

特集：学校における教育機器の活用をめぐって
～その研究・開発および研修の最前線～

デジタル教科書の動向とその指導方略としてのCSCL (Computer Supported Collaborative Learning) の検討

今 田 晃 一

(文教大学教育学部)

Study for CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) as Teaching Strategies and Trends in Digital Textbooks

IMADA KOICHI

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要 旨

本研究ではまず、DiTT (デジタル教科書教材協議会) を中心としたデジタル教科書の条件や将来的なイメージについて整理、デジタル教科書を用いて実現される協働学習についてその在り方を検討する。協働学習の基になっていると考えられるCSCLの学習理論に基づいたタブレット型情報端末 (iPad) を用いた授業づくりの留意点を、実践例から検討する。またその指導方略について考察する。最後にiPad 2の撮影機能に関する課題の克服方法についてのガジェット情報 (最新の情報機器に関する情報) を示した。

1. はじめに

平成23年4月28日に「教育の情報化のビジョン (以下『ビジョン』と略す)」が文部科学省より示された¹⁾。ここでは2020年度までに、児童生徒に対して一人一台の情報端末の整備を行い、デジタル教科書 (指導者用デジタル教科書・学習者用デジタル教科書) の教育効果やインフラの整備の充実、教科書検定制度および著作権の検討を含めたトータルな構想が示されている。学校教育におけるICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術とそれを活用した機器, 以下「ICT」と略す) の効果的な活用とデジタル教科書の有用な指導方略を構築することが緊要性のある課題とされている。

またビジョンでは、つけたい力を「生きる

力」だけでなく、ATC21S (Assessment and Teaching of 21st Century Skills、以下「ATC21S」と略す) といわれる21世紀型スキルとしているところも特徴のひとつである。ATC21Sは、思考の方法 (創造性と革新性、批判的思考・問題解決・意思決定、学習能力・メタ認知)、仕事の方法 (コミュニケーション、コラボレーション&チームワーク)、学習ツール (情報リテラシー、ICTリテラシー)、社会生活 (市民性、生活と職業、個人的責任および社会的責任) の4つが主な技能とされ、ICTを活用した直接・間接的な交流を基とした授業づくりに関連が深い。

一方文部科学省のビジョンを受けて、デジタル教科書教材協議会 (Digital Textbook and teaching、以下「DiTT」と略す) が発足した²⁾。DiTTはこれらの政府の活動と連

携してビジョンの具現化、現実化に貢献することにより、教育の情報化を促進することを目指している。DiTTは民間組織であるが、上記のATC21Sで示された21世紀型スキルについて、「教育学的な観点から21世紀型スキルを論じる立場にはないが、企業の日々の活動から得る印象として、これらの21世紀型スキルを身に付けた人材は、これからの社会に有用であるという考えに強い納得感を覚えている」³⁾とし、ビジョンの実現を支援することを表明している。

さらにビジョンにおいては学習形態でも、ICTを活用した一斉学習および個別学習に加えて、子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学び（協働学習）を推進することにより、基礎的・基本的な知識・技能の習得や、思考力・判断力・表現力の習得をめざした主体的な学習への態度の育成が強調されている。

以上のように今後、教育の情報化を進めていく上では、ICTを活用した協働学習の構築が近々の課題であることは明らかである。ただ、ここでいう協働学習は、最終的にはインターネットを通して学校間の連携による協働的な学びなどがイメージされるが、現段階ではインフラの整備も含めてまだ多くの学校がそのような現状にないのが実情である。将来的な協働学習のイメージにつながるICTを活用した学びあい、教え合いに留意した授業づくりを検討する段階である。

そこで本研究ではまず、DiTTを中心としたデジタル教科書の条件や将来的なイメージについて整理し、デジタル教科書を用いて実現される協働学習について検討する。ただ現段階では通信等、学校におけるインフラの整備がまだまだ不十分であるため、その前段階として、協働学習の基になっていると考えられるCSCL(Computer Supported Collaborative Learning：コンピュータに支援された協働学習、以下「CSCL」と略す)の学習理論に基づいたタブレット型情報端末(iPad)を

