

# ICT 機器を活用した遠隔地と結んだアクティブラーニングの考察 - 電子黒板とクラウドを用いたディスタンスラーニングの提案 -

児玉悠佑<sup>†1</sup> 藤原明生<sup>†1</sup>

ICTを用いた遠隔地向け学習形態（ディスタンスラーニング）として、e-learningやVOD学習などが現在普及している。これらの学習形態は受動的で学生が自ら考え議論するような能動的学習（アクティブラーニング）[1]の要素を付加した報告は少ない。そこで我々はディスタンスラーニングにアクティブラーニングの要素を付加した新たな学習環境の研究を始めた。本論文では、アクティブラーニングに効果的なユニット型電子黒板や無線投影機器とクラウドを活用して、ディスタンスラーニングへの適用方法についての考察をまとめた。

本論文の構成は以下の通りである。まず第1章で本研究の背景と目的を述べる。次に第2章では、使用する機器と研究目的との差異を述べる。さらに第3章では第2章を踏まえた上でのクラウドを用いた無線投影機器間通信についての提案を行う。そして最後に第4章で本論文の結論と今後の展望について述べる。

## The remote active learning style with using ICT apparatus -The distance learning using interactive whiteboards and cloud computing-

YUSUKE KODAMA<sup>†1</sup> AKIO FUJIWARA<sup>†1</sup>

E-learning and VOD learning spread as distance learning. These learning styles are passive and there are few reports which added an element of active learning, therefore we began to study the new learning environment which added the element of active learning to the distance learning. In this paper, we summarize the study of how to apply to the distance learning to use the cloud computing, wireless equipment and unit of interactive whiteboards effective active learning.

The composition of this paper is as follows. Describes the background and purpose of the study in Chapter 1. Describe the difference between the study purpose and equipment used in Chapter 2. In Chapter 3, Suggestion about the wireless projection communication between devices using the cloud computing with a full understanding of Chapter 2. And conclusion and future prospects in Chapter 4 of this paper at the end.

### 1. はじめに

高等教育改革が進む中、大学院教育について文部科学省中央教育審議会は、“グローバル化社会の大学院教育～世界の多様な分野で大学院修了者が活躍するために～（答申）”（平成23年1月31日）[2]を取りまとめた。これによると、「グローバル化および知識基盤社会が進展する中、専門分化した膨大な知識の全体を俯瞰しながら、イノベーションにより社会に新たな価値を創造し、人類社会が直面する課題を解決に導くために、国際社会でリーダーシップを発揮する高度な人材が不可欠である」と述べている。

専門職大学院である神戸情報大学院大学は、基礎知識に加えて社会人基礎力（前に踏み出す力、考え抜く力、グループで働く力）を持つ高度な人材を世の中に届け、社会的な課題を解決することを目標に「探求実践」を掲げる炭谷学長の理念の元で社会人基礎力を身につけた学生を社会に出すことを目指している。探求実践とはPBLの1つであり、社会が抱える課題を自ら見つけて、見つけた課題の解決策を仮説として立て、アンケートやインタビューなどのフィ

ールド調査を経て、仮説の検証を行い、さらには収支の計算をして課題の解決まで成し遂げるものである。

本来、探求実践の目的はグループワークにより社会人基礎力を身に付けることであるが、現状ではその目的を達成していない。探求実践では発表資料や収支の計算などを、個人個人が自分のPC画面に向かって打ち込んでおり、無言のグループワークとなっている。そこで、アクティブラーニングに効果的なユニット型電子黒板や無線投影機器を活用することでよりスムーズで活発なグループワークになると考えた。

また、神戸情報大学院大学では2012年2月から3月までアフリカ諸国から学生を招き研修を行った。研修では、まずICT基礎技術を学んだ後「探求実践」を用いた解決手法を教えることで自国の抱える課題解決に向けた指導を行った。研修終了後、学生達は帰国し、本学で学んだ「探求実践」に沿って課題解決に取り組んでいる。そんな中、「探求実践」やICT基礎技術のフォローアップ研修を実施して欲しいと研修生からの声が多く届いている。そこで遠隔地向け授業形態であるディスタンスラーニングを用いたフォローアップを検討したが、ディスタンスラーニングが抱える課題があるため、未だに実現していない。その課題として現地授業に比べて質問しづらい点やそれによる疎外感が生

