

遠隔によるソフトウェア開発 PBL と よりコンパクトな授業動画収録システムの開発

中 鉢 欣 秀*

Software development PBL with tele-communication and a compact lecture video recording system

Yoshihide Chubachi*

Abstract

The Advanced Institute of Industrial Technology (AIIT) has been conducting PBL (Project Based Learning) type education as a compulsory subject for obtaining a professional degree since 2007, immediately after its beginning. In 2020, due to the spread of infectious diseases caused by the new coronavirus that occurred in Wuhan, China, it became impossible to conduct face-to-face classes as before. Like many universities in Japan, all classes are remote at our university, and PBL is also forced to be conducted remotely. In this paper, we first report on the status of remote PBL. Next, we will describe the newly constructed more compact system by improving the class video recording system that was previously constructed.

Keywords: remote PBL, remote class, lecture video recording

1 はじめに

東京都立産業技術大学院大学(以下, AIIT)では, 開学直後の 2007 年度から専門職学位取得のための必修科目として PBL(Project Based Learning)型の教育を行っている.

2020 年度は, 中国武漢で発生した新型コロナウイルスによる感染症の拡大を受けて, 従来通りの対面での授業が実施できなくなった. 国内の多くの大学と同様, 本学でも全ての授業が遠隔となり, PBL もまた遠隔で実施することを余儀なくされている.

本論文では, まず, 現在実施している遠隔による PBL の状況について報告する. この内容は文献[1]を再構成したものである. 次に, 文献[2]で構築した授業ビデオの収録システムを改善し, よりコンパクトなシステムを新たに構築したのでこれについて述べる.

2 ソフトウェア開発 PBL の遠隔実施

PBL を遠隔で実施すること自体は, 筆者にとって初めての試みではない. 過去, 海外(ベトナム, ブルネイ等)の学生チームと日本の学生チームとで遠隔 PBL を実施した経験がある[2][4]. ただし, その場合であっても海外の学生と日本の学生はそれぞれの拠点において対面でチーム活動をしており, 対面が全く許されない今回の状況とは異なっている.

そのため, 当初, 学生が同じ場所に集まることの全くできない遠隔での PBL は通常より困難なものとなるであろうと予測していた. 本発表では, 開始から 3 ヶ月弱が経過した筆者が担当する遠隔 PBL の現状について, 学生からのヒアリング結果を交えて報告する.

3 遠隔 PBL の実施方法と学習への影響分析

3.1 本プロジェクトの学習目標と通常時の実施法

本 PBL の学習目標は, アジャイル開発手法の本質を学ぶことであり, 実際のソフトウェア開発プロジェクトを通してアジャイル開発を実践できるようになることである. アジャイル開発の知識を学ぶだけではなく, チームによるソフトウェア開発の生産性を向上させるための技術を 1 年間のプロジェクトを通して学ぶ. チームの自己組織化, 継続的な改善等により, チームとしてのアジリティをどのように高めていくかについて, 実際のソフトウェア開発体験に基づき深く学習する.

開発するソフトウェアは Web アプリケーションやスマートフォン・アプリケーションであり, アジャイル開発のフレームワークとして標準的なスクラムによる開発を行う. 実際に開発するソフトウェアは学生自身が企画する.

また, 通常時の PBL では, 週 1 回教員も参加するコア・ミーティングと, これとは別に週 1 回のミーティングへの出席を

最低限求めている。加えて、各自の個人作業の時間をとる必要があり、取得単位数から計算してミーティングと個人作業とを合わせて週 18 時間は PBL での学習にあてる必要がある。

なお、AIIT の専門職修士課程には、職を持つ社会人学生が多数在籍している。そのような学生は、業務の都合でやむを得ずミーティングに遅刻・欠席する者も多かったが、限られた時間を有効に活用しながら学習時間を確保し、プロジェクトでの学習を進めている。

3.2 遠隔 PBL の実施方法と学習への影響分析の方法

本年度の遠隔 PBL においても、授業の形態が遠隔になること以外、学習目標は一切変更せずに実施することとした。遠隔で実施するためのコミュニケーション・ツールとして Google Meet と Slack を利用することにし、プロジェクト管理のツールとしては Backlog を使う。これら以外のツールは学生が選択することとした。

