

国際的 PBL と国内で実施される PBL の「見える化」による分析と考察

木崎 悟* 増永 純也** 河口 友木** 土屋 陽介** 中鉢 欣秀**

Analysis and consideration by "visualizing" of international and domestic PBL projects

Satoru Kizaki* Jyunya Masunaga** Yuki Kawaguchi** Yosuke Tsuchiya** Yoshihide Chubachi**

近年、日本企業のグローバル化／オフショア開発の増加に伴い、大学でのPBLによるIT教育において、海外の大学と共同で実施するケースが増えている。産業技術大学院大学においても2009年度からベトナム国家大学と共同のPBLを実施している。2011年度はさらに慶應義塾大学で実施しているPBLでも同一の案件を扱い、国際的なPBLと国内だけで実施されるPBLとの違いを、双方のPBLともに進捗の「見える化」をすることで得られた定量データから分析し考察した。

Recently, globalization and offshore development of Japanese enterprises are increasing. Because of this, at information technology education of PBL in Japan, developing collaboration with overseas universities is increasing. Also, in an Advanced Institute of Industrial Technology, it was cooperative PBL of the Vietnam National University from the fiscal year 2009. In the fiscal year 2011, the same question was treated also by PBL carried out further in Keio University. In order to analyze the difference between domestic and foreign, both PBL projects analyzed and considered from the fixed-quantity data obtained by "visualizing" progress visible.

KeyWords&Phrases : アジャイル開発, チケット駆動開発, PBL, タスク管理

Agile software development, Ticket driven development, PBL, Task management

1. はじめに

本論文では、2011年度に Project Based Learning (以下、PBL) 型教育で実施された国際的な PBL の改善案を提案する。PBL は、ソフトウェアを構築するための人材や質が量ともに不足していることから、高度なソフトウェア技術者を育成することが目的である。そして、国際的な PBL が実施された背景としては、日本企業のグローバル化とオフショア開発の増加が挙げられる。その目的は、開発相手国を問わず「開発コストの削減」、「国内で不足している人材の確保」、「海外の高い技術力の活用」などである[1]。

2011年度に実施した国際的な PBL は、進捗管理に問題を生じ、プロジェクトの途中で休止した期間(1ヵ月)が発生した。国際 PBL で生じた問題について考察し、同一のプロジェクトを実施していた国内の PBL の定量データを使った分析をした。

PBL の実施機関は、産業技術大学院大学(以下、AIIT : Advanced Institute of Industrial Technology) と

ベトナム国家大学(以下、VNU : Vietnam National University) の共同 PBL と PBL 型講義科目「協創型ソフトウェア開発」を開講している慶應義塾大学である[2][3]。AIIT では、国際 PBL を 2009 年度から始めて、2011 年度で 3 年目となる[4][5]。

対象のプロジェクトは、富士通研究所と AIIT とで共同開発されている Robot Service Network Protocol (以下、RSNP) を利用した次世代モバイルネットワークサービスの構築を行うプロジェクトである[6][7][8]。

顧客は、AIIT の教授に担当していただき、AIIT と VNU のプロジェクトと慶應義塾大学のプロジェクトの双方で同一のプロジェクトを実施した。

私達は、Redmine[9]を利用したチケット駆動開発を適用した[10][11][12]。チケット駆動開発を PBL に適用した事例はある。

先行研究の[13]では、適用することにより、教員がプロジェクトの進捗をチケット単位で把握することが可能になり、受講生が行っているタスクの把握や進捗状況の確認を行うことが可能になった。しかし、一方でこのプロジェクトでは、最初から開発するものが事前に定められていたため実践的ではないという課題がある。

PBL では、進捗状況を早期に把握して問題点を抽出し、解決することで問題解決手法を学ぶため、実際の顧客がいる環境でなければ実践的な学習はできないと考える。今回のプロジェクトでは、上

*電気通信大学

(The University of Electro-Communications)

**産業技術大学院大学

(AIIT: Advanced Institute of Industrial Technology)

記に記述した実際のプロジェクトを対象にしている。

過去実施した AIIT と VNU 間のプロジェクトでは、具体的なコミュニケーションツール（テレビ会議システムやチャット）によってリアルに近い対話やミーティングを行った。その結果、VNU のメンバーと良好な関係を保つことができた。