<sup>†1</sup> 神戸情報大学院大学  
Kobe Institute of Computing Graduate School of  
Information Technology

まれる点、またモチベーションの低下を感じる点などがある。すなわち、ディスタンスラーニングの多くは未だにコンテンツとのやり取りや TV 電話類を用いたものが多く、現地で受ける授業よりも現実味が少なく授業の質が落ちることにある。

ICT 技術を用いたディスタンスラーニングの研究は幅広く行われている。工藤紀篤ら[3]はインターネットを活用した遠隔地授業について研究を進め、授業を中継しインターネット経由で受講する実証実験を行った。工藤らは自らの論文で「現状では多数のスタッフが必要となることから、日常行われる授業において定常運用を行うためには省力化することが必要不可欠である」と述べている。また、河田耕之介ら[4]は遠隔地間グループワークの研究を進め、自ら開発した Connected Board による遠隔地間グループワーク実験を行った。その中で彼らは Connected Board を使用した感想を「遠隔地にいる人物が自分のいる空間に物理的に介入してくるような感覚」と述べている。しかし、工藤らの研究同様、機材の大きさやシステムの複雑さが招くスケラビリティの問題があり、未だに解決した報告は少ない。

本論文ではディスタンスラーニングにおける上記で述べた問題を解決するために、ICT 技術を活用した新たなラーニングモデルを研究するための土台となる ICT 機器の活用について考察する。

## 2. 電子黒板と無線投影機器

### 2.1 緒論

本章では本研究で使用する ICT 機器である電子黒板と無線投影機器について述べ、研究を進めるに当たっての問題点を記す。

### 2.2 電子黒板

電子黒板とは、ホワイトボードに書かれたものを紙媒体にコピーするコピーボードから始まり、ディスプレイや壁やタブレットに画面を投影し、その画面に電子ペンや指で文字を書くインタラクティブボードまでを含めて電子黒板と言われている。電子黒板は投影方法や操作方法によって3つの種類に分類できる。その3つとは、一体型、ボード型、ユニット型であり、操作方法は以下の通りである。

- 一体型

電子黒板が内蔵されたセンサ付き液晶 TV であり、電子ペンや指で操作可能である。

- ボード型

ホワイトボードにセンサが内蔵されており、電子ペンや指で操作可能である。

- ユニット型

上記2つとは違い、読み取りユニットに赤外線センサが内蔵されており、電子ペンでのみ操作可能である。

一体型の事例にはシャープの BIG PAD シリーズ (約 70 万円～90 万円) [5]が挙げられる。高価格ならではの高性能で指でのスムーズな操作が可能である。長所として、液晶テレビの高画質な画像上での操作が可能になり、モニタで直に映すため教員の影の映り込みがない。また、加圧式センサによる指での直感的な操作が可能である。短所として電子黒板の機能がテレビに内蔵されているため、持ち運びが不便である点がある。中にはキャスター付きのものもあるがそれでもモニタ自体が重く、移動性はない。

ボード型の事例には Panasonic のエリートパナボードシリーズ (約 26 万円～33 万円) [6]がある。ボード型電子黒板と接続したパソコンの画面をプロジェクタでボード上に投影し、映し出された画面を専用電子ペンで触れることにより、ボード上でパソコンの操作を行うことができる電子黒板である。これは、音声付き教材にも対応できるようにスピーカーを標準搭載しているほか、授業で使う書画カメラなどを直接接続できるようになっており、カメラの映像をパソコンに取り込むことも可能である。

ユニット型の事例には内田洋行のインタラクティブボード (約 12 万円) [7]がある。既存のホワイトボードにインタラクティブユニットと呼ばれる赤外線読み取り装置を取り付け、プロジェクタで投影したパソコン画面に直接電子ペンで書き込みができたり、書き込んだ文字をパソコンに取り込んだりできる。非常にコンパクトで軽く、持ち運びに便利であるのが最大の利点である。短所としては上記の電子黒板に比べて指での操作が可能なものがないため直感的な操作はできない。

電子黒板の長所・短所をまとめると表 1 のようになる。

表 1 電子黒板の種類と特徴

Table 1 kind of interactive whiteboards

種類	長所	短所
一体型	画像が高精細 指での操作も可能	持ち運びに不便 高価格
ボード型	ボードとセンサー 一体型 比較的低価格	持ち運びに不便
ユニット型	持ち運びが簡単 低価格	影の映り込み 電子ペンのみの操作

