

協働学習における即時評価システムの開発

鈴木 計哉（長崎大学大学院教育学研究科）

藤井 佑介（長崎大学教育学部）

本多 博（長崎大学教育学部）

瀬戸崎 典夫（長崎大学教育学部）

1. 開発の背景と目的

授業中における児童・生徒の瞬的な学びの見取りは、その印象に残った事実を資料として残すか否かにかかわらず、普段から教員がしていることである（星野 1995）。井上（2002）は、児童・生徒の瞬的な学びの見取りを評価資料として残すこと、教師が評価を意識して指導できるようになったという成果を報告している。静岡市立安東小学校は、授業中における児童の姿について、事実や教師の気づきを蓄積するために、座席表を用いたカルテと呼ばれるものを使った実践を1960年代から実施している（上田 1979）。座席表を用いたカルテによる記録は、児童・生徒の学習状況の把握の手法として、現在までに多くの小中学校で実践されている。

日比ら（2013a）は、安東小学校のカルテを電子化することで、児童・生徒の学習状況に関わる具体的な事実をより効率的に記録・蓄積できると考えた。そこで、タブレット端末向けに「座席 Folio」というアプリケーションを開発した。「座席 Folio」は、スタンプや手書き入力、テキスト入力、タブレット端末のカメラで撮った写真の保存など、高い自由度で学習状況に関わる具体的な事実を記録できるアプリケーションである。日比ら（2013b）のシステム活用事例から、授業記録に時間軸の記録が加わることによって、授業理解の深まりが見られることや、授業後の情報共有への活用による授業改善の可能性が示された。しかし、スタンプを押すための操作が3ステップ必要であるなど、授業ではやや扱いにくいことなどが課題として挙げられた。

一方、中央教育審議会（2014）による「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」では、子ども達の育成すべき資質・能力として、「他者と協働するためのリーダーシップやチームワーク、コミュニケーション能力」を挙げ、主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブラーニング」）の指導方法や学習評価の充実について述べられている。また、アクティブラーニングの学習場面のひとつとして、グループ活動などによる協働的な学びが注目されている。しかしながら、アクティブラーニング等のプロセスを通じて表れる児童・生徒の学習活動をどのように方法で把握し評価するかについては、今後も改善を図る必要があると考えられる。

そこで本研究では、協働的に学ぶ学習の評価に着目し、協働学習における学習者の学びを、より即時に記録・蓄積できるシステムを開発することを目的とした。具体的な方法として、まず協働学習場面を想定した即時評価システムを開発した。次に、現職教員を対象にシステムの有用性や改善点に関する評価を実施した。さらに、評価によって得られた結果をもとに、システムの機能を改善した。その際、事後評価の必要性に関する課題を解決する一助として、全天球型カメラを用いて活動の様子を撮影し、全天球動画と即時評価記録とをシステム内で関連付けた。

