

# 黒板と電子黒板間でシームレスに情報交換できる システムの開発

水落円香<sup>†</sup> 小林信輔<sup>†</sup> 比留間雄大<sup>†</sup> 加藤直樹<sup>†</sup>

**概要**：今日の学校現場では、電子黒板が普及し、黒板と共にある環境が増えてきており、黒板と電子黒板の特徴を踏まえて、どのように使うかが重要になっている。本稿では、黒板と電子黒板を組み合わせることで児童生徒の主体的な学びを支援することを目的に行った、黒板に板書された情報の電子黒板への複製・表示、電子黒板上の表示情報の黒板上への表示を可能にするシステムの提案と開発について述べる。

## A Development of a system to exchange objects on a blackboard and an electronic whiteboard seamlessly

MADOKA MIZUOCHI<sup>†</sup> NOBUSUKE KOBAYASHI<sup>†</sup>  
YUDAI HIRUMA<sup>†</sup> NAOKI KATO<sup>†</sup>

**Abstract**: An electronic whiteboard becomes popular and an environment with a blackboard and it is increasing in school. Therefore, how to use it basing on their features is important. This paper describes... In this paper, we focused on what kind of learning effects occur when teaching lessons combining blackboard and electronic whiteboard, moreover, suggested and developed a system which enables to copy and display the information written on the blackboard on the electronic whiteboard to the blackboard.

### 1. はじめに

今日の学校現場では、大型モニターやプロジェクターなどの拡大表示器、電子黒板、書画カメラや指導者用デジタル教科書が導入され、児童生徒や教師にとって新しい学びの空間が形成されはじめています。

教育の情報化ビジョン[1]では、子どもたちに21世紀を生きる力を育むためには、一斉授業の中で、それぞれの個に応じた教育を施す個別学習や、異なる価値観を受容し、新たな価値観を見出していく協働学習を行うことが重要になると述べている。教育の情報化を通して詰め込み型教育やゆとり教育とは異なる、児童生徒一人ひとりが授業に活発に参加していく、主体的な学習が現在の教育では求められている。この目的を達成する手段として情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）活用が注目されており、これを受け、文部科学省の学びのイノベーション事業では、電子黒板や学習者用端末、無線LAN等が整備された学習環境の実証研究が進められた[2]。

実際に学校に配置されている電子黒板の台数もここ数年で大きく増えており(図1)、ICTを活用した学習環境がより身近なものとなって来るだろう。

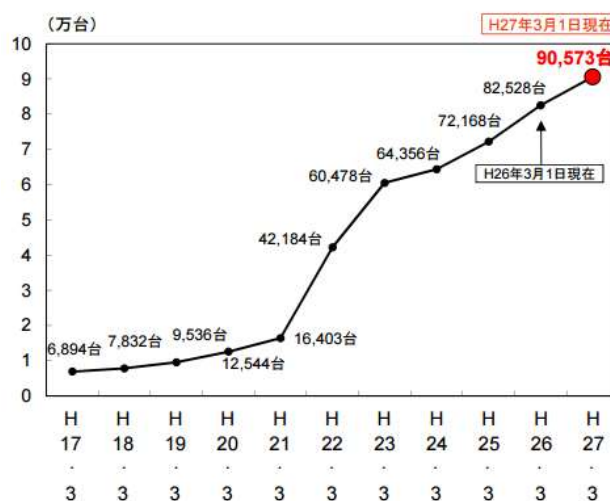


図1 電子黒板の整備状況[3]

このような背景の中で、電子黒板の普及が進む現在の教育現場では、黒板と電子黒板の特徴を踏まえ、双方を授業中にどのように使い分ければよいのかが授業研究の一つになってきている。竹石智史氏は、電子黒板の画面は、黒板と比べて小さいことは否めないが、黒板との使い分けをしたり、併用したりすることにより、さらに生徒の理解につながる授業が展開できると結論づけている[4]。また、宇治橋祐之氏は、新しいメディアは単体で機能が完結しておらず、複数の機器を組み合わせることによって、効果を発揮することが多いと述べている。そして、それぞれのメ

