

Project Based Learning 型授業のための プロジェクト目標マネジメント支援システムの提案

* 松田直浩 喜多一

所在機関名：京都大学学術情報メディアセンター・喜多研究室

所在地：〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町京都大学学術情報メディアセンター南館 4F

連絡先：naohiro@infomatics.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

Abstract: 現在の大学生は授業や部活動などで複数の活動に並行して参画しており、常に多くの作業を抱えている。そのため、現在、学生が主体となって問題解決のプロジェクトを実施する形式の授業である PBL(Project Based Learning)型授業においても、学生がスケジュール調整やプロジェクトの遂行計画立案ができずに、プロジェクトの目標が達成できないなどの問題が生じている。そこで、本研究では、企業活動で注目されているプロジェクトマネジメントを体系的に考える手法に着目し、プロジェクトに関して専門知識や豊富な経験を持たない学生でも、プロジェクトを円滑に実施できるようコンピュータが学生を支援する方法を検討する。このような、支援により、学生同士のスケジュール調整の効率やプロジェクトの遂行計画の共通理解を促進し、プロジェクトメンバの授業への参加意欲やチームワーク、グループでの計画遂行能力の学習効果の向上につなげたい。

1. はじめに

現在、社会の急速な変化に対応するために、新しい状況に対応する能力が求められており、とりわけ課題設定解決能力のある人材が必要とされるようになってきている。そこで、課題設定解決能力と専門知識を習得するための教育手法として従来の授業・演習の形式ではなく、達成すべき課題に対して、学生が主体となって問題解決のプロジェクトを実施する形式の授業である PBL(Project Based Learning)が注目されている。

しかし、PBL 型の授業の実施にあたっては、検討すべき点が多く残されている。代表的な点としては、学生がプロジェクトの規模や目標達成までの過程を把握・共通認識できていないためにプロジェクトの進行状況の遅れなどに対する危機感が欠けてしまい最終的に目標を達成できないことや、他授業などの個人スケジュールとの兼ね合いによりプロジェクトにおけるメンバの責任感や授業への参加意欲に差が生まれ、メンバ間の仕事量に差がでてしまうことなどが挙げられる。

これらの問題に対して、本研究では、学生同士が効率的にスケジュール調整やプロジェクトの遂行計画の共通理解を促進できるように、企業活動で注目されているプロジェクトマネジメントを体系的に考える統一的な手法に着目する。プロジェクトマネジメント手法の一つとして、PMBOK や P2M(Project and Program Management)^[1]などがある。しかし、これらの手法は、あくまで企業活動での活用を想定したものであり、専門知識やプロジェクトに関する豊富な経験を必要とする。

そこで、プロジェクトに関して専門知識や豊富な経験を持たない学生でも、P2M のようなプロジェクトマネジメントの手法を利用できるように、コンピュータがスケジュール調整やプロジェクトの遂行計画、プロジェクトの計画変更を案内することによって、学生を支援する方法を検討する。そして、支援を行うことで、学生同士のスケジュール調整の効率やプロジェクトの遂行計画の共通理解を促進し、プロジェクトメンバの授業への参加意欲やチームワーク、グループでの計画遂行能力の学習効果の向上につなげたい。

2. PBL 型の授業

本章では PBL における問題点を明確にするために、実際に我々が行ったプロジェクト例を紹介し、そのプロジェクトで起こった問題点を示す。

2.1. Project Based Learning

PBL は、従来の授業・演習の形式ではなく、達成すべき課題に対して、学生が主体となって問題解決のプロジェクトを実施する形式の授業である。はじめに教員が学生に課題を与え、これ以降、教員は支援者として、学生自身の活動を促進する。学生達は、自分達だけで問題解決に向かって取り組むことにより、問題設定・解決力、コミュニケーション力、チームワーク力、リーダーシップ、創造性