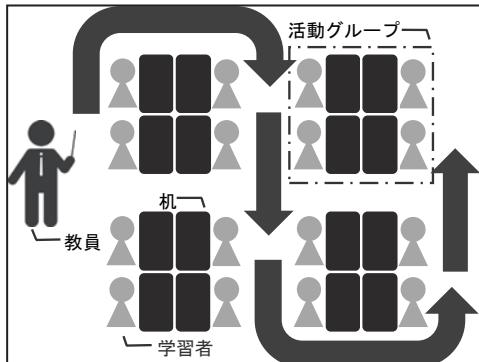


図 1 想定した場面

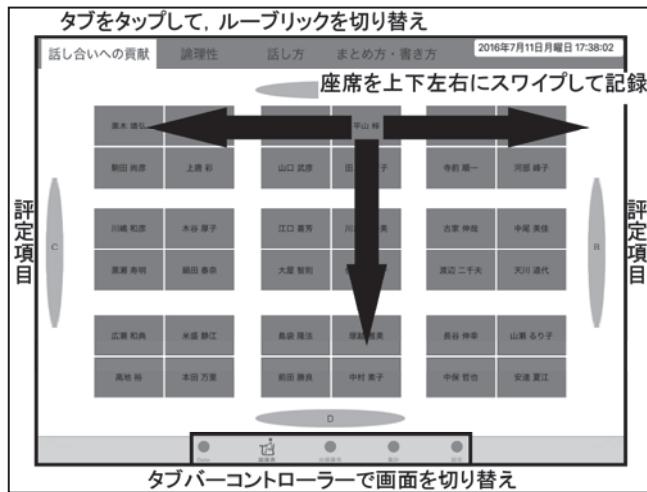


図 2 座席表画面のインターフェース

2. 即時評価システムの開発と評価

2. 1 システムの開発

本研究では、中学校における協働学習場面を想定した。使用者は、図1のような机間指導の際にタブレット端末を持ち歩き、即時評価システム用いて学習者の学びを記録する。なお、本研究ではタブレット端末にApple社のiPad Air2(iOS9.2)を使用し、iOS向けのアプリケーションを開発した。開発SDKはXcode7.3、開発言語はswift2.2を用いた。XcodeのUITabBarControllerを用いて「授業選択画面」、「座席表画面」、「評価記録閲覧画面」、「個人表画面」、「設定画面」の5つのビューコントローラを設計し、「座席表画面」と「評価記録閲覧画面」の2つを実際に開発した。

「座席表画面（図2）」には、学習者の瞬時の学びの見取りを評価項目別に記録する機能を実装した。評価項目は、中学校に勤務する現職教員と協議し、試験的に「話し合いへの貢献」、「論理性」、「話し合い」、「まとめ方・書き方」の4項目とした。画面上には教室の座席表のように座席ボタンを配置し、生徒の氏名（全て架空の氏名）を表示した。使用者は、画面上部に配置したタブ状のボタンをタップして評価項目を切り替え、各評価項目におけるA～Dの評価を入力することができる。その際、1つのステップで即時に操作ができるようにするために、評価の入力方法としてフリック入力を採用した。画面上の座席ボタンを上下左右の4方向にフリックすることで、スマートフォンのキーボードのように入力することができる。

「評価記録閲覧画面」には、記録した評価を項目別に閲覧する機能を実装した。使用者は、画面上部のタブボタンをタップして評価項目を切り替え、記録されたA～Dの評価数を閲覧することができる。その際、授業中においても容易に閲覧できるようにするために、学習者番号順にテーブル形式で表示するように設計した。

2. 2 即時評価システムの評価

中学校に勤務する現職教員26名を対象に、即時評価システムの有用性について、主観評価による回答を得た。被験者は、本システムの目的や使用方法に関する説明を

受け、システムを5分程度自由に操作した。その後、「システムの有用性（4項目）」、「システムの操作性（2項目）」、「表示する情報の妥当性（2項目）」の計8項目の質問に対して4件法によって回答した。得られた回答を肯定回答（とてもそう思う、ややそう思う）と否定回答（あまりそう思わない、まったくそう思わない）に分類し、算出した合計値に対して直接確率計算（両側検定）を用いて分析した。

さらに、即時評価システムの「システムの改善点」と「不足している機能」について、自由記述による回答を得た。自由記述により得られた回答からキーワードを抽出し、回答件数を分析した。

2. 3 システムの有用性に関する主観評価の結果

表1に主観評価の結果を示す。なお、有効回答は26件であった。

「システムの有用性」および「システムの操作性」のカテゴリに関する評価の結果、すべての質問項目で肯定回答が有意に多かった。これらのことから、開発したシステムが協働学習における即時評価ツールとして有用であることが示された。

また、「表示する情報の妥当性」に関する評価の結果、「評価項目を授業ごとに変更して使いたい」の質問において、肯定回答が有意に多かった。このことから、使用者に応じて評価項目を変更する必要があることが明らかになった。一方、「座席表の生徒情報を増やしたほうが良い」の質問においては、回答に有意な差がなかった。このことから、システムを使う教員ごとに座席表上に表示する生徒情報を変更できるよう、システムのインターフェースを改善する必要があることが示唆された。

2. 4 自由記述回答の結果と改善する機能

表2に自由記述回答を分類した結果を示す。抽出されたキーワードをカテゴリに分けた結果、7件の項目に分類された。なお、有効回答は26件であった。

分類した項目のうち、最も多く改善が求められたのは、「座席表の編集」についてであった。特に、学期ごとの席替えやグループの変更ではなく、1単位時間の間に座席やグループを再編成する場合についての機能改善が多く求められた。

表1 有用性等に関する主観評価の結果

質問項目	肯定解答	否定解答	直接確率計算 (両側検定)
システムの有用性			
興味深いシステムである	26	0	**
協働学習における生徒の活動を評価できる	26	0	**
協働学習における生徒の活動を効率的に記録できる	25	1	**
本システムを協働学習における評価ツールとして使いたい	23	3	**
システムの操作性			
授業をしながらでも使用できる	25	1	**
操作方法は容易である	24	2	**
表示する情報の妥当性			
評価項目を授業ごとに変更して使いたい	23	3	**
座席表の生徒情報(現在は氏名のみを表示)を増やしたほうが良い	13	13	n.s.

