

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 4 日現在

機関番号：12604

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26285198

研究課題名(和文) 算数授業観察力向上のためのICT授業記録分析支援システムの開発

研究課題名(英文) Developing a supporting system to develop ability for observing classrooms for improving mathematics teaching and learning using tablet-based classroom observation tool, LessonNote

研究代表者

高橋 昭彦 (TAKAHASHI, Akihiko)

東京学芸大学・教育学部・研究員

研究者番号：80625442

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,100,000円

研究成果の概要(和文)：タブレット端末を用いた授業記録ツールLessonNoteを活用して、授業観察記録のデジタル化および共有化を実現し、ICTを活用した授業記録分析方法の開発、ならびに授業記録の効率的な比較検討の方法を検討した。さらに、これらを教員養成系大学の協力を得て実際の授業観察ならびにその後の討議で試用しその成果を吟味した。またデジタル化によって蓄積された授業記録データの分析を通して、授業観察力の分析評価を試み、授業観察力向上プログラムの作成に向けた基礎研究を行った。

研究成果の概要(英文)：This empirical study is to design for seeking effective ways for developing prospective teachers' ability to observe mathematics lessons and use them to design lessons to address student reasoning skills and problem solving. A tablet-based classroom observation tool, LessonNote, is used in classrooms by groups of prospective teachers in teacher certificate programs at three universities in Japan. The classroom observation data were collected and analyzed to learn the nature of prospective teachers' classroom observation note in order to develop new course materials for developing classroom observation for teacher certificate programs.

研究分野：数学教育

キーワード：教員養成 教育実習 授業研究 授業記録 算数教育 ICT タブレット端末 授業観察力

### 1. 研究開始当初の背景

学習指導要領が重視する数学的な考え方を  
用いた問題解決力の育成、特に算数的活動や  
表現活動の充実を課題とした授業において  
は、児童の学習過程を観察分析し、その結果  
に基づく教材や発問の吟味が重視されなけ  
ればならない。そのためには、児童が授業中  
にどのような活動を行い、どう考え、どのよ  
うな方法で考え方を表現したかを観察し、そ  
れに基づく客観的な判断をもとに指導する  
能力を高めることが欠かせない。特に、算数  
的活動や表現活動の評価は、学習過程にお  
ける児童の反応を記録、蓄積することが求め  
られる。

このような教員の授業観察力を高めるた  
めに、我が国では、伝統的に授業研究を中核  
とする教員研修を行ってきた。特に、国立大  
学法人の附属学校で行われる教育実習では、  
授業観察を通じた児童の学習過程の理解と  
評価、それらにもとづく授業設計と実践に重  
点がおかれてきた。これは、なるべく多くの  
授業を経験させ「教えるということに慣れさ  
せる」ことを主たる目的としているアメリカ  
などの教育実習と異なる点から、海外の研  
究者から経験の量よりも質を重視した優れ  
たプログラムとして注目されている。

一方、現職教員を対象とした授業研究で  
は、経験ある教員の大量退職などから授業  
研究が形骸化し、算数教育の目標達成に対  
する効果に疑問を投げかける報告もなされ  
ている。このような背景から、教育実習にお  
ける教員の基礎的能力の育成、とくに算数  
活動や表現活動の充実をはかるための授業  
観察力の育成は喫緊の課題とされている。

### 2. 研究の目的

現場の教員による授業観察で最も重要な  
のは、授業中に起こった出来事を全て記録  
することではない。授業の目的にかかわる具  
体的な事実を的確に抽出し、見逃さずに正  
確に記録することである。これは、研究者  
が授業の様子をビデオなどで記録し、時間  
をかけて詳細に分析する研究的な授業分析  
とは異なる。現場の教師に必要なのは、日  
々の授業の成果と課題をその都度振り返り  
、次時の指導計画や児童の個別指導に役立  
てるといった日常的な活動としての授業観  
察である。したがって、授業記録の分析にあ  
たっては、いかに多くの内容を記録するか  
ではなく、記録されるべき重要な内容を落  
とさず正確に記録する能力を身に付けるこ  
とが重視されるべきである。

本研究の目的は、1) 教員養成課程にお  
ける授業観察ならびに教育実習における授  
業観察に基づく授業評価、授業設計にお  
ける授業観察力育成の過程の分析を通して  
、算数的活動や表現活動の充実のための  
授業観察において重視すべき授業記録の  
内容を明らかにし、2) 算数的活動や表現  
活動の充実のための授業観察力を育む、  
ICT 授業記録分析支援