用いたグループ学習における授業づくりの留意点を、実践例(筆者が関わったものに限定)を検討しながらその指導方略について考察する。最後にiPad2の撮影機能の課題の克服方法について、ガジェット情報(最新の情報機器に関する情報)について言及する。

2. デジタル教科書の機能

ビジョンでは、デジタル教科書を「デジタル機器や情報端末向けの教材のうち、既存の教科書の内容と、それを閲覧するためのソフトウェアに加え、編集、移動、追加、削除などの基本機能を備えるもの」、と定義している。デジタル教科書は、大きく分けて主に教員が電子黒板等により子どもたちに提示して指導するための「指導者用デジタル教科書」

と、学習者が個々の情報端末で学習するための「学習者用デジタル教科書」に大別されている。

指導者用デジタル教科書は、教科書の内容を引用しつつ、任意箇所を拡大、任意の文章の朗読、動画など、学習者にとって分かりやすく深まる授業に資する機能を有している。指導者用デジタル教科書については、多くの教科書発行者が開発を進めているところであり、これらの開発を更に促進するとともに、学校設置者が容易に入手できるような支援方策を検討する必要がある。なお、今後は、例えばインターネットを活用して他のウェブサイトを参照したり、教員と子どもたち間の双方向性のある授業に活用したりすること等も考えられる、とされている。

学習者用デジタル教科書については、子どもたち一人一人の能力や特性に応じた学び、子どもたち同士が教え合い学び合う協働的な学びを創造していくためには、子どもたち一人一人の学習ニーズに柔軟に対応でき、学習履歴の把握・共有等を可能とするような学習者用デジタル教科書の開発が求められる。

学習者用デジタル教科書については、単に

紙媒体の教科書の内容がそのまま表されるだけではなく、例えば、現在の指導者用デジタル教科書が有する音声の再生、動画、拡大等の機能に加え、インターネットの活用、教員と子どもたち又は子どもたち同士の双方向性のある授業、ネットワークを介した書き込みの共有、教員による子どもたちの学習履歴の把握、子どもたちの理解度に応じた演習や家庭・地域における自学自習等に資すること等が考えられる⁴⁾。

以上のようにビジョンでデジタル教科書の用件が示されたことによって、平成23年度から、新学習指導要領の完全実施を契機として、指導者用デジタル教科書（小学校編）については、すべての教科書発行者から提示された。

しかし、学習者用デジタル教科書については大手の教科書発行者が一部、実験的に発行しているという状況である。

そのような中で、日本教育工学研究協議会は、学習者用デジタル教科書について、必要な機能として、「マルチメディア提示機能、教材カスタマイズ機能、関連教材・資料へのリンク機能、内容の自動更新機能、学習習熟度に応じた演習問題提供機能、学習者データの収集・分析機能、学習者の入力インタフェース機能、コミュニケーション機能、各種ツール(資料まとめ・発表・資料の協働製作・音楽、美術等の創作・辞書、事典)機能」の9つの要素を示している⁵⁾。将来的には学校の通信環境整備が整うに従って、学習者用デジタル教科書も徐々に充実の方向で進んでいくと想定されている。

このような我が国のデジタル教科書についての方向性は、デジタル教科書の先進国である韓国を見本としている。韓国のデジタル教科書はその定義を、「児童生徒がいつでもどこでも、自ら進んで学習できる未来型教科書で、既存の書籍型教科書の内容はもちろん、参考書、問題集、学習辞典、ノートなどをす

べて含むものである」と捉えられている。

3. 学習者用デジタル教科書に適したタブレット型情報端末(iPad)の有用性

近年ノート型のパーソナルコンピュータはますます軽量、小型になってきているが、それ以上にタブレット型のパーソナルコンピュータや、タブレット型の情報端末の普及が急速に進んでいる。デジタル教科書、特に学習者用デジタル教科書に適した情報端末を考えると、「教室の内外を問わず利用することができる」、「家庭でも地域でも学校と同様に学ぶことができる」という点からもタブレット型の情報端末が有効であろう。現にフィーチャースクール⁶⁾の実証実験においても、タブレット型のパーソナルコンピュータが使用されている。