<sup>†</sup>東京学芸大学  
Tokyo Gakugei University

ィア本来の特性を生かして並存していくことも大切なのではないかと結論付けている[5]。しかし、先に記した学びのイノベーション事業の中でも双方をより効果的に活用していくことの研究はまだ行われていない。

本稿では、今の学校現場にある機材を有効に活用することを前提として、黒板と電子黒板を組み合わせることで児童生徒の主体的な学びを支援することを目的として行った、黒板と電子黒板を相互に連携させるシステムの提案と開発について述べる。

## 2. 黒板と電子黒板を連携するシステムの提案

### 2.1 黒板と電子黒板の連携

黒板には広い範囲に複数の情報を同時に書いたり掲示したりでき、また板書面が広いため必要な情報として常に残しておくことができるという利点がある。また、児童生徒の視力・座っている位置・天候・時間・採光など、その時の環境に応じて文字の大きさやチョークの色を変えて授業ができるという点では教室になくはならないものである。田口氏は、45分間の学習の流れや児童生徒の小さなつばやき等の履歴を残すことが電子黒板では難しいため、電子黒板だけで授業を行うことはできず、黒板への板書は必要不可欠であると結論付けている[6]。また、藪田氏も、従来からの板書の必要性や重要性を実感し、「板書をどのように展開するか」が授業づくりの重要なポイントであると述べている[7]。

一方、電子黒板には言葉や文字では伝えられないような現実世界の事象や事物を伝えたいときや、直接体験ができない場合であっても、動画や写真などの映像表現を通して、より鮮明で具体的な情報を表示したり、拡大・縮小や移動、書き込み・書き込みの削除など簡単に操作を加えたりすることができるという利点がある。田口氏は、電子黒板を活用することによって、教科書の挿絵や写真、イラスト等の情報を拡大したり、ペン機能を活用して、囲んだり、線を引いたりといった情報の「焦点化」をすることができることを報告している。また、太田氏は、一斉授業で児童生徒は、ここの教具を個別に見ながら授業を受けていたが、電子黒板の普及によって、クラス全員が顔を上げて、同じものを見ながら、討論をするのが当たり前になったと述べている。また、同時に、画面に操作を加えるアノテーションが、「思考の見える化」を支援し、低学年や口頭説明の苦手な児童生徒でも、電子黒板を使うことで説明が明瞭になったとも述べている[8]。

以上の理由から、黒板はもちろん電子黒板も、教室にはなくてはならないものである。深谷氏も、教師が黒板で意見の集約や整理を行ったり、模造紙に書いた学びの足跡を常掲したりするアナログの手法は、今後も継続され、その上で瞬時に教材を掲示・共有し、考え合える電子黒板等のデジタルのよさが、教師にとって授業展開の味方になると

結論付けている[9]。

電子黒板の活用法を考える上では、黒板と電子黒板をそれぞれが適する場面で利用することが重要である。小比賀氏は、電子黒板も黒板も教具の一つとして『「使わなければならない」ではなく、「使えるところで使ってみよう!』とすることが大切であると結論付けている[10]。このとき、黒板に板書したり、掲示したりする情報と電子黒板に書いたり表示したりする情報には密接な関係があり、場合によっては同じ情報を扱う場合もある。しかし、黒板と電子黒板は物理的に別の教具であり、情報を交換することはできず、二重に板書をしたり、アナログ的な教材とデジタル教材の両方を用意したり、場合によっては片方で扱うことを諦めたりすることになる。

本稿では、この問題点を解消するために、黒板と電子黒板の間の情報を交換できるようにすること、つまり両者の板書面をシームレスに利用できるようにすることを提案する。

### 2.2 黒板と電子黒板の使い分け方

本稿では、児童生徒の主体的学びを支援するための黒板と電子黒板の効果的な使い分け方として、黒板を児童生徒の意見を集約し、最終的にまとめていく場所、または、児童のノートとして残しておきたいことを書く場所として使用し、電子黒板を児童生徒の意見に操作を加えながら議論をし、練り上げを行っていく過程で思考や理解の手助けとして使用する場所とする方法を提案する。練り上げとは、児童生徒が授業中に直観的に感じたことや考えを共有し、友達の意見の違いを受容し、さらに黒板や電子黒板の上でまとめたり操作を加えたりしながら議論を行うことで自分の考えを深めていく学習活動のことである。