システムを構築し、算数授業観察力向上を  
支援するための具体的な手立てを開発する  
ことにある。

### 3. 研究の方法

研究代表者は、文部科学省特別経費（プロ  
ジェクト分）「国際算数・数学授業改善のた  
めの自己向上機能を備えた教員養成システ  
ム開発」の一員として授業観察用タブレッ  
ト端末アプリケーション LessonNote を開  
発し、2012 年より無償で提供し教員養成課  
程の学生（以下、学生）や経験の浅い教師  
のために授業観察力向上を支援してきた。

LessonNote の特徴は、授業記録を電子  
データとして保管、整理できることに加え  
、個々の事象が授業のどのタイミングで誰  
によってなされたかを明確にかつ容易に記  
録できる点にある。このために、入力は図  
1 のように、座席表を用い、記録の対象が  
誰であるかが時刻と共に自動的に記録さ  
れるように設計されている。

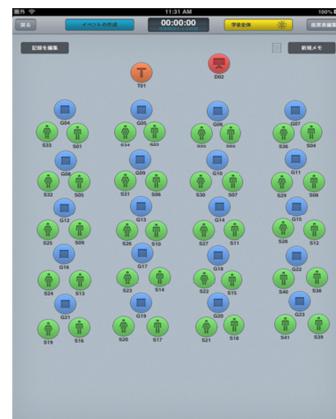


図1 座席表を用いた LessonNote の入力画面

さらに、手書きのメモだけでなく、写真撮  
影によって児童の算数活動の過程や、ノート  
記述などを画像として記録し他の記録と同  
一のファイルに保存することができる。

本研究では、まず既存の LessonNote の機  
能に、新たな機能を加え、複数の授業記録  
、例えば指導教諭と学生、また学生相互の  
授業記録を比較し、教育実習等の指導に積  
極的に活用することを可能にした。

そして、教員養成課程における教育実習  
ならびに、授業観察等において、観察した  
事実に基づいた授業の振り返りと、算数的  
活動や表現活動の充実のための具体的な  
授業改善を支援することを目的とした実践  
を試行した。具体的には、以下の3点を  
実施した。

(1) LessonNote による授業記録データを  
、特定のグループのメンバーがクラウド・  
データベースにアップロードし互いの授業  
記録を共有する機能の開発。

(2) アップロードされた授業記録を、比  
較、統合、検索する機能を開発し、授業記  
録の量的質的な分析の試行。

教育実習中に、教員養成課程の学生が記  
録した授業記録の質的な変化を分析し、そ  
の変化

についての考察。

#### 4. 研究成果

(1) LessonNote データ共有，比較，検索，分析機能の開発

LessonNote による授業記録の利点として，本研究に至る前の段階で以下の2点が挙げられていた。1) 個々の記録の対象（児童もしくは教師）が座席表によって明らかにされること，そして，個々の記録に対して記入時刻ならびに授業開始時からの時間が自動的に記録される。2) 個々の記録に写真を加えることが可能。

これらの機能を積極的に活用することに加えて，本研究では，互いの記録をクラウドの同じフォルダーにアップロードし共有することにより，授業観察後の協議会に際して，互いの記録をプロジェクター等によって共有することを試みた。その結果，複数の観察者によって記録されていた事実，また一部の観察者のみに記録されていた事実などの存在が明らかになり，どのような記録が，授業評価や指導理解に有効であるか具体的に指導することが可能になった。また，研究の過程で，LessonNote の記録にタグ付けできる機能を追加したことによって，入力したデータに対して記録者が事実の記録と同時に記録された事実に対する解釈を加えたり，記録を分類したりすることを可能とした。

(2) 大学附属学校における教育実習ならびに授業観察指導における授業記録の共有、比較、分析

我が国の大学附属学校における教育実習の一つの特徴として，指導教諭と学生数名が同じ授業を参観し，その後，授業の成果と改善点について協議し，その協議に基づき次時の授業計画を話し合うことが行われている。本研究では，この授業参観後の協議において，学生一人ひとりが LessonNote で記録した内容をクラウド上の共通のフォルダーにアップロードし，互いに記録を見ることができるようにした。さらに，iPad もしくは Web ブラウザの画面に各自の授業記録を表示し，それをプロジェクタで拡大し，協議会でデータを見せ合うことができるようにした。

