

電子黒板（インタラクティブ・ホワイトボード）導入による教育の ICT 化に向けて

市口 恒雄

概要

世界の教育現場では、ここ数年で電子黒板と生徒用の情報端末の導入が急速に進み、日本は大きく出遅れている。しかし、日本でも「世界最先端 IT 国家創造宣言」や「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」において、教育の ICT 化への本格的な動きが見え始めてきた。最終的には、生徒が持つ情報端末と連携すべきであるが、まずは、従来の教育方法との親和性が高い電子黒板の全教室への導入を優先し、教師が日常的に使える環境を整えていくことが重要である。導入に当たっては、種類やタイプの特徴を理解した上で使用目的に合った使いやすいものを選定する必要がある。超短投写プロジェクターを用いた壁面固定式の電子黒板は既存黒板との親和性が高く、安価で省電力性に優れる。また、教育に対する電子黒板の有効性は実証されており、操作や使用方法に対する教員の習熟や教材コンテンツの集積によってさらなる効果が期待される。有効利用のための様々なサポートも望まれ、ICT 支援員の役割も重要である。

キーワード：電子黒板, IWB, 教育 ICT 化, 超短投写プロジェクター, 固定式, ICT 支援員

1 はじめに—「インタラクティブ・ホワイトボード(IWB)」

平成 25 年 6 月 14 日に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」¹⁾ および「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」²⁾ において、我が国は「世界最高水準の IT 社会の実現」を目指すこととなった。IT を活用した 21 世紀型スキルの修得では、「2010 年代中に 1 人 1 台の情報端末による教育の本格展開に向けた方策を整理し、推進するとともに、デジタル教材の開発や教員の指導力の向上に関する取組を進め、双方向型の教育やグローバルな遠隔教育など、新しい学びへの授業革新を推進する」²⁾ ことになっている。

以前から、総務省の「フューチャースクール推進事業」や文部科学省の「学びのイノベーション事業」において、学校における ICT 活用の実証研究が行われてきた。2014 年度以降は、これらの成果を踏まえつつ、「1 人 1 台の情報端末による教育の全国的な

普及・展開に向けた方策を整理し、推進するとともに、教育 IT システムの標準化を実施する」としている¹⁾。また、電子黒板、無線 LAN 環境などの学校の ICT 環境の整備を行う予定である。

1 人 1 台の情報端末を利用すれば、生徒の習熟度や理解能力に応じた個別学習が可能となる。しかし、教師と生徒の間にはパソコンが介在するため、教師と生徒の直接のコミュニケーションがとりにくく、対面コミュニケーション能力の低下を招く可能性すらある。パソコン操作の必要性から教師は生徒から目を離さざるを得ず、これが教室へのパソコン導入を妨げている大きな理由となっている。電子黒板を活用すれば、従来の黒板と同じように、生徒の顔を教師や黒板に向けさせて、生徒の反応を直接に見定めながら授業を進めることができる。また、電子黒板は、生徒のディスカッションやグループ発表の道具としても有用である。

電子黒板の本質は、ハードウェアにあるのではなくそのソフトウェアにあり、操作性や双方向性はソフトウェアに大きく依存する。このような双方向型

の機能を備えた電子黒板の名称として、「インタラクティブ・ホワイトボード (IWB)」という言葉が世界的に定着している。一般的に「電子黒板 (白板)」という言葉の意味するところは広く、コピーの取れるホワイトボードや電子ペーパーなどの大型の表示装置を指す場合もある。しかし、専用ペンや指を使っての手書き文字の入力と表示および認識ができるだけでなく、画面上でのパソコン操作、電子教科書の利用や教材コンテンツの操作、画面の移動や拡大操作などのインタラクティブな操作性が必要不可欠である。

将来的には生徒が使う情報端末と連携させることが望ましいが、本稿では、全教室への電子黒板の設置を優先し、教師の利用環境を整えることの重要性を指摘するとともに、電子黒板の有効利用のための様々なサポートについても論じたい。

2 インタラクティブ・ホワイトボードの導入率

カナダの Smart Technologies 社が 1991 年に発売した「SMART Board™」が世界初の IWB であり、同社は、最近まで世界シェアのほぼ半分を占め、現在もトップシェアを誇る。そして英国 Promethean 社の「ActivBoard™」と(株)日立ソリューションズの「StarBoard®」がそれに続くシェアを持つ。また、約 2 年前から、中国の多数の中小ベンダーが IWB の生産を始めている。