また、2010 年度に実施した国際 PBL では、チケット駆動開発を適用して、ユースケース記述と紐づけ的確に伝達することができた。

2011 年度の国際 PBL では、昨年度と同様にチケット駆動開発を適用した。しかし、Redmine にプロジェクトは作成されたがベトナム側から使用されていなかった。

また、ソースコードのコメントはベトナム語で書かれており、日本人が読むことは困難であった。

さらに、誰がどのような作業をしていたかが把握されておらず、進捗管理に問題があった。

それらの問題点を解決する手段として、進捗のチケット駆動型開発による進捗の「見える化」を行うことができた慶應義塾大学での定量データを分析することで問題点の解決を図る。

そして、AIIT-VNU 間のプロジェクトにおいての問題の改善案を述べる。最後に、次年度も継続してベトナムとの国際 PBL を実施するため、次期の国際 PBL 活動の際に気をつけるべき事柄をまとめる。

本論文の構成は以下の通りである。まず、第 2 章でプロジェクトの概要を説明する。次に、3 章でプロジェクトの成果について、4 章で問題点を挙げ、5 章で分析して、6 章で考察する、最後にまとめる。

2. プロジェクトの概要

本章では、プロジェクトの概要について述べる。本プロジェクトは、ステップ 1 とステップ 2 から構成されていた。

2.1 ステップ 1

ステップ 1 では、RSNP を利用して Android 携帯を通してロボット (LEGO MINDSTORMS) を操作するプログラムを作成する。

Android 携帯を RSNP クライアントとして、RSNP サーバと通信を確立させる。それにより、Web ブラウザから Android 携帯の Bluetooth 機能と連携してロボットを操作することが可能になる。

2.2 ステップ 2

ステップ 2 では、Android 上のセンサ情報 (GPS,

音声情報) を取得し、RSNP の API に渡すプログラムを作成する。API に渡されたデータは、Web ブラウザで表示する。

2.3 Dora Project (AIIT-VNU 共同)

AIIT と VNU の共同プロジェクトは「Dora Project」と名付けた。

マネジメントは、AIIT の学生が担当し、VNU の学生は、AIIT の学生の指示に従い実装、テスト工程を担当した。表 1 にプロジェクトの規模をまとめる。

表 1 プロジェクトの規模 (Dora Project)

プロジェクトの規模	
要員	6 名 PM : 1 名, PL : 1 名, 人員 : 4 名
期間	2 ヶ月 (2011 年 10 月 ~ 2011 年 11 月)
工数 (開発環境)	12 (h)
工数 (Step 1)	60 (h)
ミーティング	1 (h) * 6 (回) = 6 (h)
ツール	開発ツール : Eclipse + ADT Plug-in マネジメントツール : Redmine + Subversion コミュニケーションツール : Skype

2.4 Robot Service Project (慶應義塾大学)

慶應義塾大学のプロジェクトは「Robot Service Project」と名付けた。Robot Service Project は、開発メンバーは大学生 3 名と、博士後期課程 1 年の学生がプロジェクトマネージャ (以下, PM) になり、社会人 4 年目のエンジニアがプロジェクトリーダー (以下, PL) を担当した。表 2 にプロジェクトの規模をまとめる。

表 2 プロジェクトの規模 (Robot Service Project)

プロジェクトの規模	
要員	5 名 PM : 1 名, PL : 1 名, 人員 : 3 名
期間	4 ヶ月 (2011 年 10 月 ~ 2012 年 2 月)
工数	約 400 (h) : 授業外に 2 時間作業
ツール	開発ツール : Eclipse + ADT Plug-in マネジメントツール : Redmine + Subversion コミュニケーションツール : Skype, Twitter, Facebook

3. プロジェクトの成果

プロジェクトは「次世代モバイルネットワーク

サービス」を実現するプログラムの作成と完成、納品を目的としていた。顧客の要求は、ステップ1とステップ2の完成であった。

期限内に Dora Project は、ステップ1まで完了した。一方、Robot Service Project は、ステップ2まで完了することができた。Dora Project は、VNU のメンバーが開発した成果物を、実際に Android 携帯と LEGO MINDSTORMS に実装し、インターネット上の通信を利用して双方の機器の遠隔操作を行う動作検証を実施した。