ただ、現在市販されているタブレット型のパーソナルコンピュータおよび情報端末はいずれも学校教育における活用を念頭に置いて開発されたものではない。そのためフィーチャースクール等の実証研究等においてもデジタル教科書・教材の機能との役割分担について検討中である。学校種、発達の段階、教育効果、指導方法、子どもたちの健康等を考慮しつつ、情報端末がどのような目的・場面で活用されることが適切かつ有効なのか、授業における指導に必要な機能は何なのか、等について検討されているところである。現状では、将来的に学習者用デジタル教科書を想定して、学習者に一人一台配布される情報端末は、単なるノート型ではなく学校でも家庭でも、地域へも持ち運びができるタブレット型のものと考えられる。

4. CSCL の基本的な考え方

複数の学習者がグループになって、1つの問題を調査したり、議論したりしながら学習する形態を協調学習 (collaborative learning) あるいは協同学習 (cooperative

learning) と呼ぶ⁷⁾。授業の中でグループ活動を取り入れることは従来の教育現場でも頻繁に行われてきた。協調・協同学習では、単に学習を支え合うだけでなく、学習者同士が相互に啓発されながらひとつの問題解決的に取り組むことが特徴である。さらにCSCLでは、情報技術を利用して、学習者が他の学習者と相互にコミュニケーションをとりながら、協同して問題解決に取り組んだり、それを通して考えを深めたり、新たな知識を構築している教育実践、あるいはその学習活動の支援環境を研究する領域の総称とされている⁸⁾。

これは学習者同士が自分と相手の状況を常に把握していることであり、コンピュータやネットワークをコミュニケーションの媒介とすることで、お互いの状況を空間的、時間的制約を越えて、いつでも可視化できるのが特徴であり、デジタル機器の機能の発達にもなって可能性が広がっていると言える。

近年、日本でも教科書に載っている知識をただ教えていくのではなく、キーコンピテンシー（PISA型の学力）に代表されるような実社会を生き抜いていくための力を育成することが重視されている。

日本の学校には元々「学校とはみんなで学ぶことを学ぶ場である」という文化があった。これは、CSCLの学習者同士で知識を獲得していくという概念と非常になじみやすい考え方である。今後わが国の学校において、インフラの整備が整えば、学びのイノベーションとしての協働学習は、実現の可能性の高い取組であり、その準備を現状の環境下で少しずつ行い、指導方略とICT環境のシステムモデルを構築していくことは必要である。ビジョンでも学校教育におけるICT、デジタル教科書の有用な指導方略を構築することが課題とされている。

5. 協働学習に有効なiPadの有用性と その課題

平成22年5月に発売されたタブレット型情報端末であるiPadは、その大きさや機能において学習者と指導者、学習者同士が学び合い、教え合う「協働学習」を促すことに有用なICTであると考え、その学習プログラムの開発と実践に筆者らは取り組んできた。

筆者らが行った実践は、教室内に無線LANの環境が整っていない一般的な学校である。iPadは本来、情報端末でありインターネット等にもつながる機能を有するものである。しかし無線LANの設備を設定しても、スムーズにその機能を活かせるのは1クラスに10台配布のうち、せいぜい3、4台が限度であった。そのため授業づくりにおいては、iPadに挿入した動画と静止画の拡大、縮小による話し合い、伝え合いのためのグループ学習用のビューアー（viewer：データやファイルを表示・閲覧するためのソフトウェアなどの意、以下「ビューアー」と略す）としての機能に限定したものと取り組んだ。結果、iPadはビューアーとしてはすぐれた機能を有することが明らかになった。学習者はiPadを媒体として伝え合い、話し合う活動を充実させるために有用なICTであることは実践を通して確認することができた⁹⁾。

一方、三宅はCSCLが成立するための学習デザインとして、真正性(authenticity)、レフレクション(reflection)、足場かけ(scaffolding)、の3つを原則として示している¹⁰⁾。CSCLは学習者が他者と影響を与えながら、自分の考えを修正していくことを求められる学習活動であり、そのためには自分の考え、他者の考えをお互いが理解し合っていなければならない。そのため、筆者らが行った実践では、iPadに付箋や透明シートを貼付けてiPadから得た情報をもとに、意見を交わせるような工夫を行った。結果的には、従来からあるデジタル教材を用いたときの標準的な授業評価である、「知識理解の定着」「学び方の補完」「イメージの拡充」に加えて、「相互啓発」とい