など、多くの能力の向上を行うことができる。

2.2. 事例：オンラインものづくりのコーディネートと情報システム評価

本事例は、「オンラインものづくりのコーディネートと情報システム評価」という題目で、京都大学の教員3名、学生3名と諏訪・岡谷地区のコーディネータ企業が協力し2005年12月から2006年3月まで実施されたものである^[2]。プロジェクトの目的は、学生自らがものづくりのニーズを工業集積との連携の中で実現することで、先端的な製造技術の可能性を学び、コーディネート能力を養いつつ情報技術による製造技術のブレークスルーを考える教育機会を提供することである。具体的には、音楽再生への利用を意識したパーソナルコンピュータのシャーシを当該期間中に試作した。

プロジェクトに参加した学生3名はそれぞれが本プロジェクト以外に、他の学業や就職活動などの作業を並行しており、一般的なPBL型授業の学生の置かれている状況に類似していたと考えられる。

そこで、本節では、プロジェクトの実施状況の流れと共に起こった問題点を示す。そして、それが一般的なPBL型授業での問題点であると考えられる。なお、本プロジェクトでは、メーリングリストや予定表の共有などができるWebベースのグループウェア(GooP^[3])を使用していた。

A) 立ち上げ段階

この段階では、京都大学側でのゼミナール形式でのオンラインものづくりについての学習、ものづくりニーズの設定、諏訪・岡谷地区のコーディネータ企業の訪問と試作プロジェクトの発足、同地区の精密板金加工など製造業社の見学によるものづくりプロセスの学習などが行われた。その際、プロジェクト目標やプロジェクトの規模、作業過程についてグループで常に共有することが十分にはできていなかった。

B) 仕様策定-設計-製造段階

この段階では、グループウェアを用いた設計、製造側との要求仕様の洗い出し、設計要求の策定、設計案の検討と試作スケジュールの立案・実施、設計案の確定・試作、情報システムの評価と改善提案のとりまとめが行われた。設計や試作段階では、詳細な意思共有が必要となるため、進行状況が、メールなどで伝えられない場合、現在誰が何を行っているか、どこまでが終了しているのかが把握できなくなってしまった。また設計段階でのコミュニケーション不足のため予算・納期が大幅に変化してしまいプロジェクトの目標設定を変更せざるを得なくなった。

C) 全体を通しての問題点

プロジェクト立ち上げから終結まで、常にプロジェクトの規模と作業過程についてのグループでの共通認識が欠けていたために、各メンバの忙しさの変化によって、特定のメンバへの作業の偏りやプロジェクト計画全体の遅れなどの影響が出た。

2.3. PBL型授業が抱える問題点と解決方針

前節で述べた問題の共通点は、学生がプロジェクトの規模や目標達成までの過程を把握・共通認識できておらず、プロジェクトの進行状況の遅れなどに対する危機感が欠けてしまい最終的に目標を達成できないことや、各メンバの忙しさの変化によってプロジェクトにおけるメンバの作業への責任感や参加意欲に差が生まれ、メンバ間の仕事量に差がでてしまうことなどであった。

そこで、以下のような支援方法を検討する。

- A) 作業過程の可視化やプロジェクトの規模をメンバ全員が理解し、計画が遅れていることやこれからやるべきことなどが共通認識できるツールを提供し、常にメンバが自らの作業の重要性や意義を把握できるようにする。
- B) プロジェクト開始から終結までの、各メンバの忙しさの変化をグループで共有し、常に各メンバが更新を行うことで、遂行計画立案時に、実施可能な計画立案などを行うことができる。

3. プロジェクト目標マネジメントの手法

本章では、前節で述べた作業の可視化や各メンバの忙しさの管理をふまえた計画立案手法を提案するために、まず既存のプロジェクトマネジメント体系であるP2Mの知識体系の1つであるプロジェクト目標マネジメントについて紹介する。プロジェクト目標マネジメントとは、プロジェクトリーダーやチームメンバが、契約条件や資源などの制約の下で、その時点時点から完了までの工程を想定し、バランスの取れたかたちで完遂するための路線図を提供することである^[2]。そして、次に学生の特性を明確化したうえで、既存のワークフローと本研究で提案するPBL型授業におけるプロジェクト目標マネ