本年度は、学生の意向を受け、学外のベンチャー企業と共同で、医療分野で利用する Web アプリケーション開発を行うこととなった。そのため、プロジェクト・チームでの作業に加えて、学外のステーク・ホルダーとのやり取りも発生する。

なお、本年度のチーム・メンバーは PBL が始まる前に既に顔見知りであり、一定の信頼関係が構築されていた。

以上の状況において、PBL を遠隔で行うことによる影響について分析するため、学生から遠隔 PBL のメリット、デメリットをヒアリングした。

4 遠隔 PBL の実施状況と学生からの声

4.1 遠隔 PBL の実施状況

2020 年 6 月時点での遠隔 PBL の実施状況について述べる。学生が利用しているコミュニケーション・ツールは前述の Google Meet と Slack のほか、

- チャットや画面共有、メンバーがオンラインかどうか確認する等のための Discord
- オンライン・ホワイトボードとして Miro
- Google Drive 等のファイル共有ツール

等となっている。

週 1 回のコア・ミーティングは教員も交えて Google Meet で実施し、成果物のレビューを行う。それ以外はチーム内や学外のステーク・ホルダーと Slack やメールで連絡を取りつつ、他のツールを活用しながら非対面でプロジェクトを進めている。また、Discord はミーティングで使用するというよりも、何らかの作業中に適宜連絡を取るために利用している。

4.2 学生にとってのメリット・デメリット

遠隔で PBL を実施することの影響を調べるため、学生から簡単なヒアリングを行った。まず、遠隔 PBL のメリットとして次の意見があった。

- 通学時間がかからない(メンバーによっては、毎日約 2 時間、時間を節約できている者もいる)
- 好きな時間に好きな場所で PBL の活動ができる
- オンラインによりコミュニケーションの時間や機会が増えて、メンバー同士の信頼関係が構築しやすい
- 遠隔でのミーティングは気軽に実施できる
- 既に信頼関係がある者同士なら会話がしやすい
- 一人の発言を参加者全員が集中して聞ける
- お互いの顔が見えないので、相手の表情や自分の振る舞いを気にせずに考えることだけに集中できる
- あまり気をつかわなくていいので気楽
- 初対面の人と合う際、余計な気配りをしなくても良い(名刺交換の際のマナーなど)
- (PBL 以外でも)教授陣とのアポイントメントが取りやすい
- ヘッドホンを着用してビデオ/音声会議に参加すると集中できる
- 自宅から参加するので落ち着く

一方、デメリットとしては次の意見があった。

- 音声や動画だとチームの実際の雰囲気が体験できない
- 会議時間が長くなり時間が無駄になることがある
- 言葉以外の情報が無くなり、ディスカッションの時間が長くなりがち
- 時間の制約が緩くなりがち
- 時間に余裕ができる分、タイムマネジメントの意識を持つ必要がある
- 初対面同士の議論が難しい
- 自分に関係のない話題だと内職されてしまう可能性がある
- 相手が自分の話をどれくらい理解できているかの確認が難しい
- ネットワーク環境に依存する
- 回線が切れると気まずい
- チームへの帰属意識が高まらない
- 学校への愛着がなくなってしまう

5 遠隔 PBL に関する考察

前節の結果から、遠隔による PBL がチームに与える影響

について考察する。

まず、学生からの意見にあるように遠隔でのコミュニケーションは実際に対面で会うよりも手軽である。移動のための時間も節約でき、特に社会人学生にとっては有利である。学習にかかる時間の総量も対面で実施する場合よりも多くなっている(ただし、多くの企業で在宅勤務が推奨されていることの影響もあろうから、過去の状況と単純には比較できない)。

教員の視点からは、対面で実施していた時と比較してコア・ミーティングで欠席する者が極めて少ないことが従来と比較した際の大きな変化である。遠隔により場所を問わず参加できるが故の良い影響が現れている。

加えて、各種のツールを活用してコミュニケーションをしていることから、プロジェクトの活動の記録が残りやすいというメリットも感じられる。例えば、従来はチームの振り返りをホワイトボードとポストイットを利用して実施していたが、遠隔で Slack を利用して行う方式になったのでチームの改善への取り組みが必ず記録として残る。