実際の現場でも、杉本卓氏は、青山学院大学の教員に電子黒板使用用途に関する教員の意識調査についてのアンケートを行ったところ、教員は「児童生徒の興味関心を高めたい場面」や「児童生徒の思考理解を深めたい場面」で電子黒板を利用しているということが分かったと報告している。そして、教師があらかじめ用意した教材を見せるための道具としてだけでなく、児童生徒が書いたり描いたりしたものを教師が見せながら説明したり児童生徒たちに考え・意見を求めることで「子どもが自分の考えや思いを伝えるための道具」として電子黒板を使うことが大切だと結論付けている[11]。

また、藪田氏は、実際に電子黒板を「①教師が本時の課題やねらいについて説明する②生徒の考えや意見を説明する③生徒の考えや意見等をまとめる」場所として活用することが多いとしている。また、授業を考える上で、入念に板書計画を行い、「めあてを掲示する場所」「生徒の意見を書く場所」を決め、電子黒板に移しだす映像に関しては、事前にプリントアウトをし、貼り付ける位置等も計画していると述べている。実際に授業で使用したとき、課題掲示

などの写真は電子黒板を使って掲示することで、「大きく鮮明に映し出したり、色ペンを使って生徒の視点を集中させたり、実物では見せることができないような、大きさや角度で生徒に写真を見せることができた」と報告している。また、生徒がグループ活動によってまとめた意見の発表は電子黒板上で行うことによって、写真を拡大したり、色ペンで書き込んだりすることができるため生徒の考えをわかりやすく伝えることができたとも述べている。一方、黒板は授業を通して、資料を見せたり、書き加えたりすることができるため、「本時のめあて」、「説明文」、「電子黒板上で使用した写真(事前にプリントアウトしたもの)」を掲示したり、授業内容の全てを残すことができるため、授業のまとめを行う場所に適していると述べている[7]。

### 2.3 黒板と電子黒板の使い方と支援するシステム

授業では、教師の発問に対して数通りの児童生徒の意見が出てくる。これらを授業の流れの中で取り上げ、学習のねらいに向かってまとめていくためには、机間指導などで事前に教師が児童生徒の考えを把握した上で意図的に指名したり、板書の場所を教師の意図で変えたりすることが必要である。しかし、これは教師の意図が強く反映されてしまい、児童生徒が主体の授業になりにくい。

そこで、まず同時に複数の児童生徒に意見を板書させる。または、教師が児童生徒の発言を板書していく。この板書には広い範囲で同時に複数の意見が書けることが求められる。現在の電子黒板は、マルチタッチ入力に対応はしているが、大きさなどを考えると複数の児童生徒が同時に意見を書くことは現実的ではない。よって、この活動には黒板が適している。

次に、一つ一つの意見を切り離して、似た意見を近づけるなどの操作を加えながら練り上げを行う。この練り上げには、児童生徒の意見に基づき、今ある情報に操作を加えて、強調するために拡大・縮小したり、並べ替えを行ったり、必要になった情報を書き加えたり、必要なくなった情報を消したりすることが求められる。しかし、その作業を黒板上で行うとなると、事前に紙を用意してそれに書かせ、工夫をすることで並べ替えや書き加えることはできるが、拡大縮小をしたり、必要なくなった情報を消したりすることは難しい。よって、この活動には電子黒板が向いている。

そして練り上げた情報を元にして、最終的なまとめを黒板一枚に仕上げ、これがその授業のまとめとなっていく。このことで黒板一枚に授業の流れ全体が集約し、整理される。この授業展開により、児童生徒の意見で授業が進行する主体的な学習の展開になるとともに、思考も整理され、学びが深まっていく。

