

液晶タブレットを用いた児童卓上板書システムの考案と実践

学校名 兵庫県朝来市立山口小学校

所在地 〒679-3441
兵庫県朝来市羽瀨565-2

ホームページ
アドレス <http://sasayuri-net.jp/users/yamaguchi-shou/>

1 今、なぜこの研究が必要とされているか

(1) 電子黒板で書き込むことの難しさ

多くの学校で電子黒板が整備されている。また、多くのメーカーからいろいろな機能をもった電子黒板が発売されている。その全てを操作したわけではないが、一般に「黒板」と言うからにはチョークで書くようにスラスラと書くことができるという印象があるが、現段階ではなかなかそれは難しい。キャリブレーションが必要であったり、突然変な線が引けたりと電子黒板を使う際にはトラブルも多く、いきなり使えなくなることも珍しくない。また、仮にそのトラブルが無くて、線や文字を書き込むことは、今まで慣れてきた黒板にチョークで書き込むことに比べると格段にその操作性は低いのが現状である。これはまだ技術の進歩が発展途上であることも考えられるが、リーズナブルな価格で数多くの電子黒板を導入しようとするのならある程度は仕方がないとも考えられる。パソコンとプロジェクターのもつ表現力、再現性、記録性を考えるともちろんこれを使わないことは考えられない。一度準備した図表や写真、文言さえも次時に全く誰でも同じように子どもに提示できるので、普及していくのは明らかであるが、教師である以上、提示された図表や写真、文言にさらに線を引いたり文字を書き加えたりしたい衝動に駆られるのは当然であり、授業を進めて行くうちに必ずここに到達するのは誰もであるだろう。それが「書きにくい」「線が引けない」「位置がずれる」となると提示する機能は用いても書き込みの分は使わないで終わってしまうことになりかねない。「黒板」と言いながら本来の黒板機能が使えないでいる状態の学校や教室は多く存在する。表現力、再現性、記録性をもったまま、使いやすい「書き込み機能」をもつ電子黒板の登場を我々は待っていた。

(2) 液晶タブレットの書き込みの簡便さ

液晶タブレットは元々デザイナーや漫画家が紙に描くのではなく、液晶画面に専用ペンで描くことで紙データをデジタルデータにしようとするものであった。細かいところは拡大して描き、それを戻すことで紙にペン書きするのに劣らないくらいの精巧さで描くことができる。色もブラシも選べ、筆圧も感知できるので力の入れようで、太い細いも選ぶことができる。また当然ずっと同じ太さの線も引けるので様々なタッチが可能である。ここで用いる液晶タブレットはデザイナーが使うそれよりはランクの下のもので、そう細かい設定はできない。簡単な絵は描けるが、いわゆるプロ仕様とは異なり、価格も比較的安価である。テレビのクイズ番組で解答者が専用ペンを用い、手書きで文字を入れ、正解と不正解が赤や青のバックで映る入力装置で



児童が使っても簡単操作で使いやすい

あると言えば分かりやすいだろう。この液晶タブレットの特長は何と言っても文字や線が入力しやすいことである。精巧な絵を描くことを前提に開発されたことを考えると当たり前のことであるが、専用ペンの操作性はどの電子黒板を用いても追いつけるものではない。まるで紙に鉛筆やカラーペンで書くように文字を自由に入れることができる。電子黒板でもできそうであるが、その軽やかな入力は明らかに液晶タブレット分があるのは言うまでもない。また、キャリブレーションが不要な点もありがたいことである。電子黒板を用いて授業をする際、児童がプロジェクターやカートに少しでも触れるとキャリブレーションのし直しになり、授業がストップするからである。

(3) 児童生徒が活用する ICT

プロジェクター、パソコンを用いた ICT 活用では今まで教師が主として使用することを念頭に置いてきた。黒板で説明するのは主として教師であり、それをスクリーンに置き換え、掛図が図や写真の貼り込みであり、チョークが電子ペンに置き換わるものであった。今までの黒板を用いた授業で、児童が前に出て発表をするシーンはよくある。算数の立式や筆算のアルゴリズムを順に言いながら書いて発表するのは定番である。これを電子黒板を用いるとなかなか慣れが必要でスムーズに授業が進まない。液晶タブレットの優位性は、この児童が使うのにとっても使いやすいことにある。