なお、遠隔でのミーティングでは相手の表情がよく見えないことから指導内容が伝わっているかどうか確信が持てない場面もある。ただし、これについては視覚に頼らず言葉で明確に確認を求めることで、伝わっているかどうかはっきりと把握できるというメリットにもなっている。

一方、既に信頼関係がある者同士のコミュニケーションは遠隔でも問題ないが、プロジェクトに協力して頂いている学外のステーク・ホルダーとの打ち合わせには難しさを感じているようだ。

一つ気がかりであったのは、みんなが楽しく活動できるのか、ということであった。これができているかどうかを明確に示すことはできないが、ミーティングで時折笑い声が聞こえることや、通常の雑談と同じように Slack で面白い情報の交換などが行われている様子を見ると意外と上手く打ち解けている様子である。

ただし、アジャイル開発ではチームの雰囲気をよくするためにテーブルにお菓子を置く習慣があるが、これについては遠隔では不可能である。

なお、今回はあまり障害となっていないが、コミュニケーション・ツールの利用法に不慣れな学生が参加する場合、ツールの利用方法に習熟するための学習コストが増えることは明らかである。学生のネットワーク環境が十分に整っていない場合には、更に実施が困難となるであろう。

6 遠隔 PBL に関するまとめ

現状、プロジェクト活動は学生の努力や工夫に支えられて順調に進んでいる。しかしながら、今後、ソフトウェア開発が本格化してきた際、遠隔で実施してきたこれまでの活動の蓄積がどのように成果物に反映されるかは未知数である。

プロジェクトは来年の 2 月まで継続するので、状況の変化によっては対面での実施も可能になるかもしれない。そのようなになった際、既に行っている遠隔での形態と、対面での形態をどのように組み合わせていくかが課題となり得る。

遠隔 PBL はこの 4 月から始まったばかりであり、その影響が明らかになるのはまだ先のことである。本プロジェクトの学習目標である、アジャイル開発の本質理解が遠隔 PBL でどこまで達成されるのか、また、今後の状況の変化に応じた実施形態としてどのようなものが適切なのか、等、引き続き試行錯誤を続ける必要がある。

これらを通じて新たな知見が得られた際には、改めて報告したい。

7 授業教材収録システム

感染症対策のため、通常の授業も遠隔で実施することになった。本学は開学以来全ての授業をビデオで収録し、学生に対して後日 Web で公開している。そのため、授業の際には教室にビデオ撮影スタッフがあり、ビデオ撮影の補助をする体制が整っている。

遠隔で実施する授業には、大きく次の 3 つの形態がある。

1. リアルタイム型
遠隔会議システムにより仮想的な対面形式で行う
2. オンデマンド型
教員があらかじめ用意したビデオを学生が好きな時間に視聴する
3. ブレンデッド型
上記 1.と 2.の複合であり、2.で学んだ知識を用いて 1.で演習を行う、などの形態

筆者は、形態 1.で授業を実施する場合は本学の教室で授業を実施している。いわゆる「無観客授業」であり、誰もいない教室で授業をおこなっている。一方、2.や 3.を想定して、プロレベルのビデオ画像が収録できる教材製作スタジオを研究室に設置し[2]、ビデオ教材の収録を行えるようにしてきた。

しかしながら、どちらで収録する場合でも大学の設備を利用することになる。そこで、よりコンパクトな収録システムを開発することで自宅にいながらビデオの収録ができるようにすることにした。感染症対策のもと、移動をできるだけ避けられ