しかし、現状では、黒板に板書したものを電子黒板上で編集したり、電子黒板上で完成させたものを黒板上に再び移したりすることは困難である。そこで、上記のことを可

能とするために、黒板に板書された情報を電子黒板に表示する機能(図2)、電子黒板上の表示情報を黒板上に表示する(図3)機能を提供するシステムを開発する。

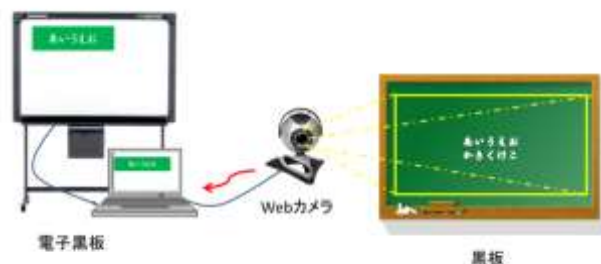


図2 黒板から電子黒板への情報送信

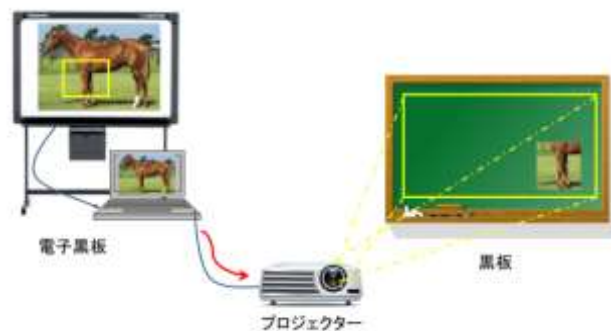


図3 電子黒板から黒板への情報送信

## 3. システムの設計

前章で述べた提案に基づき、本システムの機能設計を黒板から電子黒板、電子黒板から黒板の二方向に分けて述べる。

### 3.1 機能設計

授業において教師は、黒板上に資料を掲示したり、板書したりする。授業の中で黒板上の情報に操作を加えて整理するために、黒板上の情報を電子黒板上に複製・表示できるようにする。

#### 3.1.1 黒板から電子黒板

授業において教師は、黒板上に資料を掲示したり、板書をしたりする。授業の中で黒板上の情報に操作を加えて整理するために、黒板上の情報を電子黒板上に複製・表示できるようにする。

##### (1) 黒板面抽出表示機能

黒板面から必要な部分だけを抽出して電子黒板上に表示することを可能とする。黒板から電子黒板に情報を複製する際は、黒板の任意の部分だけを複製したいことがほとんどである。先に挙げた練り上げの場面では、黒板面に板書した一つ一つの意見を切り出して電子黒板に表示したい。この機能により、一つの意見だけを抽出して表示することができる。

また、複数の異なった黒板面の部分を同時に表示させることや、次に述べる操作機能で別々に移動などの操作がで





も様々な場面において柔軟に使用することができる。

### 3.2 ユーザインタフェースの設計

本システムの操作は、黒板上の情報を電子黒板で操作するときには、電子黒板上で行い、電子黒板上の情報を黒板上で表示するときには電子黒板上で行い、拡大縮小、移動、削除などの操作は教師用端末を用いる。

#### 3.2.1 黒板面抽出表示

黒板上の情報を電子黒板上で表示するときには、授業の中で、児童と共に意見の練り上げや整理を行い、操作を加える場面で使用する。よって、児童に見える形で操作を加えられるように、電子黒板上で行う。

黒板上から電子黒板上に抽出して表示したい部分の指定はあえて児童に見せる必要はないが、抽出の後はずぐに移動などの編集操作を行うことが考えられ、その流れをスムーズにするため、電子黒板上で行えるようにする。

黒板面の抽出は、ボタンを押下する一回のアクションで黒板面記録機能が起動し(図 8)、続けて範囲選択を行なえるようにする(図 9)。範囲選択はドラッグで矩形を指定する。一つの板書面から複数の部分を抽出したいことが多いため、範囲選択は複数回可能とする。

また、授業中の必要な場面で過去の板書を読み出す操作は、板書した日付をボタンで選択することによって、その

日付の板書を一覧表示し、そこから選択できるようにする(図 10)。

抽出の終了もボタンの押下で行えるようにする。抽出を終了すると、電子黒板オブジェクト操作機能が使える操作モードに入る。操作モードと電子黒板面に書き加える板書モードは、ボタンで切り替えを行う。操作モードでは、電子黒板面オブジェクトの外側の縁の部分を開始点としてドラッグすると拡大・縮小、黒板面オブジェクトの内側を開始点としてドラッグすると移動の操作となるようにした。また、削除は無意識に図形上をタップしてしまったときに削除されないようにするために、あえて操作が難しいダブルタップを割り当てた(図 11)。