つまり、本研究を行う大きな意義は、以下の3点にある。

- ①確実に文字が書き込める指導者主体の簡易電子黒板として容易に活用できる。
- ②児童が簡単に操作できる卓上での板書システムとしてパソコンとプロジェクターを用いたプレゼンテーション授業で投影した画面に容易に書き込み、授業をスムーズに進めることができる。
- ③児童が活用できる ICT 機器としては比較的安価に導入できる。

2 本研究でどのような成果があったか

(1) 1台の液晶タブレットを用いた教師主体の活用

教卓に教師用の液晶タブレットを1台置き簡易電子黒板として使用した。本校の6年生教室で行った。主として算数と理科で使っていた。授業者は30代男性教諭で、コンピューターについてはかなり詳しく、自分でプロジェクターを購入して毎時活用しようという意欲があった。文字入力ソフトはペンプラスで自分でこれを購入し、自力でインストールしていた。彼は電子黒板の使用経験もあったが、今まで使ったどの電子黒板よりも使いやすいと言っていた。

パソコンと液晶タブレットを接続し、そこからもう1つモニターケーブルを出力してプロジェクターに接続。パソコン画面は液晶タブレットとプロジェクターの画面の両方に出力され、ペン入力した文字や線はもちろんスクリーン上に反映される。教卓から操作し、注釈を書き加えて授業を行っていた。この手法は製造側のワコムも想定していて、教育用にこのような使い方を提唱していた。また他校ではあるが30代男性教諭もこの1台の教師用液晶タブレットを用いて効果的に授業を進めていた。彼は前任校でも液晶タブレットを活用して授業を行っており、17インチの大画面のタブレットで4年生を対象に簡易電子黒板化させていた。過疎地域のため少人数の学級であるので児童も教師用液晶タブレットを用いて積極的に発表を行った。

(2) 2台の液晶タブレットを用いた教師と子どもが使える活用形態

2台以上液晶タブレットを用いた授業と言うのは全国的にみても少ないと思う。と言うのも、この2台の液晶タブレットをつなぐ…と言う作業自体、製造側のワコム社としても使用上の想定外だったという。液晶タブレットの品番にもよるが、DT1520UBと言う型番の製品にはd-Sub15ピン端子が2つ付いている。他の品番には1つだけついており、もう1つはRS232C端子である。RS232C端子がこの液晶タブレットでどう使われるのかはわからないが、前述のd-Sub15ピン端子はモニタの規格である。パソコン



左が IN でパソコンから。右が OUT で次のタブレットに

側から通常の液晶モニタにも画面を出力し、同時に液晶タブレットにも出力する必要がある場合、2つのd-Sub15ピン端子があると具合がいい。1つは入力、1つは出力であるため、一度液晶タブレットに入力しておいて、もう1つの出力側から液晶モニタやプロジェクターに出力すれば同じ画面を2カ所に出すことができる。モニタの分配機の役割をこの2つの端子で果たしていた。本研究を行うまでにすでに1台の液晶タブレットを購入していたが、この機種がたまたまDT1520UBであった。1台を使い、十分(1)の教師主体の簡易電子黒板として活用していたが、ここで児童用にも設置したくなり、その手法を模索していた。そのときにこの2つの端子に気がついたのである。出力側のd-Sub15ピン端子をもう1台の液晶タブレットの入力に挿せば同じ画面が2つ液晶タブレットに映るわけである。1台のパソコンの画面が2台の液晶タブレットの画面に映ることで、教師用、児童用の画面が同期されると言う製造側としても想定外の使用法ができることになった。

もちろん画面が同期されるだけでは液晶タブレットとしては使用できない。どちらもペン入力ができるようになる必要がある。ペン入力を行うにはパソコン側からUSBケーブルで接続する必要がある。液晶タブレットはUSBハブを兼ねており、2つのA型の出力端子がある(d-Sub15ピン端子の近くにB型の入力端子がある→これでパソコンと接続)。すると、教師用の液晶タブレットからA型のUSBで出して、児童用の液晶タブレットにB型で接続すればペン入力も両方で可能であることが試してみてもわかった。こうすることで教師用の液晶タブレットまで来るには遠い児童も近くの児童用の液晶タブレットで手書きペン入力が可能となった。