図 1: 従来のビデオ教材収録システム

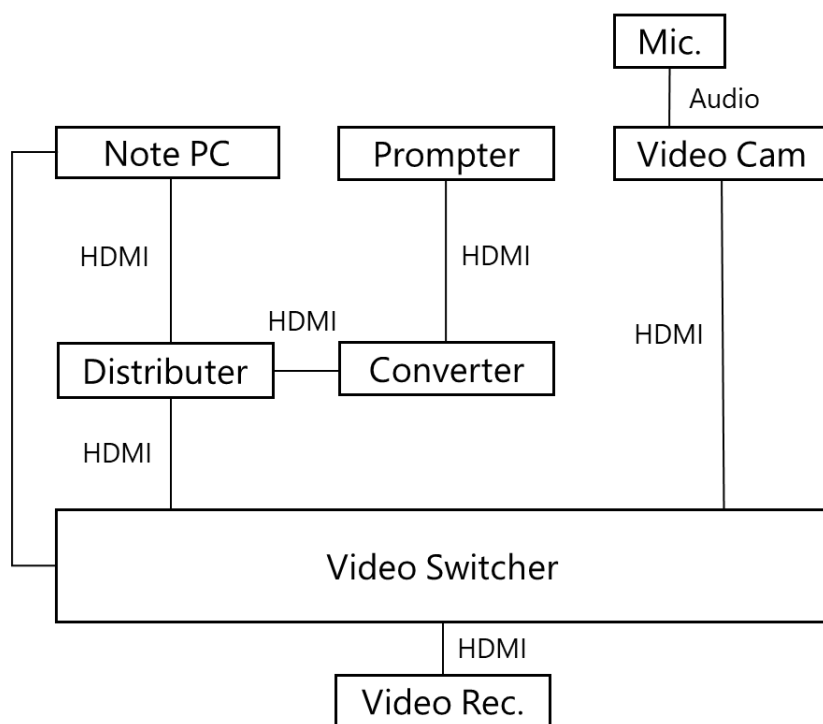


図 2: 新システムの全体構成図

るようにするためにもよりポータブルな収録システムを構築し、
利用できるようにすることが求められた。

従来使用してきたビデオ収録システムを図 2 に示す。写真から分かりますとおり、広めのスペースが必要となっている。また、ビデオスイッチャーや音声ミキサーが手元になく、一人で操作することが難しかった。

今回、新たに収録システムを設計するにあたり、次の要件

- 設置に必要な面積を小さくして、できるだけコンパクトなシステムにすること
- オペレータがいなくても手元にある機器を操作することにより一人で収録できること
- リアルタイム型とオンデマンド型どちらにも対応できる

機能を備える

- 最新の映像・音響機器を用いて、システム構成の簡素化をはかる
- プロンプター機能を搭載し、カメラ視線での収録を可能にすること

以上の要件を元に構築したシステムの全体構成を図 1 に示す。従来システムとの大きな変更点は、

- 音声ミキサーを廃止したこと
ビデオスイッチャーに音声ミキサーの機能を有するものを選定し、こちらを利用することにした
- プロンプターを利用できるようにしたこと
プロンプターに表示できるように、画面を上下左右で反転させる機器を導入した
- モニターディスプレイの代替
ディスプレイ付きのビデオレコーダーを用いてモニターディスプレイを無くした

今回の新システムの設計にあたり、最も工夫を要したのがプロンプターの導入である。ハーフミラーを用いて比較的安価にプロンプターを実現できる製品は多く販売されているが、その多くはタブレットやスマートフォンの利用を前提としている。専用のアプリによりテキストの鏡像文字を表示し、それがハーフミラーに移ることでビデオカメラの前に表示されるものである。

この方法では、投影できる内容は文字列であり、テキストエディタ等で作成した文書を専用のアプリで表示させる必要がある。これでは、授業で利用するパワーポイントなどの画像をそのままプロンプターに投影することはできない。そこで、この問題を解決できる機器を探す必要があった。

調査の結果、鏡像文字のように HDMI で入力されたビデオ画像を上下左右に反転できる機器が見つかった。図 1 で「Converter」を記している機器である。Note PC から出力するプレゼンテーション画像は「Distributor」により 2 方向に分配される。一方は「Video Switcher」に入力され、録画することができる。もう一方は「Converter」に繋がり、HDMI 信号を上下左右反転する。その結果得られた画像がプロンプターに渡され、プロンプターのモニターがこれを表示する。

これらを配線し、設置したものが図 3 である。下の大きめの機器が Converter であり、上の機器が Distributer (分配器) である。これらを用いてプロンプターのハーフミラーにプレゼンテーションスライドを投影した結果を図 4 に示す。Converter の機能によりもとの画像が左右反転して小型モニターに投影されていることが分かる。