IWB が最も普及している国は英国である。図表 1 に示すように、2011 年には小・中学校および高

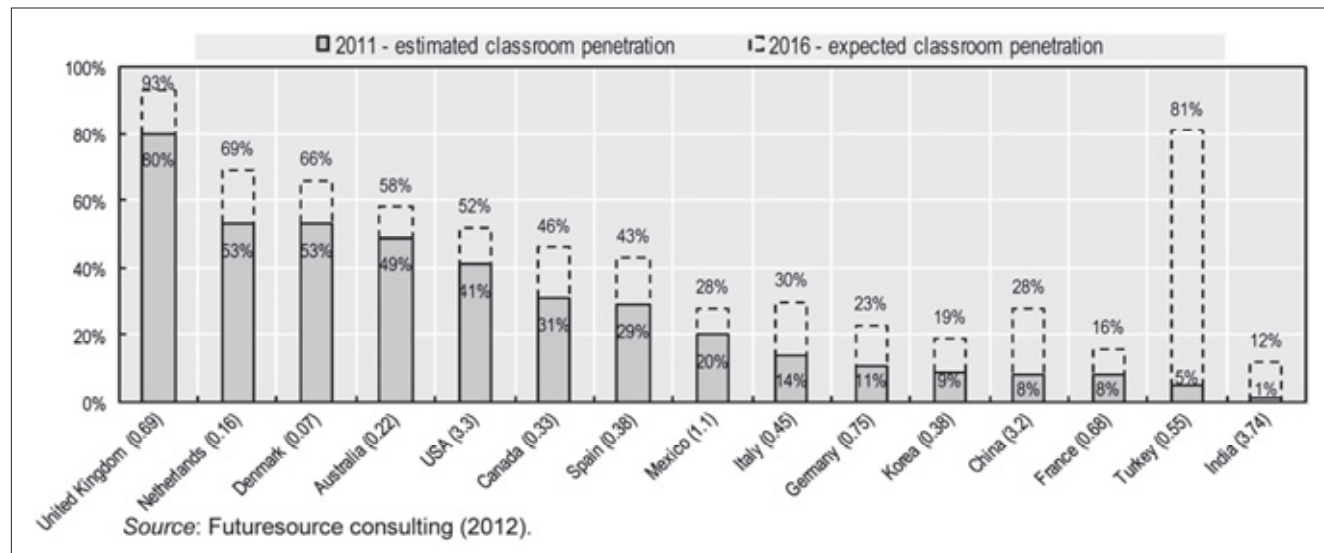
等学校の全教室の 80% に IWB が導入され、2016 年には、教室当たりの導入率は 93% になると予測される^{3,4)}。これは、ロンドン市内の学校を対象とした「the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project」(2003-04)、その他 21 都市の小学校を対象とした「the Primary Schools Whiteboard Expansion (PSWE) Project」⁵⁾ (2003-04)、それに続く「Schools Whiteboard Expansion Evaluate Project」(2004-05) という政府主導のプロジェクトの影響が大きい。その他の欧州各国や北米でも IWB の導入率は高い。全教室への電子黒板の導入が着実に進んでいる英国では、スマートフォンなどの情報端末を介した地域や家庭との教育連携という新たな段階へと入りつつある。

トルコ共和国では、2016 年の導入率が 81% に達し、英国に次ぐ導入率が見込まれる。同国では、教育省と交通・通信省が主導する国家プロジェクト「FATIH Project」を立ち上げ、2011 年から 3 年計画で、幼稚園から高校までの 57 万教室全てに電子黒板とタブレット端末を導入する予定である⁶⁾。実際に、2012 年には、中学校の全教室に IWB を 85,000 台導入し⁷⁾、導入率は 20% となった。

2011 年には、世界中の 3,400 万教室 (teaching space) の約 8 分の 1 の教室が IWB を備えており、2016 年には 5 分の 1 にまで増えると予測される^{3,4)}。