また、その動作検証は VNU で実施し、VNU 側の Dora Project メンバーが検証作業に参加した。

3.1 開発規模

プロジェクトでは、ステップ1、ステップ2の段階的な開発を行った。表3は、Robot Service Project のデータである。Dora Project については、後述するが、詳細なデータは取得できなかった。

全工程で 429.5 時間の工数がかかった。週1回講義があり、2コマ(約3時間)の時間内でコアミーティングと進捗報告が行われた。

表3 プロジェクトデータ

項目	Robot Service Project
実績工数	429.5(h)
工数 (Training)	53.5(h)
工数 (開発環境)	15(h)
工数 (Step 1)	30.5(h)
工数 (Step 2)	43.5(h)
ミーティング (クライアント)	14(回数): 18.5(h)
マネジメント管理	19(h)
ドキュメント作成	18.5(h)
コアミーティング (講義内作業)	3(h) * 15(回数) = 45(h) 45(h) * 5(人) = 225(h)
ソースコード(Step 1)	2,027(LOC)
ソースコード(Step 2)	399(LOC)
各種ドキュメント	9点
総チケット数	98

3.2 プロジェクトの「見える化」

プロジェクト管理において、PM がトップダウン的に作業指示を出して、進捗状況を開発者から聞くというスタイルは、問題の報告が遅延や、遅れているのに順調に進んでいるような報告がされてしまうため問題がある。

そのため、進捗管理を「見える化」する必要がある。「見える化」をすることで、PM が問題を早期に発見し、解決できるようにする効果がある[14][15]。

本プロジェクトでは、チケット駆動開発を適用して、プロジェクト管理ツール「Redmine」を使って進捗状況を可視化した。

3.3 チケット駆動開発の適用

チケット駆動開発 (TiDD: Ticket Driven Development) とは、2007年にまちゅ氏が、バグトラッキングシステム(以下、BTS: Bug Tracking System)のチケットを用いて開発プロセスを改善したことに始まる。

チケット駆動開発を採用することで、関係者で情報を共有でき、担当者ごとの集計も可能で、誰がどのような状況であるかが分かり、作業負荷を平準化できる。

また、PBLにチケット駆動開発を導入することで、開発者1人1人が行っているタスクの把握や進捗状況の確認を行うことが可能となる。PMと各メンバーの双方がプロジェクトの進捗を個人レベルで把握できるようになり、チケット単位でプロジェクトの停滞・遅延を発見することができる。

Dora ProjectもRobot Service Projectの双方ともRedmineを利用したチケット駆動開発を適用していたが、Dora Projectでは、あまり活用されていなかった。

3.4 リスク管理

Robot Service Projectでは、Redmineのチケットによるリスク管理を行った。メンバー全員がどのような問題が発生しているのかリアルタイムで把握できるようにした。問題となった主な事柄とそれに対する対応を、次に挙げる。

(1) ハードウェア

当初より、開発用のAndroid携帯が用意されていなかったことが問題であったため、リスクとして早期に定義されていた。

開発用Android携帯について、早期に準備することを運営側(教師陣)に働きかけ、Android携帯を全員分用意することができた。

また、メンバーの開発用ノートパソコンの故障は、進捗に影響した(2週間程度)。

(2) ロボットの返却

顧客より開発に使用するLEGO MINDSTORMSを借りることができたが、顧客がイベントで使用するため、返却しなければならない時期があり、メンバーのモチベーションに影響した。

(3) メンバーの体調管理

プロジェクトを実施する上で、メンバーの急な欠員と対処については考慮しておかなければならない。Robot Service Projectでも、メンバーが急病により2週間作業できない事態が発生した。

メンバーの急病については、即座にメンバー全員に通知し、PM が作業を負担することで進捗に影響がないように対応した。

(4) プロジェクトの全体把握

対象が進行中の研究開発プロジェクトという特異な分野であり、初期の状態では全体像が把握できていなかった。プロジェクトが開始して、進捗が芳しくない時に、見直しを行いプロジェクトの構造を共有した。顧客より、多くのドキュメントを提供されていたが、限られた時間でそれら全てを理解することは不可能であった。