この形態で活用しているのは新採用から2年目の女性教諭の教室である。彼女は4年生を担当している。

特に算数での活用は研究授業も行い、他教員からも感嘆の声が聞かれた。割り算の筆算のアルゴリズムをこの液晶タブレットを用いて大きな声で一つひとつしっかりと書きながら行うことができた。彼女はコンピュータについては興味があるが、あまり知識は無かった。しかし、好奇心とやる気にあふれ、わずか1週間程度で完全に使いこなすことができた。その後国語や理科でも毎時のように2台の液晶タブレットを活用していた。



4年生、グラフに活用。手前に教師用、右側に児童用

(3) 3台、4台、5台の液晶タブレットを用いた児童卓上板書システム

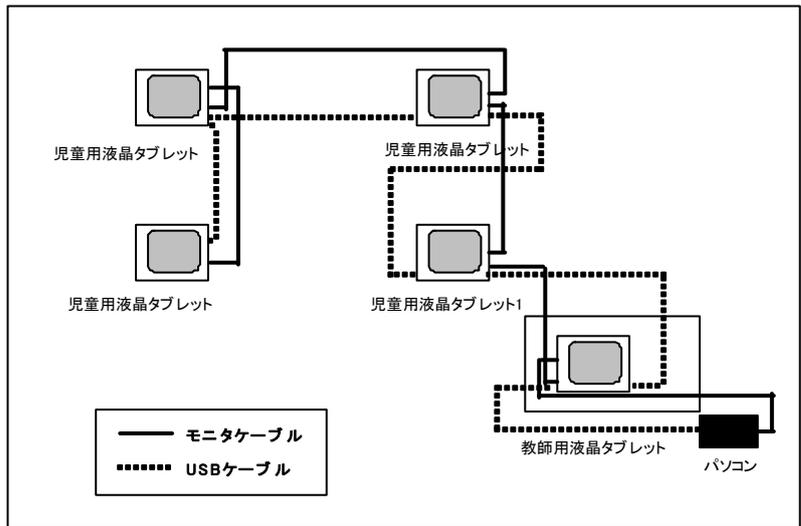
これが本研究のメインである。2台ができたのなら3台も4台も可能であろうと同型の液晶タブレットを買い足した。(2)と同様にパソコンー教師用液晶タブレットー児童用液晶タブレット1ー児童用液晶タブレット2ー…とモニターケーブルをIN-OUTで数珠つなぎにつないでいった。USBケーブルも同様にパソコン(A型)ー教師用液晶タブレット(B型)ー教師用液晶タブレット(A型)ー児童用液晶タブレット(B型)ー児童用液晶タブレット1(A型)ー児童用液晶タブレット(B型)ー…と言う具合である。製造側の想定外の接続方法ということていくつか問題があった。それは時にカーソルがペン先と全く違うところに行ってしまうと操作ができないことが何度かあった。理由はよくわからないが、USBケーブルの場合は数珠つなぎよりもできるだけパソコン側からハブで分けて直接つないだ方が操作に支障が無かった。ケーブルの長さの限界があるのだろう。

試行錯誤を重ねて、3台、4台、5台の液晶タブレットを教室に配備した。2年生の教室に3台を入れた。2年生担任は50代女性教諭でコンピュータについての知識は乏しい。ただ、プロジェクターで投影する授業はすでに前任校から行っていて、自前のプロジェクターとスクリーンを持っていた。プレゼンテーション授業の効果を認めており、デジタル教科書や画像、動画を授業に用いることはできる教諭であった。教卓に教師用液晶タブレットを置き、教室の両端に児童用液晶タブレットを1台ずつ置いた。2年生は児童数が20人と少なく、児童用液晶タブレットが2台あれば十分活用ができるということであった。主として算数に用いて

いた。彼女の算数の授業はデジタル教科書を用いず、教科書をスキャンして自作でプレゼンテーション授業を行っており、広い余白を取ってそこにわかったことや求められていることなどを書き込ませる授業を行っていた。取り組み例として、算数ではかけ算の意味を理解させるために「 $\square \rightarrow \bigcirc$ の Δ 倍 \rightarrow 式 \rightarrow 答え」の一連の流れを反復練習して定着させた。その際、液晶タブレットを活用することで、どのような図を描いたのかを見ることができ、どの段階で間違ってしまったのかが分かり、早めに対処できた。また

