが良い、パソコンへ負荷をかけず独立して転送できる、ハイビジョン映像をそのまま劣化無しに転送できるというメリットがあり、根強い人気がある。弊社では、ソフト転送製品も販売しているが、ハード転送製品も継続して販売及び新製品の開発を進めている。

3. アナログVGAハード転送

授業支援システムで画面転送をハードウェア方式で行う場合、最も一般的なものは、アナログVGAを分配・延長する方法である。単純に言うと、先生パソコンのアナログVGA出力端子を延長して生徒側のディスプレイに分配するわけである。

これに、以下の機能を付加してシステム化し製品として販売している。

- ・複数の映像入力ソースの切り替え
- ・VTR、DVDプレーヤー等のビデオ出力をVGAにアップコンバートして転送
- ・先生用装置と生徒用装置の間をUTPモジュラーケーブルで接続
- ・直感的な操作ができる操作パネルを装備
- ・Windowsパソコンからのソフト制御

弊社ではアナログVGA転送方式として双方向画像転送システム「OpenCAI VX」、片方向画像転送「NetCaster」の2製品をラインアップしている。

今説明したアナログ画面転送システムは、年々高解像度化するディスプレイに合わせて、ビデオアンプの改良等で画質の向上を図ってきた。

しかし、アナログ方式では、どうしても延長、分配した結果、映像の劣化は避けられず滲みやゴーストといった現象が発生してしまった。また、ブルーレイディスクプレーヤーのようなハイビジョン映像を取り扱える機器をパソコン教室へ導入しても、SD画質でしか表示できないといった問題点もあった。

4. デジタル転送システムの開発

上記の問題点を踏まえ、2010年頃から、ハイビジョン映像の転送技術について情報収集を始めた。様々な方式を検討したが、画質に関しても機能面でもまだ学校向けとして販売できるような段階ではなかった。2011年にテレビが地デジに完全移行するという状況でハイビジョン映像をディスプレイに高精細で表示するというのが当たり前になっていた。それに伴い液晶パネルが増産されフルハイビジョン対応のパソコン用ディスプレイの低価格化が進んだ。また、パソコン本体についてもマザーボードのチップセットを開発しているインテル社が2015年にはアナログVGAを終了するという情報があり、いよいよデジタル転送の製品が必要とされる時代になりつつあった。

そして、2011年に入り、技術的な課題がクリアされ、学校で要求される機能に答えられる製品のめどが立った。2011年の夏に「HD Caster」という製品名で販売を開始し、早速秋田県内の学校へ納品となった。工業高校のCAD教室へも納品となり、3DCADの高精細な画面を生徒側のディスプレイへ転送できることで非常に好評を得た。

ハイビジョン映像転送の製品開発にあたり弊社が想定した仕様は以下のとおりとなる。

- ・複数の機器の映像入力を切り替え
- 教師パソコン、持ち込みパソコン、書画カメラ、ブルーレイディスクプレーヤー等の映

像機器を接続できる。製品では11入力の豊富な入力端子を装備した。

- ・簡便な設置

現在、家庭用のハイビジョン映像機器はHDMIケーブルで接続するのが一般的となっている。しかし、通常のHDMIケーブルは、5mを超えると映像品質を保つために太く柔軟性のないケーブルになってしまい、パソコン教室内の床下を配線しディスプレイへ映像を転送するには不向きと考えられた。また、イコライザー付きのケーブルを選択すれば、ケーブルは細くなるが、高価になってしまっていた。そのため、弊社では床下を配線する教師用装置-生徒用装置間のケーブルをUTPモジュラーケーブルとした。一般的なLANケーブルとして販売されているCAT5eやCAT6のUTPケーブルを使ってフルハイビジョン映像の転送を可能とする技術を採用したのである。これにより、ローコストでかつ設置のしやすいケーブルとすることができた。

- ・HDCPへの対応

HDCPとは、ハイビジョン映像の複製を抑制するための複製防止技術である。ブルーレイディスクやデジタルテレビ放送等のハイビジョン映像データは暗号技術によって保護されており、HDCPに対応した機器で統一しなければ再生、表示ができない。(プレーヤー

だけHDCPに対応していてもダメで、表示するディスプレイ、端子が対応している必要がある)

学校では様々な視聴覚機器を利用する可能性があり、今後ハイビジョン対応が進んでいくと考えられるためHDCP対応を必須の仕様とした。

- ・簡単な操作

弊社で開発している授業支援ソフトから機器を制御できる必要がある。RS-232端子でパソコンと接続し、授業支援ソフトでコントロールできるようコマンドを追加した。

- ・アナログ映像機器の入力

学校には、ハイビジョン画質の映像だけではなくVTRやDVD等の既存のアナログ映像教材が豊富にあることが考えられる。これらの映像を入力し、ハイビジョン映像にアップコンバートして出力できる仕様とした。