プロジェクトの中盤で、進捗状態が悪いことから全体の把握ができていないことが指摘され、全体整理してメンバー全員で情報を共有した。

4. 問題点

Dora Project は、プロジェクトの中盤で教員からの指摘により、進捗をストップして、1 カ月間休止した。

そのような事態となった問題点を次に挙げる。

4.1 Dora Project の問題点

(1) 開発環境の用意と説明

Dora Project は、開発環境の事前整備と整備不足であった。必要なデバイスを用意していても利用者側で上手く利用できなければならない。また、利用できる知識がなければ意味がない。

プロジェクト開始時には AIIT のプロジェクトリーダーが VNU へ出向き、キックオフミーティングと作業環境の事前準備を行ったが、滞在期間が限られていたため十分な動作検証と、VNU 側での環境に依存する作業実施上発生するであろう問題を把握する事が出来なかった。

(2) プロジェクト概要の理解

現地での滞在期間の制約上、AIIT 側から VNU の Dora Project のメンバーへのプロジェクトの概要と、開発過程及び終了時に必要となる成果物についての共通認識が取れていなかった。

日本に帰国後、プロジェクト期間がスタートした後、追加で作成した図解等を用いたプロジェクトの概略を電子メールで送付し、VNU 側で理解が出来たことの確認を行った。

(3) ベトナムの大学の学校行事の把握

プロジェクトを開始して、10 月末頃に VNU の Dora Project メンバーに、期末試験後の学校休業期間中に帰省する者が 2 名出た。

プロジェクトを開始前に、VNU での期末試験や休業期間について把握を行い、Dora Project メンバーにも我々との共同プロジェクトに影響がない事

の確認を行っていたが、実際は確認と異なるものとなった。

(4) 言語について

AIIT と VNU の全てのやり取りは英語で行われた。しかし、VNU の成果物であるソースコードの中には、ベトナム語で記述された注釈行が混入しており、AIIT 側では文字コードの相違による文字化けが発生したものと誤認することとなった。

(5) メンバーのモチベーション維持

Dora Project は、AIIT と VNU も学生により構成されているため開発成果物に対価が発生するわけでは無い。一度解決困難な技術的問題が発生すれば、問題の解決に時間を要しプロジェクトの進捗が止まることも容易に想像できる。

そうならなかったのは、今回の開発が Android 携帯と LEGO MINDSTORMS を使ったものであったため、VNU 側のメンバーがプロジェクトに参加し開発を行う過程で、新しい技術知識や情報の習得が可能となるという点が挙げられる。しかし、新しい技術であるために、プロジェクトの全体像を把握しづらかった。直接、顧客に質問することが VNU 側からは難しく、独自の解釈で実装が進められ、その結果、AIIT 側が意図しないプログラムが提出されたことがあった。

5. 分析

本プロジェクトを分析する。定量的な評価基準として、表 3 のデータを用いる。また、図 1 に作業時間をまとめる。

5.1 定量的分析

プロジェクトで実装したソースコードのステップ数は、ステップ 1 で 2,027 行、ステップ 2 では、399 行とそれほど大きいサイズではない。また、技術力は Dora Project と Robot Service Project では大差はなかった。そのため、Dora Project が途中休止した原因は、実装者の技術力ではない。

Robot Service Project の作業の割合を分析すると、講義時間を除いて 26% を学生のトレーニングに時間を使っていることがわかった。トレーニングには RSNP というプロトコルと、現状で稼働しているシステムを理解する時間が含まれている。実作業はステップ 1 とステップ 2 で 36% である。

最初から実装しようとせず、トレーニング期間を設けて、現状で稼働していたシステムの仕様理解を行った。また、Android 開発の未経験者には、課題を与えて練習してから実作業にアサインした。そのため、短期間で開発できた。