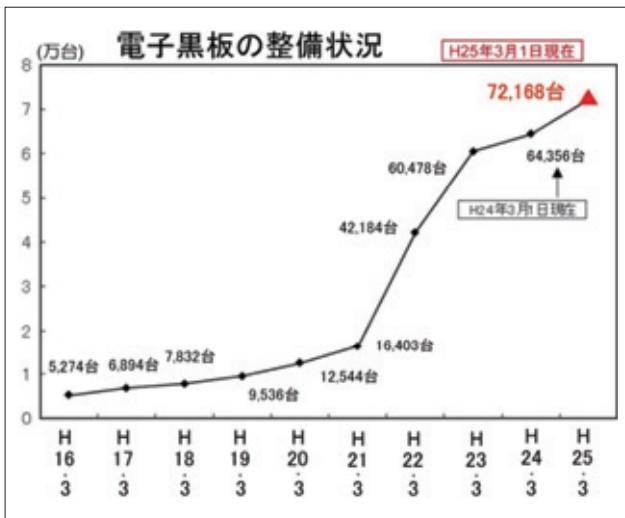
日本では、図表 2 に示すように、2013 年 3 月時点で、小学校・中学校・高等学校・中等教育学校・特別支援学校の合計 1,268,036 教室に 72,168 台の IWB が導入されている⁸⁾。これは教室当たりの導入率が 5.7% であることを意味し、2011 年の世界平均の半分程度である。普通教室での導入率は 5.9% で、コンピュータ教室に限れば導入率は 33% となる⁸⁾。

図表 1 世界各国の IWB 導入率の推計値 (2011 年) と予測値 (2016 年) (括弧内の数字は百万単位で表した全教室数)



出典：Futuresource consulting 社調べの数値³⁾を使用した OECD Education Working Paper⁴⁾ より引用

図表2 IWBの日本での整備状況



出典：参考文献 8

図表3 超短投写プロジェクターを用いた電子黒板



写真提供：(株)日立ソリューションズ

このように、コンピュータ教室での共同利用あるいは教室間を移動しての共用が多く、教師が日常の授業で常時IWBを利用できる環境にはない。

3 インタラクティブ・ホワイトボードの種類と特徴

以前は、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイにキャスターを付けて移動式にしたIWBが主流であったが、2年程前からは、図表3に示すように、

既存黒板上方などの壁に固定する超短投写（ultra short throw）プロジェクターを使用したものが世界的に増えつつある。図表3の「StarBoard®」は指の位置と動きを検知する赤外線イメージセンサー（中央上部の黒い部分）を持ち、指による直感的な操作が可能である。超短投写型は超短焦点型と呼ばれることもあり、全く新しい技術であることから日本語での呼称はまだ定まっていない。また、キャスター付きの白板上部に超短投写プロジェクターを固定して、移動式IWBとしたものも存在する。

現在、日本で多く導入されているのは、液晶またはプラズマディスプレイを用いた移動式のもので

図表4 2タイプのIWBの特徴比較

種類	特徴
液晶またはプラズマディスプレイを用いた移動式IWB	<ul style="list-style-type: none"> ・教室間移動は可能だが、重量があるため階段を使った頻繁な移動は事実上不可能。 ・不使用時にも置き場所の確保が必要。 ・画面への照明光や外光の映り込みの影響は完全には防止できず、画面を見にくい場合あり。 ・チューナを内蔵しているものが多く、パソコンを立ち上げなくてもテレビ放送の視聴が可能。 ・教室内での配置の自由度が大きく、グループ発表や討議などに有用。
超短投写プロジェクターを用いた固定式IWB	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板前面に置いたパネルまたは黒板自体に投影可能なため、既存黒板との親和性が高く、不使用時にも邪魔にならない。 ・黒板からの飛び出し量は20～50cm程度であり、飛び出し量の調節によりスクリーンサイズを大きくすることが可能。 ・ほぼ上方から投射するため、プロジェクター特有の影や眩しさはなく、指やペンを近づけた時に下方に僅かな影が出る程度であり、見やすさの点で問題なし。 ・光を有効利用できる^(注)ため省電力性に優れ、かつ購入費も安価。 ・簡単な設置工事は必要だが、壁面に固定されるため地震に対して安全。 ・移動は原則的に不可能だが、取り付け金具から外し卓上型としても使用可能。 <p>(注) 光源からの光を3原色に分光して専用の液晶フィルターを通すために、光が無駄にならない。液晶パネルや液晶1枚構成のプロジェクターでは、ほぼ3分の2の光が吸収されて無駄になる。</p>

出典：科学技術動向研究センターにて作成

ある。テレビ放送のアナログ停波の時期とも重なり、デジタルテレビへの買い換えという側面もあった。1台のIWBを複数の教室で共用することを前提にするならば、移動式のもの以外に選択の余地はない。しかし、1教室1台を前提にするならば、固定式の超短投写プロジェクター型のIWBの方が使いやすい。両者の特徴は、図表4のとおりである。

以上の特徴から、1教室1台を前提にするならば、超短投写プロジェクターを用いた固定式IWBが有利である。特に日本では、地震に対する安全性が高いことも考慮すべき重要な要因である。但し、使い易さはソフトウェアにも大きく依存することから、教育現場の実状やニーズに合わせて適切なタイプを選択することが重要である。

