

# 研究授業レビュー支援のためのマルチアングル動画提示による アノテーション作成手法

## Annotation Making Method with Multi-Angle Movies for Review Support System in Research Class

小森 公兵, 岡本 竜, 三好 康夫

Kouhei KOMORI, Ryo OKAMOTO, Yasuo MIYOSHI

高知大学 理工学部

Faculty of Science and Technology, Kochi University

Email: b163k095@is.kochi-u.ac.jp

**あらまし:** 本研究では中山間地域小規模校における教師教育を対象とした研究授業レビュー支援システムの構築を目指している。本システムでは非同期的かつ遠隔によるレビュー支援環境を実現するため、複数の視点からの動画撮影とレビューへの提示による授業の再現、および、それらに対するアノテーション作成の機能を実現する。本報告では、我々が提案するマルチアングル動画の提示方法とそれらに対するアノテーション作成の手法について述べる。

**キーワード:** 教師教育, 中山間地域, 遠隔合同授業, 研究授業, レビュー支援, マルチアングル動画

### 1. はじめに

高知県の中山間地域における小規模校では少子高齢化の影響により、研究授業の実施回数や参加者数の確保が困難であることが先行研究<sup>(1)</sup>における県立高等学校の教員・学校長を対象としたアンケート調査により明らかになった。その原因としては、研究授業が通常業務や校務と同時並行して行われること、中山間地域での学校間の距離が遠いことに起因して指導主事や学外教員を呼ぶことが困難であるなどの理由が挙げられている。そこで本研究では、この時間・距離的な問題を遠隔かつ非同期的なレビュー支援の実現により解決し、研究授業を通じた教師教育の質的向上を目指す。本稿では、本研究が提案する研究授業レビュー支援環境と、その主な機能となる授業の録画・再生による再現機能と、複数のアングルから撮影された動画に対するアノテーション作成手法の検討・試作について述べる。

### 2. 研究授業レビュー支援環境

本支援環境は、研究授業における参観授業、および、その後に行われる検討会でのレビュー作業を電子化して支援するとともに、当日参加できなかった者にもネットワークを通じて非同期・遠隔でレビューに参加させることを目的としている。レビュー作業では、授業を複数のカメラで撮影したマルチアングル動画と授業者が電子的に作成した指導案を専用ソフトウェアでレビューに提示することで研究授業を再現する方式を用いる。本方式では、以下の2点における支援を主眼としている。

#### (1) 学内外における研究授業の再現

研究授業に対するレビューを可能とするためには、レビューが授業風景を観覧しながら指摘対象を確認する必要がある。研究授業では生徒から見た授業者

の所作や黒板やプロジェクタなどの提示情報、授業者側から見た生徒の様子など、多くの事柄が指摘対象となる。したがって、研究授業を再現するためには、単一の視点ではなく複数の視点からの撮影が必須となる。また、研究授業は授業者が作成した指導案をもとに進められるため、学習指導案の参照も必要である。本環境ではマルチアングル動画と電子化された指導案をレビューに配信・提示することで、研究授業の再現を行う。これにより同期的な環境におけるレビュー作業を支援するとともに、遠隔かつ非同期的にも研究授業に参加することを可能とする。

#### (2) 授業動画と指導案へのアノテーション作成

一般に授業後の検討会では、授業内容に対し、参観者により口頭による指摘・検討が行われる。しかし、指摘内容は様々であり、細かな内容や構成などへの指摘を的確に表現することは難しい。そこで、本研究では、レビューに対して収録した動画と電子化された学習指導案へのアノテーション作成を支援するツールを提供する。

### 3. 動画に対するアノテーション作成手法

本支援環境では、研究授業を複数のカメラで撮影したマルチアングル動画を同期的に再生させることにより、従来の研究授業と同様に複数の視点から授業を参観させる。また、授業者と生徒のインタラクションなどの因果関係も考慮<sup>(2)</sup>すると、指摘対象として様々な事象が含められるため、さらにアノテーション作成における作業負荷が高くなる。そこで本研究では、指摘対象を視覚的に提示し、作業負荷を軽減させることを目的に、これまで静止画を対象としていたビジュアルアノテーション手法<sup>(3)</sup>を動画を対象として拡張する。動画に対するアノテーションの付与には、どのフレームに対する指摘であるかを指