表2 システムの改善点や不足している機能に関する自由記述の分類

カテゴリ	回答数	具体的な回答例
座席の編集	9	班を変更する場合など、席を自由に変更できると使いやすい
座席の色の変更	7	席の色を個別に変更できると、一目で把握できそう
評価項目の追加・変更	4	1単位時間に複数の評価がしたい場合の対処
入力する際の動作	4	スワイプしたことが視覚的に捉えられるといい
単元ごとの評価集約	3	単元における授業構成計画と同期すると、評価材として有用になる
授業後における評価	3	活動や作品をカメラで撮り、呼び出すことができると便利

2番目に多く改善が求められたのは、「座席の色の変更」についてであった。「グループにおける役割や評価などを色分できると、一目で把握できそう」や、「男女別に色分ができると良い」などの回答から、任意の座席に色を付ける機能を追加することで、授業中における学習者の学びを記録しやすくなる可能性が示唆された。

「設定項目の追加・変更」については、「評価項目を使用者個人で変えられるようになりたい」や、「使えるものにするためには、ある程度自由にカスタマイズできるようになるといい」などの回答を4名から得た。このことから、使用者が任意に評価項目を変更できるように機能を改善する必要があることが明らかになった。

「入力する際の動作」については、「一瞬でいいのでAとかCとか出現して欲しい」や、「スライドしたことがアクションとして視覚的に捉えられるように」などの回答が4名から得られた。開発段階では、入力する際の動作を設定していなかったため、評価が正確に入力されているか分かりづらかった可能性がある。

「単元ごとの評価集約」については、「授業構成計画と同期すると、評価材として有用になる」などの回答が得られた。授業構成計画との同期は難しいが、時間割の情報をデータベースに記録することで、単元ごとの集約は可能である。

「授業後における評価」については、「活動や作品をカメラで撮り、呼び出すことができると良い」や、「授業中に評価をするだけでは、すべての学習者を記録することができない」などの回答が得られた。事後評価については、開発段階で想定していなかった使用方法であった。協働学習を想定した場合、事後評価には多くの情報が必要である。そこで、全天球型カメラを各グループの中心に置いて撮影し、動画と即時評価記録とをシステム内で関連付けることを検討した。瀬戸崎ら(2016)によると、全天球型カメラは、学習者の個人の発言に加え、手元や視線、表情などを読み取ることができる。そのため、授業中に評価ができなかったグループについても、授業後に全天球動画を見ながらシステムを用いて評価できると考えた。

3. 即時評価システムの改善

3. 1 使用端末と開発環境

システムの改善にあたり、タブレット端末はApple社のiPad Air2(iOS10.2)を使用した。また、全天球型カメラは、RICOH社のRICOH THETA Sを使用した。開発環境はXcode8.2、開発言語はswift3.0、データベースにはSQLiteを使用した。

表 3 課題に対する具体的な改善策

課題	具体的な改善策
座席の編集	システム内に生徒情報に関するデータベースを設定し、データベース内の座席情報を変更できるようにした
座席の色の変更	座席をダブルタップすると、回数に応じて座席の色をオレンジまたは水色に変更できるように設計した
評価項目の追加・変更	評価項目に関するデータベース設定し、設定画面から項目を変更できるようにした
入力する際の動作	スマートフォンのキーボードのように、フリック入力に対して視覚的に捉えることができるようとした
単元ごとの評価集約	授業名や授業日などで分類して閲覧できる機能を検討した
授業後における評価	全天球型カメラを用いて活動の様子を撮影し、動画と即時評価記録とをシステム内で関連付けた

