

# PBL 型ライントレーサシステム開発における 開発手法とグループ運営

陳 兆カイ<sup>†</sup> 馬 克<sup>†</sup> 何 力<sup>†</sup> 三末 和男<sup>†</sup> 田中 二郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup>筑波大学大学院 コンピュータサイエンス専攻

## 1 はじめに

現在、IT 人材育成の領域において、PBL 型システム開発 (PBL) という授業形態が幅広く応用されるようになってきている。我々は、PBL 形式の授業である「組み込みシステムであるライントレーサの開発」を通し、PBL に適した開発手法とグループ運営に関して調査・分析を行った。本論文では、各開発手法の比較とグループ運営の問題点・改善策についての検討結果を報告する。

## 2 研究の背景と目的

従来の PBL 開発では下記の問題点がよく挙げられている。一つ目は、実際的な開発経験と開発手法の知識に不足する学生に対し、プロジェクトの複雑さと時間管理が把握しにくい[1]ため、学習効率が低下になる可能性がある。二つ目は学生のモチベーション低下の問題である[2]。

上記の問題を解決するため、本研究では、学生の視点から、より PBL に適する開発手法を検討し、反復型開発手法を導入した。また、より学生に適したグループ運営の方法を取り組み、学生のモチベーションを高めることを試した。

## 3 開発手法とグループ運営

PBL 開発のプロジェクトは以下の特徴を持っている。

- プロジェクトの規模は中小型である
- 要求仕様の見直しと変更が多い
- 手戻りの場合が多い
- 学生の能力向上を目的とする

我々は自らの PBL 型システム開発経験と上記の特徴に基づき、開発手法とグループ運営を対象とし、検討した。

### 3.1 開発手法について

本研究では、よく使われるウォーターフォール開発手法と改善活動を重視する反復型開発手法の優劣を比較した。その結果は以下の通りである。(図 1)

開発手法	PBL型の特徴			
	中小型	要求仕様の見直しと変更が多い	手戻りが多い	学生の能力向上は目的
ウォーターフォール	○	△	△	△
反復型	○	○	○	○

△…最適ではない  
○…適切である

図 1：PBL 開発における開発手法の比較

提案手法を導入する前に、経歴したミニ PBL 型システム開発では、我々がウォーターフォール開発手法を使った。そのなかで、以下の二つの問題点を発見した。まず、学生の経験不足により、要求仕様を十分に把握できない。従って、無効な手戻りが頻繁に起こった。また、ウォーターフォール開発手法では、振り返りが少ないことにより、欠点や不足に気付いても、改善するきっかけと時間がなかなか取れない。

一方、分析と計測によって改善策を求めることを特徴とした反復型開発手法は、無経験の学生に対し、仕様変更に対応でき、複数の振り返しにより、効率的な学習効果が見られる。

### 3.2 グループ運営について

従来の PBL 開発では、企業と同じ、プロジェクトの役割分担は固定されていることが多い。ただし、重大な責任に負われない PBL 開発では、役割を担当していない、もしくは重要でない役割を担当している学生は、プロジェクトの進行とともに、モチベーションが下がることがよく見られる。

この問題を解決するために、定期的に職務の異動を行うジョブ・ローテーションを導入した。ジョブ・ローテーションはグループメンバーの

退屈の軽減、ストレスの解消に効果があるとされている[3]。従って、グループ全員に順番に重要な役割を担当させ、自律性と積極性の減少を避けることが期待できる。図2にPBL開発におけるジョブ・ローテーションの一例を示す。

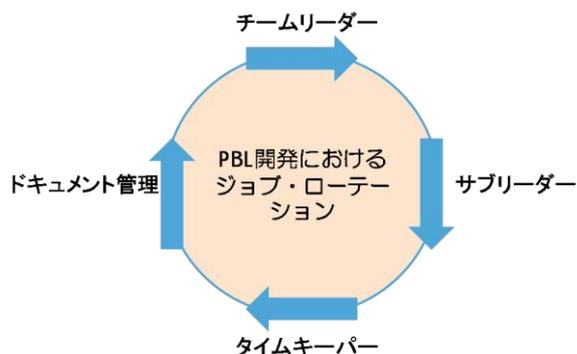


図2：PBL開発におけるジョブ・ローテーション

#### 4 ライントレーサシステムの開発

我々は反復型開発手法とジョブ・ローテーションを導入し、PBL型ライントレーサシステムの開発を行った。ライントレーサとは、光センサを用いてラインを認識し、それに沿いながら自動的に走行するロボットである。本プロジェクトはライントレーサシステムのソフトウェアとハードウェア両方を開発する。

我々は本プロジェクトの開発を基礎構築、実機移行、機能追加と全体洗練の四つの反復に分け、反復毎にジョブ・ローテーションを行い、グループ全員がなるべく各役割を体験できるようにした(図3)。



図3：反復型開発手法とジョブ・ローテーションの応用例

我々は振り返りを重視し、改善活動を行った。振り返りで、個人の不足、成果物、コミュニケーション、仕事の進み方など様々な視点からKPT分析を行い、問題点を発見して改善策を決める。そして、次の反復をきっかけとして、決定された改善策はプロジェクト開発だけではなく、自分の学習計画にも適用してゆく。

#### 5 考察

我々はプロジェクトを進めていくことで、開発手法の改善とグループ運営方針の検討を重視し、著しい効果を得られた。

反復型開発手法の導入することで、すぐに問題点を検討し、計画的に対応策を立て、実施することができるようになった。また、無効な手戻りを減少できる、開発の効率を高めることができる、といった効果もあった。従って、プロジェクトの運営状況がよくなるとともに、学生の問題発見・解決能力の向上も実感することができた。

また、ジョブ・ローテーションの導入により、グループ全員のプロジェクトへの関心が高めた。特に、チーム会議をする際に、重要でない役割を担当しているメンバーの発言が著しく増加したといった効果もあった。これによりグループ全員のモチベーションが維持できると考えられる。

#### 6 まとめ

本稿ではPBL型システム開発の効果向上を目的とした開発手法とグループ運営に関する討論と試みについて述べた。振り返りを重視する反復型開発手法とジョブ・ローテーションをPBL開発に導入することにより、学生の能力向上とモチベーション維持に効果があると考えられる。

#### 参考文献

- [1] 榎本達彦, 織田勝也, 児島秀樹. 経済学科におけるプロジェクト体験学習 (PBL) 導入の試み—その成果と課題—, 明星大学経済学研究成果 Vol. 40 No. 2, March 2009
- [2] EDUTECH Wiki. Project-based learning ([http://edutechwiki.unige.ch/en/Project-based\\_learning#Difficult](http://edutechwiki.unige.ch/en/Project-based_learning#Difficult))
- [3] Dan MacLeod and Eric Kennedy. Job Rotation System Report to XYZ Co. 1993