定する必要がある。そこで、図1に示すように開始フレーム(S)と終了フレーム(E)を記録することで付与したい複数のフレームを範囲指定し、各フレーム毎に座標情報を記録することで、授業者や生徒、板書などの視覚情報への指摘箇所を動画再生時に示す。また、座標情報を必要としない発言などの聴覚情報へのアノテーションはフレーム番号のみを記録する。再生においては、授業者の発言に対する生徒の反応など、指摘内容によっては、複数の動画を異なるタイミングで参照することが必要となる。この場合には図2に示すように、1つの指摘を複数の動画の異なる時間に対応付けることで関連性を表現する。

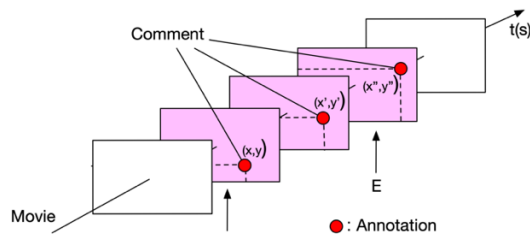


図1 動画に対するアノテーション作成

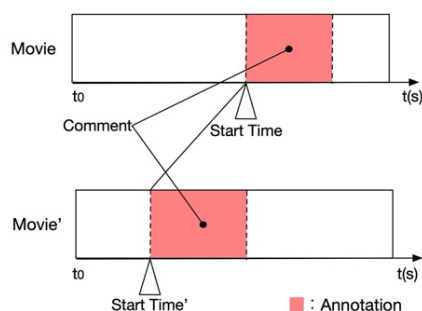


図2 複数動画間でのアノテーションの関連性

#### 4. 研究授業の再現機能の試作

本研究では前章までに述べたマルチアングル動画の配信とムービ・アノテーション手法を含めた研究授業の再現機能を試作した。図3に実装したツールのインタフェースを示す。

##### 4.1 レビュー作業のための動画配信方式

高等学校の授業時間は1時間程度であり、カメラの台数に比例して扱う動画のデータ量は増加する。720p, 2MbpsのH.264圧縮動画を用いる場合、1時間で約1GBであり、3台のカメラを使用する場合は約3GBとデータ量が極めて多い。したがって、全ての動画を受信し終えてから再生を開始する方法はレビューの即時性を損なうため現実的ではない。そこで、本研究ではプログレッシブダウンロード再生を参考に、動画を分割し配信することで、配信開始から再生までの待機時間の短縮を試みた。

##### 4.2 授業動画に対するムービ・アノテーション手法

ムービ・アノテーションでは、指摘対象がフレーム内で移動する場合、フレーム毎に座標情報を取得して記録する必要がある。しかし、本研究では授業

中は授業者と生徒の移動が少ないことから、フレーム毎の座標情報を開始フレームの座標情報のみとした。またフレーム番号を扱うよりもフレームに対応する再生時間を取得する方が容易であるため、タイムライン情報を記録する方法としている。また、レビューが複数存在している状況で指摘箇所が長時間に及ぶ場合、他の指摘箇所との表示の重なりが多発し、指摘を見落とす可能性がある。そこで、終了時間を記録せず開始時間から一定の時間を経過した場合には非表示とする方法を用いた。表示においては、授業者の言動による生徒の反応など、指摘内容の関連性を視覚的に提示するため、図3に示すように、指摘内容を表示するリストを色分けしている。また、授業全体に対する指摘を行うことも考慮し、特定の位置や時間をもたない指摘にも対応している。



図3 試作ツールのインタフェース

#### 5. おわりに

本稿では、遠隔かつ非同期的に研究授業をレビューするため、試作した研究授業の再現機能について述べた。現状での再生開始時間は、LAN環境においては1秒以下と実用的であるが、通信速度の遅いWAN環境では約5~8秒程度の時間を要する。今後は研究授業レビュー支援環境の開発に向け、一層の通信速度向上を図るとともに、複数動画を適切に連動させるための関連性について考察する。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP17K01131の援助による。

##### 参考文献

- (1) 梶谷拓実, 岡本竜, 三好康夫: “研究授業を対象とした遠隔非同期レビュー支援システムの提案—電子化学習指導案作成支援ツールの試作—”, JSiSE 学生研究発表会, pp. 219-220 (2019)
- (2) 古門良亮, 磯貝浩久: “サッカー競技者の複数対象追跡スキルレベルによる視覚探索方略の違い”, スポーツ産業学研究, Vol. 29, No. 2, pp. 91-107 (2019)
- (3) 渡邊悠人, 岡本竜, 柏原 昭博: “プレゼンテーション・リハーサルにおける視覚的なアノテーション手法を指向したレビュー支援環境の構築と評価”, 電子情報通信学会教育工学研究会技術研究報告書 Vol. 113, No. 482, pp. 7-12 (2012)