3. 2 改善したシステムのインターフェース

自由記述回答の結果から明らかになった課題と、具体的な改善策を表 3 に示す。改善策を実装するために、Xcode の UITabBarController を用いて「授業選択画面(図 3 a)」、「座席表画面(図 3 b)」、「評価記録閲覧画面(図 3 c)」、「全天球動画再生・評価追記画面(図 3 d)」、「設定画面」の 5 つのビューコントローラを開発した。

「授業選択画面(図 3 a)」は、対象学級で実施されている全ての授業名と教員名、および現在の日付、曜日、時刻を表示するように設計した。「授業選択画面」は、時間割表示形式とテーブル表示形式の 2 通りの表示切り替えが可能であり、項目数はデータベースの内容により動的に増減するように設計した。システムを用いる際、使用者は最初にこの「授業選択画面」を開く。次に、担当する授業を選択し、画面下部に設置した授業開始ボタンをタップすることで評価記録を開始する。

「座席表画面(図 3 b)」は、座席情報データベースをもとに管理するように改善した。座席や座席数については、「設定画面」で任意に変更できるように設計した。また、座席をダブルタップすると、タップ回数に応じて座席の色をオレンジまたは水色に変更できるように設計した。さらに、フリックの際には、スマートフォンのキーボードのように上下左右に A～D のガイドラインを表示するように設計した。

「評価記録閲覧画面(図 3 c)」は、記録内容情報データベースをもとに管理するように改善した。記録内容情報は、授業名や時間とともに記録されるように設計したため、使用者が時間、曜日、教科など、任意の項目に絞って記録を閲覧できる。表示順序については個人票で表示する方法も検討したが、授業中においても容易に閲覧できるようにするために、番号順にテーブル形式で表示するように設計した。

「全天球動画再生・評価追記画面(図 3 d)」は、全天球型カメラを用いて撮影した動画を再生しながら、評価を追記できるように設計した。動画のデータは、動画情報データベースで管理されているので、過去の授業日を指定して再生することも可能である。使用者はまず、再生したい授業を画面の右側に設置されたテーブルか

一覧表示と時間割表示の切り替え

授業を選択

授業開始

タップバーコントローラーで画面を切り替え

(a) 授業選択画面

現在の時刻と授業名

評価項目の切り替え

座席を上下左右にスワイプして記録

フリック入力のガイドライン

ダブルタップで色を変更

(b) 座席表画面

現在表示している記録の情報

評価項目の切り替え

記録された情報

表示する記録内容の切り替え

(c) 評価記録閲覧画面

現在再生している動画の情報

全天球カメラで撮影した動画

再生中の動画

過去の記録

再生する動画の切り替え

座席表画面と同じように記録

(d) 全天球動画再生・評価追記画面

図3 改善したシステムのインターフェース

ら検索し、全天球動画を再生する。表示された動画の画面下には、対応するグループの座席表が表示され、「座席表画面」と同様に画面上の座席ボタンを上下左右の4方向にフリックすることで評価を記録できるように設計した。

「設定画面」は、座席の編集および評価項目の追加・変更ができるように設計した。また、データベースのテーブルのうち、授業情報テーブル、生徒情報テーブルなどの内容を変更することができるよう設計した。

表4 データベースのテーブルと各テーブル内のフィールド

テーブル	フィールド
時間割情報	ID, 時刻, 授業名
授業情報	ID, 授業名, 教員名
生徒情報	ID, 出席番号, 生徒氏名, 学年, クラス
座席情報	ID, 座席番号, グループ番号, 出席番号
記録項目情報	ID, 記録項目名
記録内容情報	ID, 時刻, 座席番号, 記録項目名, 記録内容
動画データ情報	ID, グループ番号, ファイル名, 撮影日, 撮影時刻

3. 3 データベースの設計とデータの入出力

システム内にデータベースを実装し, 評価項目などの記録を管理するように設計した. データベースのテーブルと各テーブル内のフィールドを表3に示す. なお, 表4中の各テーブルは関係モデルに基づいて設計した.

「時間割情報」テーブルは, 「授業選択画面」で授業開始ボタンを押した際の時刻と, 選択されている授業名を格納する. なお, 「時間割情報」テーブルの「授業名」は, 「授業情報」テーブルの「授業名」と関連づくように設計した.

「授業情報」テーブルは, 対象学級で実施されている授業の授業名, 教員名を格納する. なお, 「授業情報」テーブルの「授業名」は, 「時間割情報」テーブルの「授業名」と関連づくように設計した.