うiPadの特性を活かした独自の評価を見いだし、設定した。その評価の観点を用いて実践の効果を検証することができた¹¹⁾。

以上がiPadの実践から見いだした主な知見であるが、あくまでもWi-Fi機能を用いないことが前提条件である。ただ授業者が授業の目的に応じて提示する画像や動画にこだわり、提示した際の説明、指示、発問を十分検討することで、iPadは有用なICTであることが明らかになった。

もちろんiPadが本来情報端末としてもっとというWi-Fi機能を活かせないで単なるビューアーとしての限定した使用方法ではその活用が不十分であることはいまでもない。iPadのWi-Fi機能を活かせる授業づくりが、常に今度の課題となっている。

そのような状況の中、平成23年5月に新しいiPadが発売された（以下このモデルを「iPad 2」と称す）。iPad 2は、Wi-Fi機能に加え、HDMIケーブルによる画面のミラーリング機能、さらにインカメラおよびアウトカメラによる動画および写真の撮影機能が加わった。これにより教室内におけるiPad画面の共有化および教室外における動画および静止画による観察記録やレポートの保存などがiPad 2 1台で可能になった。そして学外での活用での機能が備わったことによって、例えばフィールドワーク先の無線LAN機能を使うことにより、iPadのWi-Fi機能を活かすことも可能になった。次節より、iPadの機能に留意して取り組んできた実践事例を検討し、その指導方略の留意点を整理する。

6. iPadを活用した授業実践の検討

(1) 越谷市立大袋中学校2年生、特活：「通学路の安全を考える」、平成22年11年18日

CSCLの学習デザインの留意点は、学習者相互が、①自分の状況を把握できる、②他の学習者の状況を把握できる、③他の学習者が

自分の状況を把握しているかどうかを把握できる、の3つが基本的な留意事項とされている。iPadによる動画および静止画の閲覧を媒体とした相互啓発、対話の促進を目的とした授業実践については、効果を上げてきた同校ではあるが、お互いの意見を理解し合えずにいたことが常に課題であった^{12~13)}。この課題の観点から、本実践を検討する。

同校では、「中学校は大人になるための準備をするところ」とその使命を掲げており、生徒の自己指導能力向上に力を注いでいる。その一つが身の安全確保である。学区の通学路が狭く込み入っており安全教育の視点からも課題が多い。生徒は自分の身の安全は自ら守る力が求められており、学校でもその力の育成が喫緊の課題でもある。そこで、iPadを活用し、生徒自らが通学路の危険箇所を把握し、危険予測とその回避のための学習を設定した。

教材は、通学路の特に危険度の高い4箇所をビデオ映像撮影し、生徒用には考えさせるためにその箇所の数十秒のビデオ映像と教師が使用するためのその箇所で、予想されるその後の展開（事故や危険な事態を想定し、教師が創作し映像化している）のビデオ映像の2種類を用意した。生徒使用のiPadには4箇所の生徒用ビデオ映像のみを入れた。

生徒は4名のグループとなり、順番にそのビデオ映像を見ながら、①どんな危険が予測できるのか、②なぜそのような危険が起こるのか、を考え、グループで話し合い、まとめていくのである。ここに生徒の協働学習を設定している。生徒は、自らの考えを表出し、まとめるためにワークシートを用意した。ワークシートには上記①（黄色い枠）②（ピンクの枠）を設定し、生徒はそこに自分の考えをまとめる。その後その考えを①は黄色、②はピンクの付箋に記入し、iPadに添付していく（図1）。この行為でグループの他のメンバーに自らの考えを提示し、共有することと

なる。この活動は生徒間のコミュニケーションを促進させるために、デジタルとアナログを意図的に融合させたものであり、CSCLの授業デザインにもつながるものである。

iPadを使うことで動画を手元で何回も繰り返し見ることができ、その利点により危険予測の新たな視点や気づきが生まれる。さらにその視点や気づきをワークシートや付箋に書き(アナログ)、添付し仲間と共有することでさらなる気づきや発見につながる。デジタルによる協働学習の醍醐味を生徒はもとより、教師も味わうことができた実践であった。そしてCSCLおよびiPadを用いた授業づくりにおいて、デジタルとアナログの融合の重要性を検証できた実践となった。