これらの種類の中で今回のディスタンスラーニングに使用することを考えた場合、まず現地と遠隔地の最低2箇所で使用し、また複数のグループワークで使用するため、低価格であることを第一に考えた。さらに、場所を選ばずどこでも授業や受講ができる手軽さを実現するため、持ち運びに便利であることが必要である。以上のことを踏まえて、本研究ではユニット型電子黒板を使用する。

## 2.3 無線投影機器

無線投影機器とは、PC側にソフトウェアをインストールし図1に示すようにプロジェクタおよびPCと接続することによって、従来のVGAプラグやRGBプラグを直接PCに接続することなく、無線通信でPC画面をプロジェクタに投影することが可能とするものである。このことにより、従来のようなVGAプラグの付替え作業がなくなり、複数人がよりスムーズに発表等が可能になる。さらに、PCからの操作で4台までのPC画面を同時にプロジェクタで投影でき、アクティブラーニングに有効な機器である。

## 2.4 課題

上記のユニット型電子黒板と無線投影機器を組み合わせる事によって、効果的なアクティブラーニングを実施することができる。例えば、ケーススタディをグループワークでまとめ、その成果を発表してレビューするようなPBL (Project-Based Learning) 型授業を行う際などがその効果を最大限発揮できる。

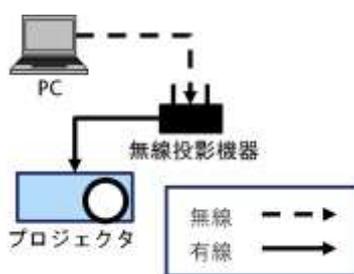


図1 機器の接続

Figure 1 Connection of apparatus

しかし、現状の機能では、ユニット型電子黒板や無線投影機器を設置した環境でしか活用が難しく、本研究の目的である能動的なディスタンスラーニングは実現できない。現状は、無線投影機器に接続できるPCは現地にあるPCのみであり、遠隔地からの接続ができず、また、ユニット型電子黒板も現地の接続したPCでのみ操作可能となり、遠隔地から共有できない。

そこで、次章では課題の一つである、ユニット型電子黒板を遠隔地から共有するためにクラウドコンピューティング技術を用いて実現する方法についての提案を述べる。

## 3. クラウドを用いたユニット型電子黒板

### 3.1 結論

本章ではユニット電子黒板の現状のしくみについて説明し、クラウドコンピューティング技術を用いてユニット型電子黒板を遠隔地から共有する方法についての提案を述べる。

### 3.2 ユニット型電子黒板の現状のしくみ

ユニット型電子黒板は赤外線読み取り装置と電子ペンお

よびPCプログラムによって動作する。赤外線読み取り装置の両端には、それぞれ赤外線読み取りセンサが内蔵されている。また、電子ペンはペン先に赤外線を出す装置が内蔵されており、ペン先を押すことにより赤外線が発射される。電子ペンから発射された赤外線を読み取り装置が読み取り、その距離から電子ペンの位置座標を取得する。取得した位置座標はPCにインストールされたプログラムにより様々な動作をする。

また、PCプログラム起動時に初期座標の取得を行うことができる。初期座標とは図2に示す9つの点である。投影面のサイズや赤外線読み取り装置との位置関係を取得する。これによりモニタの大きさや設置位置の制限がなくなり、設置場所を選ばずに電子黒板を使用することが可能である。

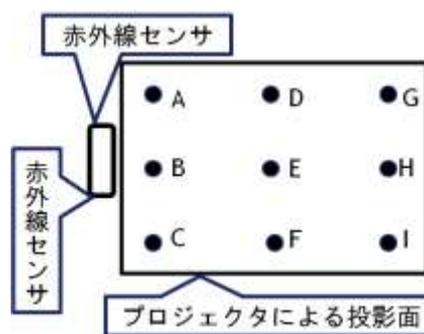


図2 初期座標の取得

Figure 2 Acquisition of initial coordinates

### 3.3 クラウドを用いたユニット型電子黒板の提案

これらの機器をディスタンスラーニングに応用するため我々はユニット型電子黒板のPCプログラムをクラウド化することを考えた。赤外線読み取り装置で読み取った位置座標をクラウドに送信し、プログラムによって線の描写や画面の操作を現地と遠隔地で同時に行う。その時、問題となるのが、現地と遠隔地の赤外線読み取り装置の設置位置が異なることによる座標位置のズレである。図3に示すように、現地と遠隔地で同じ座標(点Bおよび点b)を押した場合でも赤外線読み取り装置との距離にズレが生じ、座標データをそのまま交換するだけでは正しい座標の交換はできない。