「生徒情報」テーブルは, 対象学級に所属する生徒の出席番号, 生徒氏名, 学年, クラスを格納する. なお, 「生徒情報」テーブルの「出席番号」は, 「座席情報」テーブルの「出席番号」と関連づくように設計した.

「座席情報」は, 座席番号とグループ番号に対し, 「設定画面」で設定した出席番号を格納する. なお, 「座席情報」の座席数は, 「設定画面」で任意に変更することができるよう設計した. また, 「座席情報」テーブルの「出席番号」は, 「生徒情報」テーブルの「出席番号」と関連づくように設計した. さらに, 「座席番号」は, 「記録内容情報」テーブルの「座席番号」と関連づくように設計した.

「記録項目情報」は, 「設定画面」で設定した記録項目名を格納する. 開発の段階では, 記録項目名を4つに限定している. しかし, 今後のシステム改善の際, 任意に変更できる仕様にする可能性がある.

「記録内容情報」は, 座席番号に対し「座席表画面」で記録した際の時刻, 記録項目名, A～Dの記録内容を格納する. なお, 「記録内容情報」テーブルの「座席番号」は, 「座席情報」テーブルの「座席番号」と関連づくように設計した.

「動画データ情報」は, 動画を撮影したグループの番号, ファイル名, 撮影日, 撮影時刻を格納する. なお, 動画ファイルの保存については, 全天球型カメラとPCを接続し, アプリケーション内に動画データを直接組み込む方法で開発した.

4. まとめと今後の課題

本研究では、協働的に学ぶ学習の評価に着目し、協働学習における学習者の学びを、より即時的に記録・蓄積できるシステムを開発することを目的とした。具体的な方法として、まず協働学習場面を想定した即時評価システムを開発した。次に、現職教員を対象にシステムの有用性や改善点に関する主観評価を実施した。

その結果、「システムの有用性」および「システムの操作性」のカテゴリに関する評価において、すべての質問項目で肯定回答が有意に多かった。このことから、開発したシステムが協働学習における即時評価ツールとして有用であることが示された。一方、座席の編集や、座席の色の変更、評価項目の追加、入力する際の動作、単元ごとの評価集約、授業後における評価の追加などの改善点が明らかとなった。

そこで、具体的な改善策として、5つのビューコントローラを新たに開発するとともに、システム内に7つのデータベースを設計した。また、事後評価の必要性に関する課題を解決する一助として、全天球型カメラを用いて活動の様子を撮影し、全天球動画と即時評価記録とをシステム内で関連付けた。

しかし、開発したシステムには未だ改善点残っている。特に、データベース内の座席情報テーブルと記録項目情報テーブルについては、使用者が変更する頻度が高いことが想定されるため、早急に改善策を検討したい。また、動画ファイルをタブレット端末のローカルから直接取り込む方法についても検討の余地がある。

今後は、協働学習の場面における活用を実践していく。また、教師の振り返りや、授業を見取る力の育成にも焦点を当て、活用の方策を検討したい。

参考文献

- 星野恵美子（1995），カルテ・座席表で子供が見えてくる，明治図書出版
- 井上義一（2002），評価に対する教師の意識を高める座席表の開発と実践-算数科の指導を通して-，岡山県教育センター長期研修員報告
- 上田薰，静岡市立安東小学校（1979），ひとりひとりを生かす授業-カルテと座席表-，明治図書出版
- 日比光治，加藤直樹，興戸律子，水谷泰三，馬渥幸子，佐藤将之（2013a），教室における児童生徒の学習活動の記録と活用-タブレットPCを活用した座席表電子化の試み-，日本教育情報学会学会誌，29(1)，pp.55-60
- 日比光治，加藤直樹，興戸律子，水谷泰三，馬渥幸子，佐藤将之（2013b），教室における児童生徒の学習活動の記録と活用：タブレットPCを用いた座席表ポートフォリオアプリの利用，日本教育情報学会年会論文集，29，pp.402-403
- 中央教育審議会（2014），初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問），http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm，（参照日 2017.1.25）
- 瀬戸崎典夫，鶴本菜穂子，藤井佑介（2016），全天球動画を用いた授業アーカイブシステムの試作，日本教育工学会研究報告集，16(3)，171-174