4 有効利用のためのサポートと環境の実例

佐賀県では、平成26年度から公立学校教員採用選考試験に、IWBを使った模擬授業試験を実施する⁹⁾。このような試みは、全国的にもIWBを使った効果的な授業方法の研究を進展させ、教員を志望する学生にとってもその利用法を考えるきっかけになると期待される。

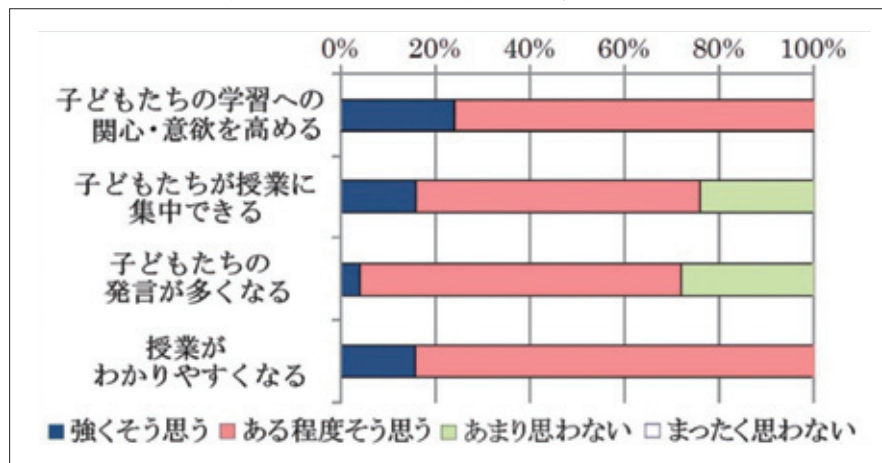
教職員の研修も重要である。IWBの導入・活用が進まない理由として、必要なデジタルコンテンツの集積・開発が困難なこと、具体的な活用場面をイメージできないこと、の2点が挙げられる¹⁰⁾。後者に関しては、座学による研修ではなく、授業実践を通じた研修が望ましい。岩手県の小学校における授業研修前後の10人の教師に対するアンケート結果によれば、電子黒板を用いての授業やデジタル教材の利用などについて、研修前には「ほとんどできな

い」という回答が多数であったのに対し、研修後では「ややできる」という回答が多数になっており¹⁰⁾、実践を通じた研修が効果を上げていることが窺える。

IWBの教育的効果もよく認識されている。図表5は、国立教育政策研究所教育研究情報センターが平成23年2月に小・中学校の教員3,118名(回答数2,243)にアンケート調査を行った結果の1例である¹¹⁾。調査対象校には、IWBが導入されていない学校も多いが、電子黒板の利用効果として、「子どもたちの学習への関心・意欲を高める」と「授業がわかりやすくなる」の2項目については、全ての教員が肯定的回答を寄せている。また、同じ内容の授業を、電子黒板を使う場合と使わない場合の2つのグループに分けて行い、効果を比較した結果、電子黒板を使った場合には「社会や算数・数学、理科において、思考・判断に関する観点で有意に高い結果」が出ている¹²⁾。また、電子黒板は、算数・数学と理科の授業に有効であることも認められた。授業方法の改善や優れた教育アプリの導入により、さらなる効果が期待できる。

IWBの有効利用には、電子教科書の拡大を図るとともにインタラクティブな教材コンテンツを集積することも重要である。岩手県立総合教育センターには、個々の教職員が自分の授業に合わせて加工することが容易なコンテンツを中心に、合計で500点以上の教材コンテンツが収録され¹³⁾、県外からの利用も可能となっている。各都道府県でも同センターのように教材コンテンツを集積し、それらの相互接続・ネットワーク化を進めることにより、全国規模での共同利用の拡大を図っていくことが望まれる。また、世界中には無料で使える教育用のオープンコンテンツが多くあり、そのようなコンテンツを利用していくことは、生徒を自然な形でグローバルな視点へと導き、高いスキル・広い視野を持つ人材を育成していくことにも効果があると思われる。

図表5 電子黒板の利用効果に関する参考資料



出典：参考文献11

5 まとめと提言

5-1 サポート人材について

教師自身は、自分が使用すべきコンテンツの検索や選択あるいは操作の習熟に十分な時間がとれない場合も多い。そこで、ICT 支援員の役割が重要となる。授業における ICT 活用が進まない理由として、「ICT 活用をサポートしてくれる人材がいない」との回答が小・中学校、高等学校ともにほぼ7割にも達しており、「学校又は地域単位で、授業における ICT 活用を支援する専門家を確保し、彼らを派遣する体制を確立してもらいたい」との回答も8割を超える¹⁴⁾。