Dora Project では、60 時間もの工数をステップ

1に使用しているが、Robot Service Projectでは、半分の30時間で完了した。

4章で挙げた問題点より、VNUとの認識の違いで不要な作業が生じてしまい工数が、増加したのと初期の教育不足であったと分析できる。

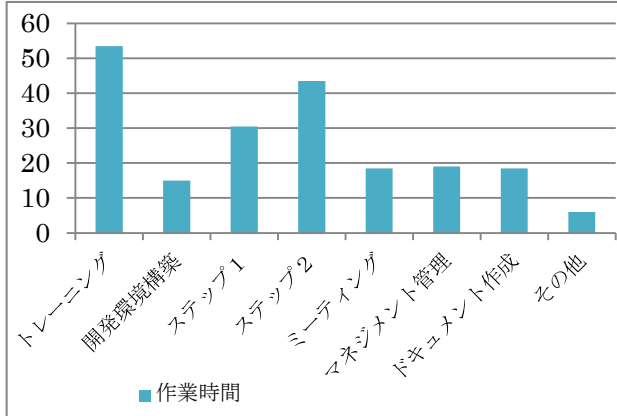


図1 作業時間

5.2 定性的分析

慶應義塾大学の講義では、最終日にレトロスペクティブを行った。チーム毎の良かった点と改善点をメンバーから出した。

良かった点は、大きく分けると3つあり、まず、マネジメントの面では、開発用のハードウェアにコストがかからなかったことや、Redmineだけではなく補助的ツールを使うことでメンバー間のコミュニケーションがとれたことを挙げた。

次に開発面では、グループでの実装を経験できたことや、Androidアプリケーション開発ができたことが挙げた。最後にチーム活動で社会人と一緒に開発を経験できたことがよかったと学生が述べていた。

6. 考察

4章の分析結果より、ベトナムとの共同PBL(Dora Project)で進捗把握ができて、仕様の伝達ミスが起こらなかったのか考察する。

6.1 仕様の理解

今回のプロジェクトにおいては、仕様を理解することが必要であったと考える。次世代ロボットサービスの研究開発という特異な分野であったため、Robot Service Projectでも、多くの時間を割いて現状、稼働しているシステムを理解して、どのように実装するのか検討した。

Dora Projectの相手国であるベトナムは発展途上国であり、Android携帯の普及はあまりされていない。そのため、日本国内で実施するよりも、

時間をかけて仕様を理解するべきであった。

6.2 開発環境

本プロジェクトでは、実装するためにLEGO MINDSTORMSとAndroid携帯を必要とした。これらの準備に時間を要した。そのため、ハードウェアに依存するソフトウェア開発においては早期に準備しておくことが望まれる。

VNU側に渡されたLEGO MINDSTORMSとAndroid携帯は各1台である。開発メンバー全員にデバイスを準備できる体制を整えることがベストであった。

6.3 マネジメント

チケット駆動開発を適用した開発手法が機能していなかった。ベトナム人学生がRedmineの使い方を理解していなかった。マネジメントツールを準備していても使われなければ意味がない。

これは、AIIT側が進捗の把握ができなかった大きな要因と考える。

Robot Service Projectでは、講義の序盤に指導陣より、タスク管理とRedmineの使い方の講義が行われた。これにより、すべてのメンバーがRedmineを使えるようになった。

Dora Projectでも、タスク管理の必要性や、Redmineの使い方に関するレクチャーをAIIT側がすべきであった。

6.4 情報の伝達

プロジェクト進捗時に、AIITとVNU間では、電子メールとSkypeを中心に連絡や説明を実施した。文字での情報の伝達や共有は活発に行われたが、テレビ会議システムがAIIT側に用意され、VNUとのミーティング時にも活用が可能であったが、今回のDora Projectでは使用しなかった。

テレビ会議システムの活用を促進させることで、開発時の問題発生から原因究明や対処、メンバー間の情報や意識の共有を行うスピードが向上する。

また、活用促進に向けた事前の操作手順確認や、利用する事へのメンバー間の合意形成も必要である。

6.5 課題

Robot Service Projectが行ったレトロスペクティブでは、コミュニケーションの問題でクライアントや学生間で意見を言える環境でなかったことが挙げられた。そして、ロボットの返却やAndroid携帯が準備できていなかったなどのモチベーションの低下を招く事態が、発生していた。

そのことから、顧客と開発メンバーが気軽に意

見ることができる環境作りや、プロジェクト開始前に実作業に支障がないように開発機材を整えておく必要がある。

前年度と比較して、2011年度の国際PBLで進捗が把握できなかった要因は、定例ミーティングをテレビ会議システムなど利用して行っていなかったことが挙げられる。現状で問題になっていることがないかなど細かく連絡を取って進捗の把握をチケットの進捗状況だけでなく、対面で話すことで意思疎通を行うことが、プロジェクトの進捗把握のために必要である。