図1 iPadに付箋を張り付けてお互いの意見を確認しながら討議する様子

(2) 越谷市立城ノ上小学校6年生、体育：「マット運動」、平成22年11月10日

本実践はその先行研究として、「2015年における教室のICT環境の将来像」を想定した体育におけるICT活用の実践を行っている。同研究においてICTによる思考場面での活用や活動場面の確保等が特徴である指導方略を構築し、意欲向上や学習者同士の学び合いへの支援に有効であることが明らかになった¹⁴⁾。しかし、ICT 機器や設備等の充実、ICT活用をするための準備時間など、実現可能な授業実践としては、大きな課題が残った。それらを踏まえ、本研究では、先行研究の特徴を

生かしながら、よりICT活用するために、iPadを用いた教え合い・学び合う「相互啓発」に留意した授業実践を行った。本授業の目的は、体育における思考場面でのICT活用のより良い在り方の検討と、協働的な学びを促すことにつながるiPadの可能性を探ることである。そこで体育館の隅に4台の見本の動画(標準スピード、スロースピード)を挿入したiPadを設置した。

体育は、屋外や体育館などで行うことが多く、ICT活用するためには、より時間をかけずに準備できることが求められる。そのため、タブレット型情報端末であるiPadは、動画をいれておくだけで、学習の支援となることができ、現時点において有効なICTであった。

また協働的な学びは、それぞれの視点を統合するなどの活動を通して、体育においても思考力・判断力・表現力等の育成に取り組むことにつながる事が明らかになった¹⁵⁾。



図2 思考場面において2人1組でiPadを活用する学習者の様子

(3) 奈良教育大学附属中学校3年生、技術科「ロボット製作、iPad2で撮影」

本実践は、平成23年11月4日に行われたものであり、まだ授業評価等の検証は行われていない。ロボットづくりの授業におけるiPad2活用の速報として報告する。男女2人ずつ、1班4人のグループに1台のiPadが配布され、ここでも協働学習につながる相互啓発のツールとして活用されている¹⁶⁾。

最終的には、出来上がったロボットは、

iPad 2の動画および静止画の撮影機能を利用して、記録する(図3)。ロボットの動作を動画で撮影して、それを競技とする中学校のロボットコンテストがあるぐらいで、iPad2による撮影は必然性のある設定である。ただ、iPad2の動画機能は画質が粗いので、撮影時には手ぶれ等の課題があることが学習者のつぶやきからも明らかになった。



図3 iPad 2の動画撮影機能を利用した撮影の様子

7. まとめと今後の課題

一方、本稿を執筆している平成23年9月下旬現在、Eye-Fi (SDカード) が発売され、デジタルカメラで撮影したデータをそのままiPadへ転送する機能が可能となった。Eye-Fiとは、米国Eye-Fi社が発売する無線LAN機能を内蔵したデジタルカメラ用SDカードのことである。Eye-Fiは、802.11nに対応した無線LANを内蔵しているので、博物館の無線LANネットワークを利用してJPEG画像や動画をiPadへ転送することが可能となった。これによって、iPad 2で最大の課題となっていた画質の問題が、デジタルカメラとの併用によって解決することができるようになった。また価格的にも可能性が高まった(8GBで約1万円)。そのモデル図を想定して作成した(図5)。

今後学校教育において、体育の演技の振り返り、作品の動作撮影、フィールドワークでの観察記録、博物館での現地学習¹⁷⁾など、iPadとデジタルカメラを連携させた様々な

授業づくりの可能性がさらに高まった。

このようにiPadは、協働学習に有効な情報端末である。またその機能は、常に改善強化され、学習者用デジタル教科書を備える情報端末として想定した実践および研究に有用である。