大量定年を迎えつつある団塊世代の中には、地域のボランティアとして学校の ICT 活用を支援できる人材は多いと思われる。かつての研究者や技術者であれば、理科や算数あるいは英語の授業にも、教師とは異なった視点で、適切なアドバイスのできる人材もいるはずである。定年後は地域に貢献したいと考えている人も多いであろうから、学校あるいは教育委員会は、こういう人々を ICT 支援員として活用することを検討すべきである。ICT 支援員の資質としては、ICT についての高度な専

門知識よりも、むしろ個々の教師の授業の進め方を理解し、適切な教材コンテンツを検索・提示したりする能力が求められる¹⁴⁾。ICT 機器やソフトウェアが普及した現代社会において、ICT 支援員の役割を果たしうる人材を探すことは決して難しいことではない。

5-2 教育 ICT 化の推進について

世界各国に比べて、日本では教育の ICT 化が大きく遅れている。「世界最先端 IT 国家創造宣言」や「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」では、2010 年代中に 1 人 1 台の情報端末による教育の本格展開が謳われている。最終的には、情報端末と電子黒板との連携をとるべきだが、まずは、現在の教育方法との親和性・接続性の高い全教室への電子黒板 (IWB) の導入を優先していくことが重要である。導入に当たっては、IWB の種類やタイプの特徴をよく理解し、使用目的や現場のニーズに合った使いやすいものを選定する必要がある。1 教室 1 台を前提にするならば、超短投写プロジェクターを用いた固定式のものが使いやすく、購入費も安価で省電力性に優れかつ地震に対する安全性も高いことから、早期に全国の学校への導入を拡大していくことが期待される。

参考文献

- 1) 世界最先端 IT 国家創造宣言（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）：
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/pdf/it_kokkasouzousengen.pdf
 および世界最先端 IT 国家創造宣言工程表（高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryou4.pdf>
- 2) 日本再興戦略 -JAPAN is BACK-： http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/saikou_jpn.pdf
- 3) Futuresource consulting (Interactive displays quarterly insight)：
http://www.futuresource-consulting.com/s_iwb.html
- 4) S. Hennessy and L. London, OECD Education Working Paper No. 89：
[http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP\(2013\)4&docLanguage=En](http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP(2013)4&docLanguage=En)
- 5) Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project—summary report：
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101102103710/http://research.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion_summary.pdf
- 6) トルコ共和国政府「FATIH Project」：<http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/english.php>
- 7) (株)日立ソリューションズ報道発表：<http://www.hitachi-solutions.co.jp/company/press/news/2012/0425.html>
- 8) 平成 24 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（平成 25 年 9 月、文部科学省）：
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/_icsFiles/afldfile/2013/09/17/1339524_01.pdf
 および e-Stat（政府統計総合窓口）：<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001050381&cycode=0>

- 9) 佐賀県庁ホームページ(教員採用選考試験の説明会について):
http://www.pref.saga.lg.jp/web/shigoto/_1157/ss-sikakusiken/H25kyouin-saiyou/_70762.html
- 10) 小学校における電子黒板活用のためのサポートコンテンツ集の作成; 岩田孝仁(平成23年度岩手県教育研究発表会資料):
http://www1.iwate-ed.jp/tantou/joho/research/h23/h23_11g2_1.pdf
- 11) 小中学校デジタル教材の整備と利用状況に関する調査集計結果(国立教育政策研究所教育研究情報センター、平成24年3月) p.195: http://www.nier.go.jp/seika/04_kenkyu_annai/ditm-houkoku.html
- 12) 平成21年度「電子黒板の活用により得られる学習効果等に関する調査研究」報告書(P.142)(文部科学省委託調査)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1297993.htm
- 13) 学校における電子黒板活用のためのサポートコンテンツ集(岩手県立総合教育センター):
http://www1.iwate-ed.jp/tantou/joho/contents/support_contents/index.html
- 14) 学校のICT化のサポート体制の整備の必要性について(文部科学省:学校のICT化のサポート体制の在り方に関する検討会、平成20年7月):
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08072301/001/002.htm

..... **執筆者プロフィール**



市口 恒雄

科学技術動向研究センター 特別研究員

理学博士。専門は半導体、超伝導、磁性体の物理。サブミリ波やマイクロ波を用いた物性測定を中心に、米国の大学や日本の電機メーカーで研究に従事。現在は、当研究センター常勤スタッフとして、科学技術予測や科学技術動向研究に従事。