#### 3.2.2 電子黒板面抽出表示

電子黒板上の情報のうち黒板へ持って行きたい部分を指示するには、電子黒板上で行うのが自然である。したがって、電子黒板上で行う。黒板に表示した後の移動や拡大・



図 6 動画を使った資料の視覚的認知



図 7 黒板面オブジェクト操作



図 8 黒板面記録機能

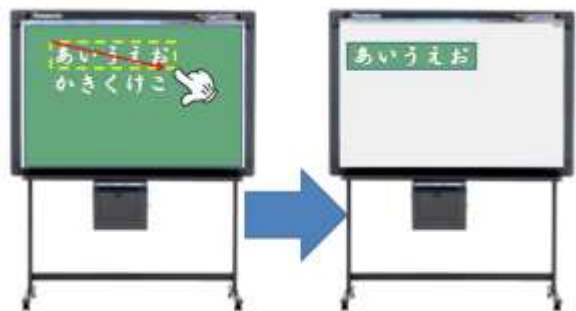


図 9 黒板面抽出表示機能



図 10 既存データの選択・表示

縮小などの操作に関しては、黒板上に表示した情報は、本来は黒板上で行うのが自然である。しかし、その仕組みを実装するのは、特殊な機材が必要となってしまう。そこで、一般的な環境にある教師用端末で操作できるようにする。

ボタンを押下することで、電子黒板面から抽出したい部分の指示をするモードに入る。電子黒板面から抽出したい部分の指示は電子黒板上でドラッグして抽出範囲を指定することで行う(図 12)。

黒板上に表示された黒板面オブジェクトの拡大・縮小、移動の操作は教師用端末上で画像をドラッグすることで行う。黒板面オブジェクトの外側の縁の部分ドラッグすると拡大・縮小を行い、黒板面オブジェクトの内側の範囲をドラッグすると移動の操作を行う。削除の操作は教師用端末上で画像上をダブルタップすることで行う(図 13)。削除は無意識に図形上をタップしてしまったときに削除されないようにするために、あえて操作が難しいダブルタップを割り当てた。

#### 4. 試作

前節で提案した機能を実装したシステムの実現可能性の検証と有効性の検証を行うために試作を行った。

##### 4.1 ターゲット環境

本システムは、電子黒板上の表示情報を黒板に提示するにはプロジェクターによる映像投影、黒板に板書された情報を電子黒板に取り込むには web カメラを利用する(図 2, 図 3)。

プロジェクターへは、電子黒板用パーソナルコンピュー

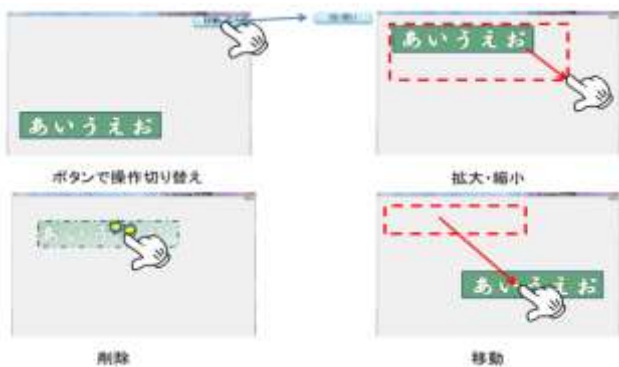


図 11 電子黒板面オブジェクト操作機能



図 12 電子黒板面抽出表示機能

タ (PC) の拡張画面を出力し、それが黒板に投影される(図 14)。教室の中で、一つの PC だけでシステムを構成することで、情報を集約しやすくするとともに、通信などの時間や空間的制限もないためシームレスに情報の送受信をすることを実現した。

また、黒板は横に長く、全面を web カメラで撮影すること、全面にプロジェクターで映像投影するには、複数台必要であるが、今回はそれぞれ 1 台のみとし、黒板の一部を対象とすることとした。

教師用端末による黒板面 (拡張画面) の操作は、遠隔で Windows を操作できる既存のアプリケーションソフトウェアである Chrome リモートデスクトップを利用した。