そして、早期にリスク対策をすることである。Robot Service Projectではリスク管理をRedmine上で行い問題点をチーム全員で共有できるようにした。そのことで、リスクが生じた時に、即座に対策することができた。

6. おわりに

本論文では、AIITとVNUのプロジェクトと慶應義塾大学のプロジェクトの双方で同一のプロジェクトを実施した結果を分析した。

Redmineを利用した進捗の「見える化」は、慶應義塾大学では、一定の効果があつた。しかし、国際PBLでは、進捗の把握ができなくなっていた。

国際PBLで起こった問題の原因は、初期の開発環境の準備とプロジェクト全体の理解（仕様の理解）、ソースコードのコメント、VNU側の独自の解釈によるAIIT側との齟齬であった。

Robot Service Projectの進捗管理ができていたのは、チケット駆動開発を適用により、進捗状況が可視化され、学生が作業を中断することなく続けることができたことにある。

国際PBLでは、リスク管理を早期に行い、相手国のメンバーがプロジェクトを把握することが重要である。また、チケット駆動開発を適用するだけでなく、相手側のタスク管理やRedmineに関する教育も必要であった。

謝辞

本プロジェクトは、Dora Projectのベトナム国家大学及び、慶應義塾大学SFCの大学学部生と共同で行いました。また、慶應義塾大学講師の岡田健先生、クライアントの産業技術大学院大学の加藤由花先生に多大なご協力を頂きここに謝意を表します。

参考文献

[1] 独立行政法人情報処理推進機構, IT人材白書

2011, pp.106-141, 2011.

[2] 松澤 芳昭, 大岩 元: 産学協同の Project-based Learning によるソフトウェア技術者教育の試みと成果, 情報処理学会論文誌 Vol.48 No.8 pp.2767-2780, 2007.

[3] 松澤 芳昭, 杉浦 学, 大岩 元: 産学協同のPBLにおける顧客と開発者の協創環境の構築と人材育成効果, 情報処理学会論文誌 Vol.49 No.2 pp.944-957, 2008.

[4] 木崎 悟, 成田 亮, 丸山 英通, 中鉢 欣秀: グローバルなソフトウェア開発におけるマネジメント手法, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会報告, 2011-SE-172(1), 2011.

[5] 木崎 悟, 成田 亮, 丸山 英通, 土屋 陽介, 成田 雅彦, 中鉢 欣秀: 国際PBLにおける的確な仕様の伝達とチケット駆動による開発作業の効率化, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2011論文集, 2011.

[6] 坂口 和明 他: ロボットとインターネットサービスの融合を実現する分散処理フレームワーク, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会 第19回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, 2011.

[7] 中川 幸子 他: クラウド環境への適用を前提としたロボットサービスに関する一検討, 第29回日本ロボット学会学術講演会, 2011.

[8] 中川 幸子 他: ロボットとインターネットサービスの融合を実現する分散処理フレームワークの評価, 電子情報通信学会クラウドネットワークロボット研究会 (CNR), 2011.

[9] Redmine, <http://redmine.jp/>, 2011.

[10] 小川 明彦, 阪井 誠: チケット駆動開発-BTSでExtreme Programmingを改善する-, SQiPシンポジウム2009, 2009.

[11] 阪井 誠: 時間とコンピュータ(ソフトウェア開発と時間), 会誌「情報処理」Vol.52, No.6, pp.618-661, 2011.

[12] 木崎 悟, 丸山 英通, 土屋 陽介, 中鉢 欣秀: ソフトウェア開発 PBL へのチケット駆動開発の適用による共同作業の改善, プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2011(秋季), pp.186-191, 2011.

[13] 井垣 宏 他: 実践的ソフトウェア開発演習支援のためのグループ間比較にもとづくプロセスモニタリング環境, 日本教育工学会論文誌 34(3), pp.289-298, 2010.

[14] 独立行政法人情報処理推進機構, ITプロジェクトの「見える化」下流工程編, 日経BP社, 2006.

[15] 独立行政法人情報処理推進機構, ITプロジェクトの「見える化」上流工程編, 日経BP社, 2007.