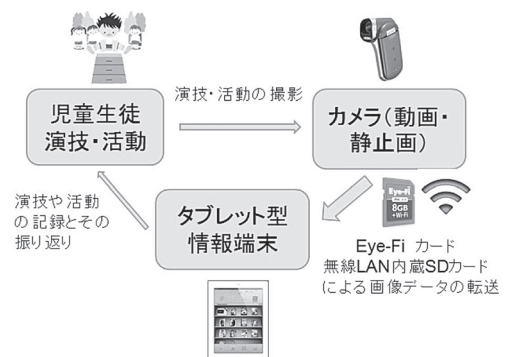


図5 Eye-FiとiPadを連携させた授業モデル図

今後は、グループ学習におけるEye-FiカードとiPadを連携させた様々な実践を行い、CSCLにつながる有効な知見を明らかにする。

【文献・注】

- 1) 文部科学省「教育の情報化のビジョン」、2011
- 2) デジタル教科書教材協議会 (Digital Textbook and Teaching : DiTT) は、2015年までに全ての小中学生がデジタル教科書・教材を持つ環境を実現し、それを活用することによって教育を豊かにすることを目的に設立された民間の任意団体である。
- 3) DiTT 第一次提言書 (改定版)、デジタル教科書教材協議会、2011、p5
- 4) 文部科学省「教育の情報化のビジョン」、2011、p11
- 5) 学校教育における デジタル教科書の位置づけと機能、社団法人日本教育工学振興会、(JAPET)、2010

- 6) フィーチャースクールとは、総務省がタブレット型PC（以下、TPC）、インタラクティブ・ホワイト・ボード、無線LAN、学習用コンテンツなどを活用し、児童・生徒が互いに学び合う「協働教育」の実証「フューチャースクール推進事業」を全国10の小学校（関東5校・関西5校）、平成23年度より同様に中学校で展開している取組である。
- 7) 山内祐平編『デジタル教材の教育学』、東京大学出版会、2010、p41
- 8) Koschmann, T, "Dewey's contribution to the foundation2 of CSCL research". Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning 2002, 2002, pp17-22
- 9) 今田晃一・大西久雄・村山大樹「タブレット型情報端末（iPad）を用いた授業づくりの可能性」、文教大学大学院教育学研究科、教育研究ジャーナル、VOL.3 No.1、2010、pp11-12
- 10) 三宅なほみ『インターネットの子どもたち』、岩波書店、1997、pp10-11
- 11) インターネットユーザー協会webページ「先生が変わる、授業が変わる、iPadがもたらす変化、2010年8月30日更新記事」<http://plusd.itmedia.co.jp/mobile/articles/1008/30/news030.html>（2011/10/1取得）
- 12) 大西久雄・今田晃一・村山大樹「生徒指導・不登校対応」の研究におけるICTの有用性～大袋中学校における実践研修から～」、文教大学大学院教育学研究科、教育研究ジャーナル、VOL.3/ No.2、2011、pp9-10
- 13) 村山大樹・今田晃一・大西久雄「ICTを用いた不登校児童生徒への対応～インターネット通話サービス「Skype」を中心として～」、教育研究ジャーナル：文教大学大学院教育学研究科、VOL.3/ No.2、2011、pp7-8
- 14) 市河大・今田晃一・漆崎英二『『教育の情報化』に向けた体育におけるICT活用の実践～鉄棒運動の支援活動を中心として～』、教材学研究Vol.21、2009、pp165-172
- 15) 市河大・今田晃一「思考力・判断力・表現力等の育成を重視した体育実践～ICT活用による支援活動を中心として～」、文教大学教育研究所紀要Vol.19、2010、pp89-98
- 16) 奈良教育大学附属中学校研究紀要、第40集、2011、pp130-140
- 17) 今田晃一・日比野功・木村慶太・長田朋之「タブレット型情報端末（iPad）の有用性～博学連携ワークショップでの実践より～」、日本国際理解教育学会第21回研究大会発表要旨集、2011、pp159-160

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、越谷市立大袋中学校校長 大西久雄先生、文教大学大学院教育学研究科院生 村山大樹氏、国立教育政策研究所 市河大氏、越谷市立城ノ上小学校教諭 漆崎英二先生、立命館守山中学校教諭 木村慶太先生、東大阪市立盾津中学校校長 日比野功先生、奈良教育大学附属中学校教諭 葉山泰三先生、光塩女子学院初等科教諭 長田朋之先生に多大なるご協力を賜りました。記して深謝いたします。

付 記

本研究は、科学研究費補助金（平成23年度～24年度）挑戦的萌芽研究「タブレット型情報端末（iPad）を用いた授業における対話を促進するための指導方略、研究代表：今田晃一、課題番号23653306」の一部を用いて行った。