##### 4.2 開発環境

本システムは電子黒板用 PC の OS を Microsoft Windows と想定し、Microsoft Visual C#を用いて Windows フォームアプリケーションとして実装した。

##### 4.3 実装方法

###### 4.3.1 黒板面抽出表示機能

黒板から電子黒板への情報の複製・表示は、黒板面を web カメラを用いて撮影し、撮影と同時にビットマップ画像として特定のフォルダに保存する。また、同時に、シンボリ

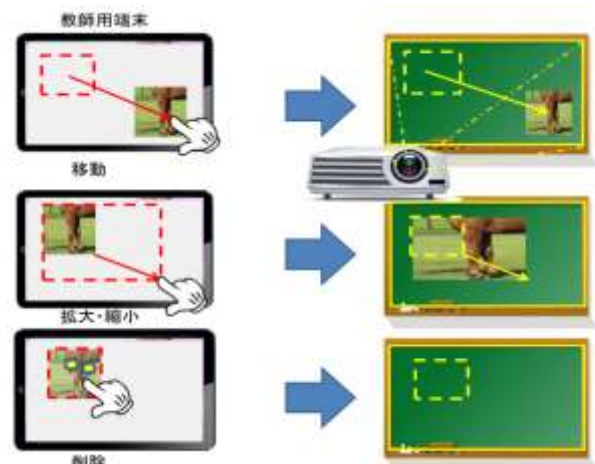


図 13 黒板面オブジェクト操作機能

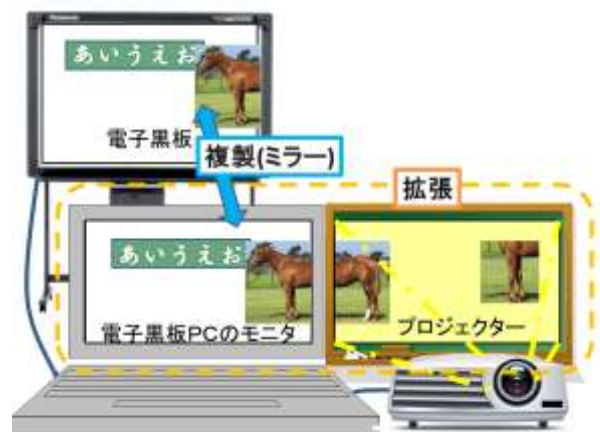


図 14 黒板への表示方法

ックリンクを作成し別のフォルダに保存する。後者のフォルダ内を常時監視し、フォルダに入っている画像を全て表示することで黒板面抽出表示機能の複数の画像を表示することを実現した。このようにすることで、ユーザの操作によって画像を削除した場合は、シンボリックリンクを削除することで表示を消すことができる。また、再表示のために画像を残しておくことができる。

加えて、以前に保存したデータを読み出して表示する操作が行われたときには、そのフォルダへのシンボリックリンクを上記フォルダに作成するだけで済む(図 15)。

### 4.3.2 電子黒板面抽出表示機能

電子黒板から黒板への情報の複製・表示は、まず指定された部分をキャプチャし、特定のフォルダに追加保存する。このフォルダ内を監視し、フォルダに入っている画像を Windows の拡張画面に表示することで複数の画像を表示することを実現した(図 16)。