- ・プロジェクタ出力

生徒側のディスプレイだけでなくプロジェクタへも映像出力したいという要望がある。そのため、プロジェクタ用のHDMI出力端子を設けた。



2011年版 HD Caster製品写真

上：教師用装置，中：教師用分配装置，下：生徒用装置

5. 「HD Caster Pro」の発売

2011年に「HD Caster」を販売開始したが、改良したい点がいくつか残っていた。

1つ目は、映像入力ソースを切り替える際の待ち時間である。デジタル映像をディスプレイに表示する際には、前述の複製防止技術である HDCPやEDIDというディスプレイ情報を映像送出機器とディスプレイ間でやり取りを行なっている。映像出力機器を切り替える度に、このやりとりを行うため、遅い場合で9秒ほど黒い画面（映像が表示されない画面）になってから新しい映像が表示されるということが起こっていた。アナログ映像の様に一瞬で切り替えることができないかという声があった。

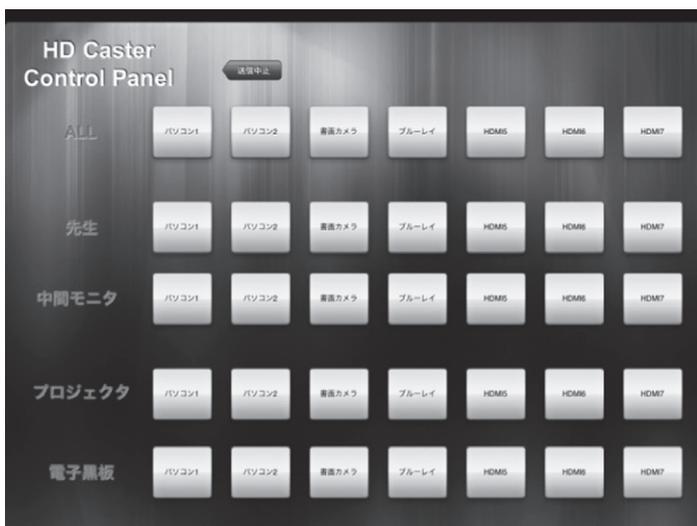
2つ目は、出力先に異なる映像の送信ができないという仕様である。従来から販売しているアナログ転送の「NetCaster」は生徒A、Bグループとプロジェクタの3箇所へ異なる入力映像を転送することができた。「HD Caster」でも同様のことがしたいという要望が出てきたのである。

3つ目は、操作パネルが実現できないかとい

う要望である。これも「NetCaster」には、操作パネルがはじめから用意されており、直感的に操作できるということで非常に好評だった。「HD Caster」は、Windowsパソコンからの操作にしか対応できていなかったため何らかのオプションを用意できないかという声があった。

1つ目と2つ目の問題を解決するため、8入力8出力のマトリックススイッチャーを教師用装置としてシステム内に取り入れた。（マトリックススイッチャーとは、入力と出力を自在に入れ替えることのできる装置である。）これには、さらに新技術の高速切り替え機能が実装されており、HDMI映像同士であれば0.5秒程度で映像の切り替えが行えるようになった。また、マトリックス機能により、異なる出力先へ異なる映像を出力するという機能も装備した。

3つ目の問題については、一から専用操作パネルを用意するとなると、非常にコストがかかってしまうことが予想された。そのため、今注目を浴びているタブレット端末を操作パネル代わりに使用できないか検討を行った。教師用装置のRS-232へネットワーク経由でコマンドを送ることのできる変換装置と、タブレット端末上に制御用画面を構築しコマンドを送信できる



タブレット端末用HD Caster操作画面例



HD Caster PRO製品写真

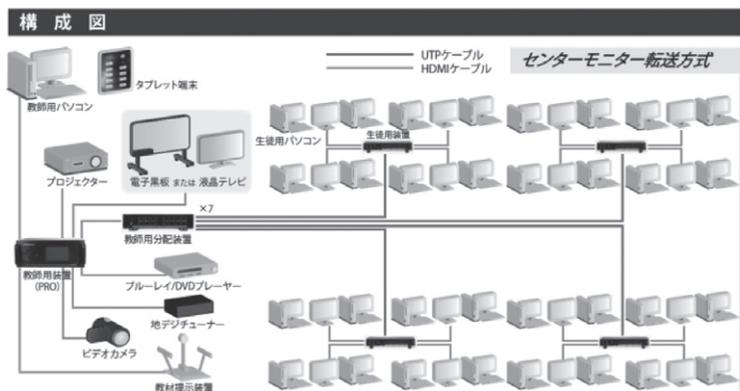
ソフトを組み合わせた。iOS端末（iPhoneやiPad）やAndroid端末を使用してローコストな操作パネルを実現できたのである。

こうして2012年の夏に従来製品を「HD Caster STD」、マトリックススイッチャーを取り入れた製品を「HD Caster PRO」として販売することとなった。「HD Caster PRO」は、早速、某県の県立高校18教室への納入が決まっている。

報化が進展している。その中で、パソコン教室で行う情報教育の重要性は変わらないと考えられ、まだまだ授業支援システムが活用される場面があるだろう。さらには、今後、デジタル教科書の普及により普通教室での電子機器の活用場面が増えてくれば、それに対応した授業支援システムの開発も必要になっていくと思われる。弊社としては、これからも製品開発を続け、パソコン教育に限らず大きな意味で学校教育の一助になればと考えている。

6. 授業支援システムの未来

学校教育では、現在進行形で様々な面での情



HD Caster Pro 構成図