「書きたい」「見て欲しい」と言う思いがどの児童にもあり、発表意欲が高まり、友だちの答えを知ろうと集中して聞く(見る)ことができた。教室に3台設置してあるので児童は席に近い液晶タブレットを使用し、教師は児童の状況に合わせてどのタブレットからでも指導、説明することができるのが便利である。

4台、5台の液晶タブレットを使用したのは3年生担任(40代男性教諭・研究者代表)である。ここ数年、タブレットパソコンを用いた遠隔授業、iPadやスレートパソコンを用いた授業も展開していた。しかし、可動パソコンを投影用のメインパソコンにすると書



5台接続の模式図



2年生、児童用液晶タブレットでプレゼンシートに書き込み

画カメラを付けるわけにもいかず、画面も小さくプレゼンの操作はできても児童に書き込ませるには程遠い。そこで今回の液晶タブレットを使う方法に到ったわけである。

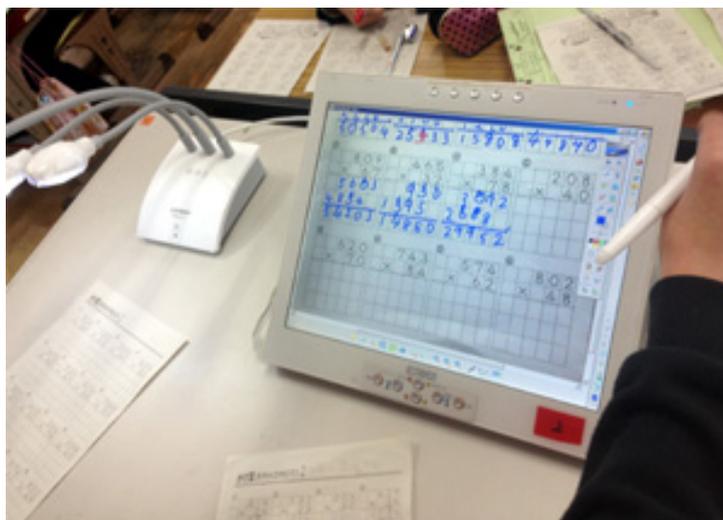
教師用液晶タブレットを教卓に1台、児童用液晶タブレットを児童机の間に3~4台を設置。教卓でも児童が使うこともあり、4~5台の液晶タブレットにすべて児童が立ち、順番に答えを発表する場面も多々あった。

また、以前行っていた遠隔授業をそれぞれの液晶タブレットでも行え、理解しにくい児童の近くに行ってもその場所近くの液晶タブレットでプレゼンテーションを操作し、必要事項を書き込み板書することもあった。活用する授業は多岐に渡り、算数が多いが国語、理科、社会、学活、総合的な学習の時間でも活用した。国語は問題の解答やデジタル教科書への線引き、ローマ字の書き方、社会は記号の問題や地図の問題。理科はワークシートへの記入、実験キットを映して書き込み、学活はホワイトボード仕様にしていわゆる普通の板書代わりに活用した。パソコンもプロジェクターも常時起動しているので必要なときにすぐ書き込めるのは大変便利であった。

特に算数はパワーポイントを用いたプレゼンテーション授業であったのでプレゼンシートへの書き込みは毎時行ってきた。児童も発表に作図に毎時液晶タブレットを活用していた。

(4) 書画カメラと連動した活用

本研究を行うに当たり、最も活用の面で効果があったのがこの書画カメラとの連動であったと考える。通常書画カメラはAVケーブルでプロジェクターに接続し、ビデオモードで投影する。すぐに映し出されピンともきちんと合い、ズームも可能なので実物や紙物も大きく映り、文字も読みやすい。ただ読むだけならワークシートや課題プリントを映し出せばいいが、この紙物に書き込む必要がある場合、AVケーブル接続では何もできない。そこでUSB接続タイプの書画カメラを導入した。つまりパソコンとUSBケーブルでつなぎ、画像を一度パソコンのデータとして入れるのである。そうすれば映