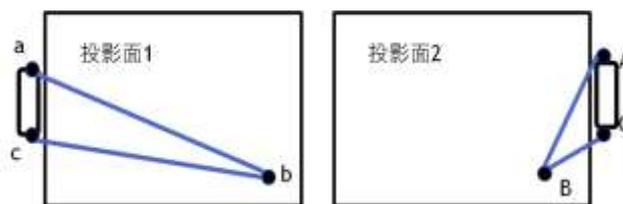


図3 座標の関係

Figure 3 The relation of coordinates

このズレを修正するためにユニット型電子黒板で行われる初期座標の取得座標データを用いて電子黒板間の座標の同期を行う。初期座標の取得時には図2に示すようにA~Iまでの9つの点からの距離を取得する。取得した初期座標をクラウドに送信し、クラウドでの処理を経て現地と遠隔地間（拠点間）での座標の変換公式を生成する。その後は生成した変換公式に基づいて座標の変換が行われ拠点間で電子黒板の設置位置が異なる場合であっても座標のズレは生じなくなる。

#### 4. 今後の展開

本論文ではディスタンスラーニングにおいて、クラウドを活用してユニット型電子黒板のリモート環境での座標同期方法について述べた。これにより、現地と遠隔地において、双方向でユニット型電子黒板の共有環境を実現でき、遠隔地を結んだアクティブラーニングの実現に貢献できると考える。

しかし、それだけでは遠隔地でのアクティブラーニングとしては不十分で、本提案の方法を実現するとともに以下の課題も解決しなければならないと考えている。

- ① 現地と同じ授業の質を確保できる遠隔地における最適な授業スタイル（リモートアクティブラーニングモデル）の確立
- ② グループワークをより円滑に推進するためのユニット型電子黒板と無線投影機器間のワイヤレス通信機能の開発
- ③ 複数の電子ペンが同時使用できるなどグループワークに必要な機能を備えたユニット型電子黒板の改善
- ④ グループワークのプロセスや成果を蓄積し、タイムリーに参照可能な機能をもったポートフォリオデータベース

これらのことを同時並行して研究・開発することによって初めて新たなリモートアクティブラーニングが実現する。

#### 5. おわりに

以上、ICT機器を活用した遠隔地と結んだアクティブラーニングの実現に向けて、私が研究するテーマ、即ち電子黒板とクラウドコンピューティング技術を活用したディスタンスラーニングの一つの実現方法についての考察を述べた。今後、更により深く、具体的な技術の調査・検証を行ってその方法を実証し、成果について報告したいと考えている。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、公私ともに様々な励ましと要所所での的確な助言を頂きました神戸情報大学院大学講師の藤原明生氏に感謝します。また、本論文を書き進める上でのアドバイスと研究室での食住を共にした神戸情報大

学院大学情報技術研究科の塚原満則氏、田中愛海氏をはじめ藤原研究室の諸氏に感謝します。

#### 参考文献

- [1] 河合塾: 大学のアクティブラーニング調査報告書, 2010
- [2] 文部科学省中央教育審議会, “グローバル化社会の大学院教育～世界の多様な分野で大学院修了者が活躍するために～答申”, 2011.1.31
- [3] 工藤紀篤, 村井純, 徳田英幸, 楠木博之, 中村修, 南政樹: インターネットを用いたリアルタイム遠隔授業におけるインタラクションの実現, 慶應義塾大学環境情報学部, 卒業論文, 2003.
- [4] 河田耕之介, 松本裕司, 城戸崎和佐, 沖隆介: 遠隔地間グループワークを支援するための常時接続型プロジェクトルームに関する研究(その4), 日本建築学会大会学術梗概集, Sep, 2010.
- [5] シャープ BIG PAD 製品情報,  
[http://www.sharp-ds.com/bigpad/bp\\_product.html](http://www.sharp-ds.com/bigpad/bp_product.html)
- [6] Panasonic エリートパナボード製品情報,  
<http://panasonic.co.jp/ism/panaboard/panaboard01.html>
- [7] 内田洋行製品情報,  
<http://www.uchida.co.jp/office/products/interactive-unit/index.html>