(3) 実習等における試用から得られた知見

##### 授業記録の入力件数

試用を通して明らかになったことの第一点目として，多くの学生が，単に教師の発言や行動だけを記録するのではなく，児童の発言や問題解決に取り組む過程の様子なども記録しようと試みていたことである。

一方，複数の記録者の記録を比較することによって，1 単位時間（45 分間）の授業で記録した件数に大きな個人差があることがわかった。例えば，ある学級の事例（越後，永山，稲垣，栗田，2016）では，最も記録が少ない学生は1時間でわずか9件しか記録しなかったが，他の学生は同じ授業を同じように参観し59件の入力を行っている。また，他の事

例（稲垣，永山，越後，2016）では，参観した全ての授業で100件を超える入力（45分間の授業）をした学生が報告されている。指導を繰り返すうちに，1時間に9件の入力といった極端に少ない学生は減るものの，1時間あたりの入力件数は，20件前後から200件近いケースまでまちまちであった。

このように，単なる授業記録の入力件数の比較を見ても，同一授業を参観しても学生たちが必ずしも同じ事柄に着目し記録しているわけでは無いことが明らかになった。

##### 授業記録の内容

さらに，記録の内容を質的に考察するために，先行研究（秋田，佐藤，岩川，1991，池田2002）を参考に，算数の授業を観察する枠組みとして，永山ら（研究協力者）は分析の視点を仮定し，学生の記録の分類を試みた（2016）。

以下は，本研究の過程で分類に用いられた項目からの抜粋である。

教師	T	授業者の発言・行動・行為
学習者	S	学習者の発言・行動・行為
算数・数学	M	算数の内容，教材
その他	O	その他

算数	M	算数の学習内容に関わる事柄。
指導技術	D	本時の学習内容には直接関係のない事柄。学習規律，児童どうしの声かけなど。
記録なし		対象を選んでいるが，記録がない。

公共	W	教師・児童が全体の中で行った発言・行動・行為。授業を進めていく際に影響のあったつづやきも含む。
私的	P	教師や個々の児童が公ではない発言・行動・行為。授業に影響しなかったつづやきを含む。

事実	R	教師と児童の発言, 写真の記録, 写真に線などが書き込んであるもの
解釈	I	観察者の解釈

以上の様な分類項目を用いて, 教員養成課程の学生の授業記録に関して, 例えば以下のような分析と, それに基づく指導を行ったことが報告された。

多くの学生に共通するのは MWR (算数・公共・事実) が多いことであった。しかし, その記録の丁寧さには差があった。

低学年に配属された学生の記録には, DP (指導技術, 私的) に分類される記録が多く見られた。このことは, 記録者は児童一人ひとりの学習過程を追っているものの, それは, 数学的な内容というよりも, 幼い児童の生活指導に関する内容に密接に関わっているものが多かった。

MWIF (算数, 公共, 解釈, 印象) に分類される記録の多い学生は, 同時に MPI (算数, 私的, 解釈) の記録も多かった。一方, 個に注目して記録を進めているためか, 授業全体の流れが記録されておらず, どのような授業であったかがわかりにくい記録となる傾向にあった。全体の関わりが明らかになるような記録にするために, 主発問や課題設定の仕方など必要な記録をする指導をしていく必要がある, といった授業記録に関する具体的な指導を行うための資料とすることができた。

記録者の印象よりも, 授業中に起こった事実を丹念に記録していった学生の記録の中には, 授業観察を重ねるにつれて, 次第に, 授業の問題点や代案を多く書くようになった。

教育実習の期間のはじめの段階では D (指導技術) に属する記録が多かった学生が, 徐々に M (数学) や P (私的) に分類される記録をとるようになるといった変化が見られた。

教育実習の期間を通して MWR (算数・公共・事実) のみを記録する学生もいたが, 自由記述欄を使い, 事実をどのように解釈するのかを考えさせる時間を取ることで, 事実の解釈の仕方を学ぶ学生もいた。

本研究で明らかになった知見を整理すると, 以下に集約できる。

(1) LessonNote を使用し, 授業を共通のデジタルフォーマットで記録することによって, 複数の授業記録を量的・質的に比較検討することが容易に行われるようになった。このことは, LessonNote によって, 手書きの授業記録の分析では困難だった記録者の授業観察の視点の分析などが比較的容易に行われ