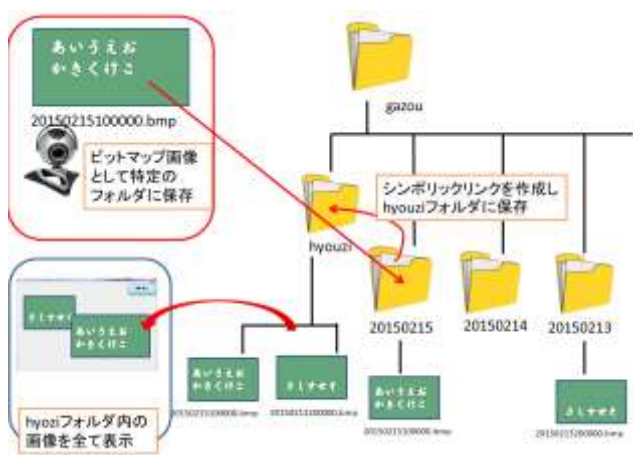


図 15 黒板から電子黒板へ情報を送信する機能

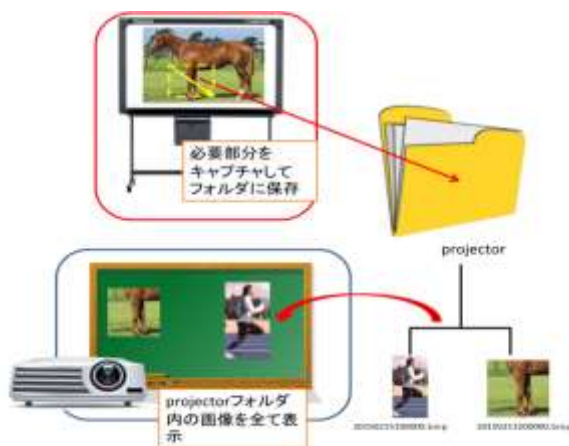


図 16 電子黒板から黒板へ情報を送信する機能

## 5. 本システムを活用した授業案の提案

本システムを活用する授業計画を文末に示す。

### 5.1 本システムが活躍の場面

本システムは、黒板と電子黒板の間の情報を交換できる

ようにし、児童の主体的な学びを支援することを目的として開発を行った。授業の流れの中での相互の情報を関連付けながら、黒板と電子黒板の役割をはっきり分けて使用することができることや、黒板面を記録し、以前の授業の板書のデータを読み出せるため、単元間につながりを持たせること、動画などの具体的で複雑な資料を使用した場合、黒板上に単純で模式的な図に置き換え、認知・比較検討を行うことにより、児童生徒の理解を促すという優位性を想定している。

小学校理科では、身の回りの事象や事物を実際に観察したり、実験したりしながら、気付きを見つけそれについて考えていく活動や、既習事項と関連付けながら、それについての関連性を見つけていく活動が数多くある。

個々の児童が実物や写真・動画などを観察する活動を通して気付いたことを全体で共有し練り上げを行っていく活動を有する授業や、前の授業の板書や練り上げを行って理解してきた過程の記録を容易に呼び出すことができるため、単元同士のつながりのある授業において本システムは有用性を発揮できる。個人の活動から全体で練り上げを行っていくことで新たな気づきが生まれることが優位性につながると期待できるので、一つの問題に対して複数の気づきがある単元・問題を題材とすることが望ましい。

児童の気づきを、児童に黒板に板書させる。または、教師が児童の発言を板書していく。次に、その意見をもとに、全体で練り上げを行っていく。この活動を、電子黒板で、黒板面に板書した情報に操作を加えながら行う。そして、練り上げた情報をもとにして最終的なまとめを黒板一枚に仕上げしていく。本システムを活用することにより、黒板と電子黒板の情報が交換できるため、この授業展開を行うことができる。これにより、児童の意見で授業が進行するため、主体的な学習の展開になることを想定している。

### 5.2 授業案の提案

前節に従い、本システムの有用性が期待できる授業案の概要を章末に示す。

## 6. おわりに

### 6.1 本研究の成果

本稿では、黒板と電子黒板を組み合わせることで児童生徒の主体的な学びを支援することを目的として行った、黒板と電子黒板を相互に連携させるシステムの提案と開発について述べた。

一斉授業の中で、児童生徒一人ひとりが直観的に感じたことや考えを共有することによる練り上げを容易にし、主体的な学習を支援するために、黒板に書かれた情報の必要な部分を電子黒板へ表示することや、電子黒板上の表示情報の必要な部分を黒板上に表示することを可能とする黒板と電子黒板の連携を提案し、設計、試作を行った。

本システムを使用することによる効果として次の点を期



待した。

(1)黒板と電子黒板を組み合わせることで、授業の流れの中での相互の情報を関連付けながら、黒板を授業の記録やまとめをする場所、電子黒板を思考・理解をする場所として、黒板と電子黒板の役割をはっきりと分けて使用できるようになる。