ジメントのためのワークフローの違いを示す。

3.1. WBS(Work Breakdown Structure)

WBS^[4]とはプロジェクトマネジメントの計画段階における主要なツールで、プロジェクトの成果物あるいは仕事(work)を詳細区分(breakdown)して階層構造(structure)化した図表、あるいは図表によってプロジェクトのスコップ(範囲)全体とそ中で作られる成果物ないしは作業の関係を体系的に集約・把握する手法のことである。図1には、ワークパッケージまで要素分解した分岐を持つWBSの例を示す。ワークパッケージとは、最も低いレベルにあるWBS構成要素であり、その作業は、スケジューリングなどの計画の対象となる。

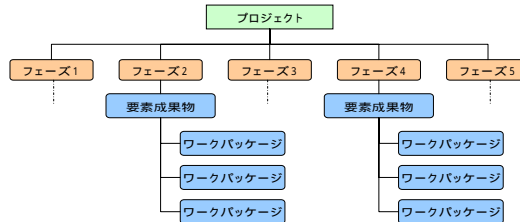


図1. ワークパッケージまで要素分解した分岐を持つWBSの例

WBSはプロジェクトの開始時にトップダウン方式で成果物と作業の両方を考えながら作成する。具体的には以下の手順を行う。

- (1) 目標を定め、最終的な成果物を具体的に定義する。
- (2) 各プロジェクトには独自性があるとはいえ、プロジェクトによっては以前のプロジェクトに、ある程度似ていることが多いため、もし最終的な成果物が過去のプロジェクトなどと似ているような場合は、以前のプロジェクトのWBSを新しいプロジェクトのテンプレートとして使用する。
- (3) 最終的な成果物を作業や中間成果物に分解・定義していく。分解・定義の切り口は、対象となる成果物の構成要素ごとに分けるやり方、目的と手段で整理するやり方、手順や作業フローに沿って作業を展開するやり方(日本ではWBSを作業の詳細構造と訳すように、作業を展開する方法がとられる傾向にある)などがある。プロジェクトの開始段階では要素が不確定である場合は、大まかな分割・分類だけを定義しておき、プロジェクトが進行するに従って再分化する。

WBSの作成には以下のような意義がある。

・ プロジェクト計画のためのWBS

前節で記述したようにWBSはトップダウン方式で成果物と作業の両方を考えるので、プロジェクトの目標から外れない最も適した作業だけを考えやすい。さらに、作業を明確化した後に、プロジェクトの規模の大きさが期間に相当であるかなどを考えやすい。WBSは図表表現されるため、作成することで、作業の抜けや重複なども防ぐことができる。

・ コミュニケーションの手段のためのWBS

WBSによりプロジェクトメンバは常にプロジェクトがどのような方針で進められているかを理解することができる。さらに、作業の分担時に、誰が作業の実行者であるかなどの管理が非常に容易であり、プロジェクトのステークホルダーの認識のずれを解消することができる。

3.2. PERT(Program Evaluation and Review Technique)

PERT^[5]とはプロジェクトを構成する各作業の相互依存関係をネットワーク図にすることで、各作業の日程計画を作成するとともにプロジェクトの所要時間を算出し、さらにクリティカルパスを明らかにして所要時間の短縮を図る手法のことである。大まかな手順は図2に示す。図3はPERT図の例である。

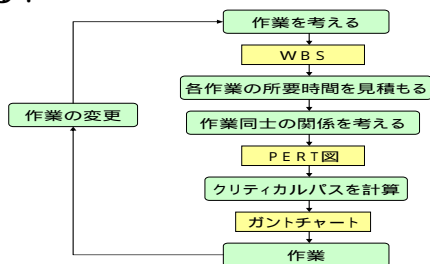


図2. PERTのワークフロー

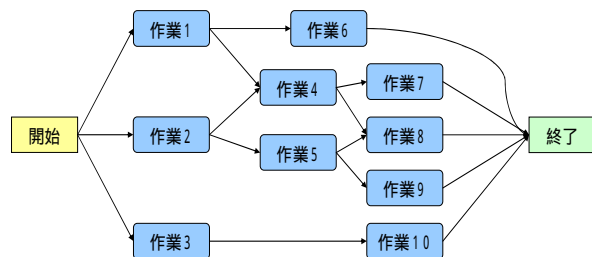


図3. ネットワーク図(PERT図)の作図例

PERTではワークフローにある各作業の所要時間の見積もりが重要であるが、PBL型授業への適用を考えた場合は、学生のスキルレベルや忙しさによって、所要時間が大きく変化してしまうのである。そのため、PBL型授業における、プロジェクト計画立案のワークフローは、学生がプロジェクトにかけることのできる時間を把握する過程や必要とするスキルに関する評価を含むものでなければならない。図4に提案するワークフローを示す。