る可能性を示唆するものである。

(2) LessonNote の記録によって, その記録がなされた時刻と対象を明確にすることができるので, 記録の比較がより具体的なものとなった。このことは, 学生同士が互いの記録を比較することを容易にし, 授業後の討議をより具体的なデータに基づいて行うことを可能にした。

(3) LessonNote で記録されたデータを比較検討することによって,

授業記録者によって授業記録の内容に片寄りがあることが明らかになった。具体的には, 多くの学生が, 主として教師の発言, 行動に対して丹念な記録をとろうと努力するが, 児童一人ひとりの学習活動の様子についてはあまり記録をとらない傾向が見られた。これは, 経験ある実践者, たとえば教育実習の指導教諭の記録との大きな違いとして認められた。

授業記録者間の記録の片寄りと同時に, 一人の記録者の授業記録の変容も, 量的・質的にとらえることが可能となった。具体的には, 教育実習の最初と最後では, 授業記録に量的・質的な変容があることが見とれた。変容の一例としては, 授業観察の経験を重ねるにつれて, 教室全体で交わされた教師と児童のやりとりばかりではなく, 児童一人ひとり問題に対する取り組みなどに対する記録と, その解釈の記述が増える傾向が見とれた。

児童の学習過程を LessonNote によって写真で記録し, 協議会で互いに見せ合うことによって, それぞれの観察した事柄をどう解釈したか, 写真を交えて具体的に議論することが多く見られた。

手書きの授業記録は, どちらかという個人覚え書きメモといった性質が強いが, LessonNote の記録は, プロジェクタ等で共有することにより, 観察者ひとりひとりが責任を持って事実を記録し, 事実と自分の解釈としっかりと区別し, 議論する傾向が見られた。

LessonNote を用いて集約したデータの分析結果と, 実際に教員養成課程の学生たちと LessonNote を使った指導を行った附属学校等の研究協力者の意見なども踏まえ, 今後の本研究の方向として研究グループでは以下が共有された。

(1) LessonNote によってデジタル化された授業記録を比較検討することによって, 教育実習等において, 児童一人ひとりの学習過程を記録し, それらを解釈して授業設計に生かすためには, 授業記録の取り方について, 具体的な場面で指導することがより意図的計画的に行いやすくなる可能性がある。

(2) LessonNote を使用することによって, 個々の記録者による記録の片寄りや, 経験ある実践者の記録との比較を容易に行うための基礎的なデータが得られ, ICT 授業記録分析支援システムの構築に向けた知見, たとえば効果的な授業記録の比較検討のための分

類項目やそのために必要な効率的なデータ出力の要件などが明らかになりつつある。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

高橋昭彦, 田中義久, 稲垣悦子, 教員養成課程における ICT を活用した算数数学科授業観察力育成プログラムの開発, 日本数学教育学会第 5 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2017, 57-58

田中義久, 机間巡視に対する学部学生の意識に関する一考察 -授業観察記録とレポート記述との比較に基づいて-, 日本数学教育学会第 5 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2017, 59-66

稲垣悦子, 永山香織, 越後佳宏, 教育実習生の算数授業観察記録の変化と協議会の関係についての一考察 -LessonNote- を活用して, 日本数学教育学会第 5 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2017, 67-72

高橋昭彦, 中村享史, 田中義久, 越後佳宏, ICT を活用した算数数学科における授業観察力向上プログラムの開発研究, 日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2016, 71-72

中村享史, ICT を活用した算数科授業における観察者の視点の分析 -レッスンノートを用いた自力解決場面の記録分析から-, 日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2016, 73-78

越後佳宏, 永山香織, 稲垣悦子, 栗田辰一朗, 自力解決に焦点を当てた, 教育実習生の算数授業観察記録の変容 "LessonNote" を活用して, 日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2016, 87-94

田中義久, 机間巡視に焦点をあてた学部生の授業観察記録の分析 -ICT の活用に基づいて-, 日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集, 査読あり, 2016, 79-86

永山香織, 稲垣悦子, 越後佳宏, 栗田辰一朗, 自力解決に焦点を当てた教育実習生の算数授業記録の分析 "LessonNote" を活用して, 日本数学教育学会誌第 97 巻数学教育論究, 査読あり, 臨時増刊, 2015, 145-152

〔学会発表〕(計 13 件)

Akihiko Takahashi, When And How Teachers Use Mathematical Knowledge For Teaching, 41st Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 41),