(2)考える過程での複数の児童生徒の似たような意見など余計な情報を黒板に板書する必要がなくなり、授業のまとめとなる黒板がより整理されるようになる。

(3)授業の可能性としては、動きを伴う資料を、視覚的にとらえ、認知しやすくすることで、具体的事象と学習が繋がりがやすくなることや、一つの授業だけでなく、単元の中でつながりを持たせながら授業を行うことが可能になる。

## 6.2 今後の課題

今後は、開発したシステムを現場で利用してもらい、期待した効果があるかを検証することが課題である。また、本研究が使用できる様々な場面を想定し、どのような使い方があるのかを考えていきたい。電子黒板側は研究室で研究開発しているものと統合し、より使いやすく実用的なツールにしていく。より実用的なツールにするために、利用場面を考え、利用場面にあった、よりよい機能を開発していきたい。

## 参考文献

- [1] 文部科学省：教育の情報化ビジョン(2011).
- [2] 文部科学省：学びのイノベーション事業実証検証報告書(2014).
- [3] 文部科学省：平成 26 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(2015).
- [4] 竹石智史：電子黒板を用いた授業実践，物理教育，第 61 巻，第 2 号(2013).
- [5] 宇治橋祐之，小林さち子：進む多様化と新しいメディアへの期待～2014 年度「NHK 小学校教師のメディア利用と意識に関する調査」から～，放送研究と調査 65(6)，pp.68-94(2015).
- [6] 田口優：電子黒板の活用のメリットとデメリット，学習情報研究，通巻 247 号，pp.62-63(2015).
- [7] 藪田挙美：電子黒板と黒板の使い分け—それぞれの特徴を活かした授業づくり—，学習情報研究，通巻 247 号，pp.64-65(2015).
- [8] 太田泉：電子黒板は思考のプラットフォームに—アクティブ・ラーニング時代の「ICT ハブ」になる電子黒板—，学習情報研究，通巻 247 号，pp.66-67(2015).
- [9] 深谷美紀：電子黒板の整備経過と成果や期待—大和市教育委員会の取り組み—，学習情報研究，通巻 247 号，pp.58-59(2015).
- [10] 小比賀博：電子黒板の導入で期待すること—校長の立場から—，学習情報研究，通巻 247 号，pp.60-61(2015).
- [11] 杉本卓，井村裕，小野裕司，西村征将，戸井田直人，太田泉：小学校における電子黒板導入の取組—青山学院初等部における実践—，青山学院大学教育人間科学部紀要，第 6 号，pp.65-79(2015).
- [12] 文部科学省：小学校学習指導要領理科編(2008).

## 付録

### 付録 A.1 授業の概要

表 1 授業の概要

対象学年	小学校 4 年生
科目，単元	理科「わたしたちの体と運動」
単元目標	<p>ヒトの体の動きについて、骨や筋肉の働きと関係づけながら調べて理解し、人の体のつくりと運動についての自分の考えを持つことができる。また、ヒトと動物の体のつくりで共通点と異なる点を理解し、他の動物に対しての予想を書くことができる。</p>
ICT 活用のポイント	<p>この単元では、第 1 次に人の体のつくりと運動，第 2 次に人の骨と筋肉，第 3 次に腕を動かすしくみについて学習し，第 4 次で動物の骨と筋肉(本時)について学習する。</p> <p>ヒトの体のつくりと関連させるために、前時の学習内容を使用したり、比較検討したりするために、前時の板書や資料を電子黒板で表示する。電子黒板を用いて表示することで、今行っている授業の内容と関連付けながらも内容の区別することができ、また必要部分だけを拡大するなどして強調して表示することができる。</p> <p>また、ヒトと動物の運動の様子を動画を用いて電子黒板で表示し、動物とヒトの一目違う体のつくりと運動をしているように見えるが同じ体のつくりをしていることに気づかせるために、その動画の中で必要となる部分で止め、本システムを用いて、その静止画を黒板上で複数枚表示し、動物とヒトの足の動かし方などを比較する。動画を見せると共に、静止画を作りながら説明することで、最初から静止画を示すよりも児童が細かい動きや体のつくりに着目して比較しようとする点で効果がある。</p> <p>さらに、ヒトと動物の体のつくりの上で気づいた点などを複数発表させ、共通点・相違点を分類し、ヒトと動物の体のつくりは似ていることに気づかせるところで、本システムの機能を活用する。</p>