USB 接続の書画カメラでプリントを写し、そこに答えを書き込み投影

し出された画像に対して液晶タブレットで書き込むことが可能になる。算数で黒板に出て書くことが多いのは筆算である。かけ算やわり算はアルゴリズムを唱えながら数字を一つひとつ書いていくことでその手法を頭にたたき込む。「二七 十四 二三が六 一繰り上がって七」「たててーかけてーひいてーおろす」などはその典型であろう。そういった問題は市販のプリントもあるし、宿題でもよく出されている。いちいちパソコンで作らなくても計算ドリルを書画カメラで映すだけでそれはもうプレゼン授業が可能となる。そしてそこで液晶タブレットで順番にアルゴリズムを唱えながらかけたり割ったりするのである。黒板で行うと本当に時間がかかり、行える人数も限りがある。これを市販のプリントで行えば、4人が同時に液晶タブレットに立ち、順番に一人ずつ計算し、正誤を問う。一人終われば次の子が空いている液晶タブレットに立つことになるので黒板は全く使わなくても板書と同じ事が卓上でできるのである。しかも準備はほとんど要らない。読みやすく書きやすい。時間も少なく済み、すぐに次の学習に移ることができる。そんな授業展開になってきた。液晶タブレット+USB接続の書画カメラにより教師が余裕を持って授業を展開できる

と言う以前では考えられない進め方が可能となってきた。

(5) 児童への学習効果

本研究における児童への学習効果については、元々、黒板のところまで行かずに板書ができる、と言うことを考えていた。口頭の発表だけなら席上で言えばいいが、式や図表を描くとなると黒板のところまで行って説明しなければならない。その移動時間が短縮できることが確かに大きな効果であった。実際に設置してみte感じたのは、その時間的な効果だけではなかった。まず、児童は液晶タブレットを使いたい、と言う気持ちが強く、発表がとても活発になった。さらに口頭だけでなく、文字も含む図や表、絵を入れて説明することが普通になってきた。これは説明力の大きな向上であった。さらに色を変えて説明することで他児童との違いを強調しようとした。また、計算間違いがあったときに、すぐに何が間違いであったかを指摘でき、その計算結果を消すのでは無く、色を変えて書き加えていくことで皆にわかりやすく説明しようとした。液晶タブレットの導入が単に授業の時間短縮や準備の軽減になるだけで無く、児童の意欲と発表力向上へのツールとなり、液晶タブレット無しの授業は考えられなくなってきた。

3 学校教育全体における本研究の意義

液晶タブレットを用いた卓上板書システムの利点は、設置と配線さえできれば上述のようにコンピュータの苦手な教員でも普通に紙に字を書くようにすぐに活用でき、トラブルも少なく誰でもプレゼンテーション授業を展開できることにある。2台、3台の設置が費用的に難しいようなら1台でも構わない。児童の発表ツールとなって学習意欲の大きな向上となり、そう場所も取らない。現状でまだまだ稼働率の低い電子黒板と比べても操作や管理へのハードルは低く、本研究の後これから各学校での導入が進むと考えられる。

4 今後の研究の継続性や発展性

現在の研究メンバーはそのまま次年度も異動無く勤務校に所属できる。担当学年や教科がかわっても、今年度と同様に4つの教室で1台から4台の児童卓上板書システムを活用できる。勤務校は単学級でありあと2学級存在する。今年度は他の2学級は異動してきた教員や、全くコンピュータを使わない教員であったため、本研究に参加しなかったが、次年度は異動もあり、また横で見ているぜひ使いたいという気持ちも表明しているので学校全体として6学級で本研究を継続していきたい。その際新たな液晶タブレットをどのように調達して導入するかは次年度の課題である。

5 研究成果を普及させるための活動の状況やその計画

勤務している市では現在、ICT活用に大変力を入れている。各校にプロジェクターやスクリーン、電子黒板や書画カメラを導入し、年次計画ではあるが全教室配備を考えている。できるだけ規格を統一して、安価で高性能な同等製品を考えている。すでにいくつかは導入されているがその中にこの液晶タブレットを検討するよう市教委に働きかけている。

また、本研究について製造側である株式会社ワコムも大変興味を持っており、何度か勤務校に担当者が来て授業を見たり検討会をもったりした。一部機器を貸与してくれる話にもなりそうである。製造側とのタイアップも念頭に置き、今後の普及を考えていきたい。