図 3: HDMI の分配器とコンバーター

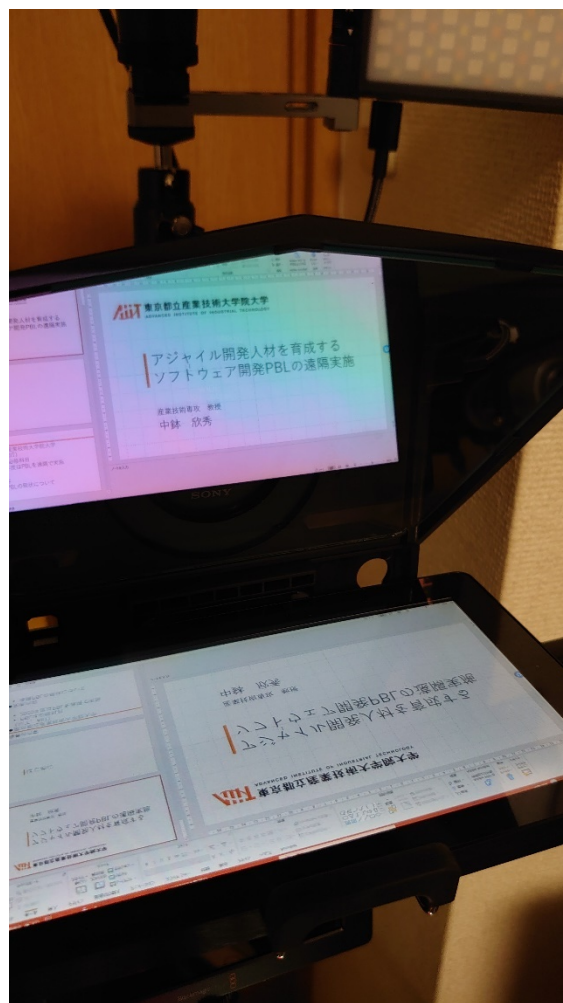


図 4: プロンプターへのスライド投影

利用者はこのプロンプターを見ながら話をするので、常にカメラに視線を向けながら収録を行うことができる。



図 5: 新ビデオ教材収録システム

全体のシステムを実際に設置した様子を図 5 に示す。音声収録用のマイク、ビデオカメラとプロンプター、モニター兼ビデオレコーダーを 1 つの三脚にコンパクトに設置することができた。また、手前には小型のビデオスイッチャーがあり、その下には分配器とコンバーターが隠れている。

全ての信号はビデオスイッチャーに集約され、ピクチャーインピクチャーや、クロマキーなどの処理を行う。その結果は USB 出力によりノート PC の Web カメラとして利用することができる。また、レコーダーによって収録し、YouTube 等で公開することもできる。

図 5 から分かるとおり、設置にかかる面積は非常に小さく、当初の目的を達することができた。プロンプターは小型であるため、あまり細かい文字を投影すると読みづらいが、動画の閲覧者のことを考えれば細かい文字は避けるべきであり、問題はない。少し手を伸ばせば機器全体の操作を行うことができるので、一人でのオペレーションができるようになったことも大きな改善である。

8 まとめ

2020 年 3 月に政府から発せられた緊急事態宣言は多くの人々の暮らしを突然変化させた。このような変化に素早く柔軟に対応することは大変困難であった。しかしながら、環境が大きく変わるときこそ、それを奇貨として大きなイノベーションを起こすことができる。

大学において、授業は教室で実施するものという常識が一気に崩れ、遠隔での教育がいきなりスタートした。しかしながら、いざ始まってみると今までできないと漠然と思っていたことが、遠隔でも可能であると分かってきたものもある。

この経験を活かし、より学習効果の高い教育環境の構築を目指し、今後とも研究を進めていかなくてはならない。

謝辞

本論文の執筆にあたり、協力して頂いた当プロジェクトのメンバーに感謝する。

参考文献

- [1] 中鉢 欣秀, “アジャイル開発人材を育成するソフトウェア開発 PBL の遠隔実施”, FIT2020 第 19 回情報科学技術フォーラム講演論文集, pp.1-2, 2020.
- [2] 中鉢 欣秀, “アジャイル教材製作スタジオの構築とその有用性”, 産業技術大学院大学紀要, Vol.9, pp.55-59, 2015.
- [3] 中鉢 欣秀, “enPiT プログラムにおける遠隔 PBL とアジャイル教材開発”, 産業技術大学院大学紀要, Vol.8, pp.109-113, 2014.
- [4] 土屋 陽介, 中鉢 欣秀, 成田 雅彦, “3 か国の大学による国際共同開発 PBL”, 産業技術大学院大学紀要, Vol.8, pp.115-118, 2014.