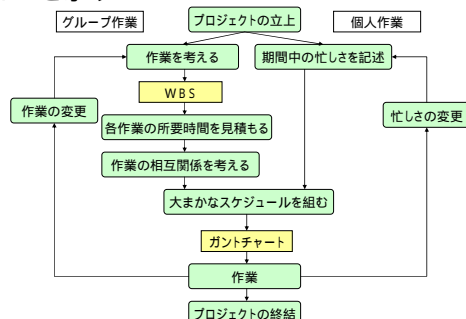


図4. PBL型授業におけるプロジェクト目標マネジメントのためのワークフロー

プロジェクト開始時に、学生が作るプロジェクト計画は、大まかなスケジュールとなる。このときプロジェクトメンバは全員のプロジェクト期間中の忙しさの情報を共有する。これにより、繁忙期を意識した計画が可能となる。なお、忙しさを記述するとは、プロジェクトの開始時は、その時点で分かっている個人のスケジュールにおいてプロジェクトに参加できない日を記述することであり、プロジェクト期間中は、毎週の学生自らがプロジェクトに費やすことのできる日数及び時間の記述である。

プロジェクト期間中は、メンバは毎週、忙しさの変更・記述を行う。また、プロジェクト開始時に教員が助言しつつ1日数時間をプロジェクトに時間をかけた場合の作業の所要時間の見積もりを行っておく。そのデータと入力された学生の忙しさのデータにより、コンピュータは計画の進行具合を予測する。ある程度の閾値を超えるまでは、コンピュータが学生に警告をすることは無いが、大きな遅れが生じた場合には、グループに警告を行う。表1に提案するワークフローでの学生・教員・コンピュータの関わり方をまとめる。

表1. 提案するワークフローでの学生・教員・コンピュータの関わり方

	学生	教員	コンピュータ
プロジェクト開始時	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な忙しさの記述 作業を考える(WBS作成) 作業の相互関係を考える ガントチャートで大まかなスケジュールを組む 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトを構成する作業の所要時間の見積もりの助言 	<ul style="list-style-type: none"> 忙しさの記録・表示 WBSの記録・表示 作業の相互関係の記録・表示 ガントチャートの記録・表示
プロジェクト期間中	<ul style="list-style-type: none"> 作業を変更する 毎週、忙しさを記述する 		<ul style="list-style-type: none"> 作業変更の記録・表示 作業の進行具合の計算 作業の大きな遅れへの警告

4. おわりに

本稿では、学生の活動の特性を明確にすることで、企業活動で利用されるワークフローとは違う、PBL型授業におけるプロジェクト目標マネジメントのためのワークフローを提案した。このような、支援により、学生同士のスケジュール調整の効率やプロジェクトの遂行計画の共通理解を促進し、プロジェクトメンバの授業への参加意欲やチームワーク、グループでの計画遂行能力の学習効果の向上につなげたいと考えている。

[参考文献]

- [1] “P2M プロジェクト&プログラムマネジメント - 標準ガイドブック(上巻)”,小原重信,PHP 研究所,2003
- [2] “協創型リーダーシップ養成プログラム(企画型) 報告書”,
http://www.ai.soc.i.kyoto-u.ac.jp/miryoku/documents/leader_kikaku_report_project6.pdf
- [3] <http://goop.in/>
- [4] “WBSの本質と現実的な活用方法”,勝田祐輔,UNISYS TECHNOLOGY REVIEW 第67号,NOV.2000
- [5] “<http://css.jaist.ac.jp/jcs/gihou23.html>”(作成・高橋誠) 参照・「創造力事典」(日科技連出版社)