National Institute of Education, Singapore, July 2017

田中義久, 机間巡視に対する学部学生の意識に関する一考察 -授業観察記録とレポート記述との比較に基づいて-, 日本数学教育学会第 5 回春期研究大会, 2017 年 6 月 11 日, 横浜国立大学

稲垣悦子, 教員実習生の算数授業観察記録の変化と協議会の関係についての一考察 -LessonNote- を活用して, 日本数学教育学会第 5 回春期研究大会, 2017 年 6 月 11 日, 横浜国立大学

Akihiko Takahashi, *Teacher Preparation at Fuzoku schools: How the basics of Lesson Study are introduced to prospective teachers*, World Association of Lesson Studies 2017 International Conference, Nagoya University, Nagoya, Japan, November 2017

Yoshihisa Tanaka, *An Analysis of Prospective Teachers' Skills for Monitoring the Process of Students' Problem Solving: Comparing their LessonNote Records and the Final Observation Report*, World Association of Lesson Studies 2017 International Conference, Nagoya University, Nagoya, Japan, November 2017

Kaori Nagayama, *Changes of Prospective Teachers' Classroom Observation Notes using LessonNote during Student Teaching at Fuzoku School*. World Association of Lesson Studies 2017 International Conference, Nagoya University, Nagoya, Japan, November 2017

中村享史, ICT を活用した算数科授業における観察者の視点の分析 -レッスンノートを用いた自力解決場面の記録分析から-, 日本数学教育学会第 4 回春期研究大会, 2016 年 6 月 12 日, 埼玉大学

越後佳宏, 永山香織, 稲垣悦子, 栗田辰  
一朗, 自力解決に焦点を当てた, 教育実  
習生の算数授業観察記録の変容

“LessonNote”を活用して, 日本数学教  
育学会第4回春期研究大会, 2016年6  
月12日, 埼玉大学

田中義久, 机間巡視に焦点をあてた学部  
生の授業観察記録の分析 -ICTの活用  
に基づいて-, 日本数学教育学会第4回  
春期研究大会, 2016年6月12日, 埼玉  
大学

永山 香織, 越後 佳宏, 稲垣 悦子, 「ノ  
ート」の分類カテゴリーを生かした算数  
授業観察記録の型分け -教育実習指導  
への活用を目指して-, 日本数学教育学  
会秋期論文発表会, 2016年10月29-30  
日, 弘前大学

Akihiko Takahashi, LessonNote, a  
tablet-based application, for supporting  
Effective Mathematics class observation,  
13th International Congress on  
Mathematics Education, July 24-31, 2016,  
University of Hamburg, Germany.

Akihiko Takahashi, Key ideas for effective  
professional development: Purposeful  
classroom observation and non judgmental  
data collection, Mathematics and Science  
Research Institute (MSRI) Critical Issues  
in Mathematics Education (CIME)  
workshop series, Feb 2016. Berkeley, CA,  
USA

Akihiko Takahashi, Use of LessonNote, a  
tablet-based application, nurturing lesson  
study leaders, Woeld Association of Lesson  
Studies 2015 Annual Conference, Nov  
24-27, 2015, Khon Kaen University,  
Thailand.

高橋 昭彦 (TAKAHASHI, Akihiko)  
東京学芸大学・教育学部・研究員  
研究者番号: 80625442

### (3) 連携研究者

中村 光一 (NAKAMURA, Koichi)  
東京学芸大学・教育学部・教授  
研究者番号: 80225218

西村 圭一 (NISHIMURA, Keiichi)  
東京学芸大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 30549358

中野 博之 (NAKANO, Hiroshi)  
弘前大学・教育学部・教授  
研究者番号: 30400120

清野 辰彦 (SEINO, Tatsuhiko)  
東京学芸大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 00550740

馬場 康維 (BABA, Yasumasa)  
統計数理研究所・名誉教授  
研究者番号: 90000215

清水 信夫 (SHIMIZU, Nobuo)  
統計数理研究所・データ科学研究系・助教  
研究者番号: 00332130

### (4) 研究協力者

中村 享史 (NAKAMURA, Takashi)

田中 義久 (TANAKA, Yoshihisa)

永山 香織 (NAGAYAMA, Kaori)

越後 佳宏 (ECHIGO, Yoshihiro)

稲垣 悦子 (INAGAKI, Etsuko)

栗田辰一朗 (KURITA, Shinichiro)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者