

PBL におけるチームモチベーション の定量的測定法について

駒谷 昇一[†]

PBL(Project Based Learning)においてチームのモチベーションを高く維持することは重要である。チームのモチベーションを管理の対象とする場合、それを定量的に『見える化』することが必要となる。本研究報告はPBLにおけるチームのモチベーションを定量的に測定するための方法を提案する。

Quantitative metrology of the team motivation in PBL

SHOICHI KOMAYA[†]

It is important to maintain the motivation of the team high in PBL(Project Based Learning). When the motivation of the team is managed, motivation can have to be measured quantitatively. This research paper proposes the method for the quantitative measurement of motivation of the team in PBL.

1. はじめに

(社)日本経済団体連合会は2005年に『産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて』¹⁾のなかで、国としての高度な情報通信人材の育成が不可欠であり、産学官が連携して高度な情報通信人材を育成することが急務であると述べている。2007年には『高度情報通信人材育成の加速化に向けて-ナショナルセンター構想の提案-』²⁾が出され、そのなかで実践的情報通信教育に関する研究と優秀な教育アセット(カリキュラムや教材など)を広める仕組みやFD(Faculty Development)の必要性が述べられている。そして高度で実践的な情報教育方法として、PBL(Project Based Learning)やインターンシップが挙げられている。

2007年から授業が始まった『先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム』³⁾でのPBLの実施状況については、『第2回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム』の講演『各拠点における実践的PBL型授業』⁴⁾において調査結果が報告されている。それによると全拠点が実践的な情報教育の方法としてPBLに着目し、PBLが実施されている。その調査結果によると、以下の(1)から(9)のスキルにおいてPBLで高められるかの問い(はい、どちらとも言えない、いいえ)に対して全8拠点のうち5~8拠点がはい、と回答している。

- | | |
|------------------|---------|
| (1) システム企画・提案力 | 7 拠点がはい |
| (2) 実装力・プログラミング力 | 7 拠点がはい |
| (3) システムテスト力 | 7 拠点がはい |
| (4) コミュニケーション力 | 8 拠点がはい |

- | | |
|-------------------|---------|
| (5) ネゴシエーション力・折衝力 | 5 拠点がはい |
| (6) リーダーシップ力 | 7 拠点がはい |
| (7) プロジェクトマネジメント力 | 8 拠点がはい |
| (8) 技術文書作成力 | 7 拠点がはい |
| (9) 主体性 | 8 拠点がはい |

全ての拠点においてPBLが実践力を高める教育に効果的であると回答している。

拠点の一つである筑波大では、リアルな顧客に対して情報システムの企画、設計から実装、テストまでを行うPBLを実施している。『実践的PBLによるエンタープライズ系システム企画設計開発の授業実践』⁵⁾のなかで、PBLの前後のスキル診断の実施結果から、PBLによりコンピテンシスキル、ヒューマンスキル、EQ(Emotional Quotient)の向上と、情報システムの設計力やプロジェクトマネジメント力など実践的なスキルが向上したことが報告されている。

ソフトウェア開発プロジェクトにおいて、コミュニケーション力やチームメンバーのモチベーションの維持は重要であり、西康晴他の『ソフトウェアプロジェクト管理における技術者のモチベーションに関する研究』⁶⁾においては、プロジェクトにおけるモチベーションのマップが述べられている。また藤野博之の『「やらされ感の克服」とステークホルダー・マネジメント』⁷⁾ではプロジェクトメンバーのモチベーションがどのような要因に影響されているかの報告がなされている。実際のソフトウェア開発の現場において、モチベーションを高く維持することは重要事項のひとつである。

同様にPBLにおいてもチームのモチベーションを高く維持することはPBLの実施に際して重要な事項であり、学習成果に大きな影響を与えると考えられている。

[†] 筑波大学
University of Tsukuba

これまで PBL におけるチームのモチベーションを簡易的な方法で定量的かつ定点観測する方法は確立されていなかった。

本報告書は、その測定方法の提案とその測定方法により実際のチームのモチベーションを測定した結果をまとめたものである。

2 章では PBL の概要を述べ、3 章ではその PBL の教育目標を述べる。4 章ではチームの状況を測定する方法を提案し、5 章ではその方法がチームのモチベーションを測定するのに効果的であること、第6章では今後の展開と課題について述べる。

2. PBL の概要

先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラムの筑波大のカリキュラムは図 2-1 の構成となっており、その中心に PBL が存在し、PBL と他の授業とが相互に補完するカリキュラム体系となっている。



図 2-1 カリキュラム
figure 2-1 curriculum

本報告は図 2-1 の 1 年次 1 学期に実施している『PBL 型ケースプランニング I 』での実施報告である。この授業の特徴は次のとおりである。

- (1) 前期博士課程の1年次が対象
- (2) 履修学生数は 23 名程度
- (3) 4 人/チームを標準
- (4) 授業時間数は 2 コマ×75 分×10 週×1 学期
- (5) 授業時間外での演習時間 約 10 時間/週
- (6) 情報システムの企画を体験
- (7) リアルなお客様が提案の対象
- (8) 開発するシステムのテーマは学生が決める

3. PBL の教育目標

本授業(PBL 型ケースプランニング I)の教育目標は次のとおりである。

- (1) 情報システムの企画をチームで行ない、企画の進め方やシステム提案書の作成方法を理解する
- (2) リアルなお客様へのヒアリングにより、経営課題を明確にし、その課題を解決するための情報システムの要件を設計し確認を得ることができるようになる
- (3) 情報システムの企画書作成を通して高品質なドキュメントを作成できるようになる
- (4) チームでのモノづくりの難しさを体験し、自己や他者に対する認知力(EQ(Emotional Quotient))を高める
- (5) 主体的に考え、行動する力を伸ばす

4. PBL のチーム状況を測定する方法

PBL の授業においてチーム内のメンバがチームで抱える課題に対して共通の認識を持ち、その課題解決の PDCA(Plan Do Check Action)が機能することが、PBL を効果的に実施する上で重要である。

筆者は 2003 年から高知工科大 鶴保証城教授とともに PBL の授業を実施し、教科書『ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業 1,2』⁸⁾を著した。その教科書にも掲載されているが、チームの課題、その解決方法をチームで話し合い、その結果を各回の授業で報告するために、図 3-1 の『振り返りシート』の様式を作成した。

振り返りシート	
チーム名	記入月日 年 月 日
前週の作業のチェックリスト(A(良い)~D(悪い)の4段階で評価)	
<input type="checkbox"/> (1)期日までに自備とした作業を全て終了させることができたか。 <input type="checkbox"/> (2)作成された成果物の品質は良いか。 <input type="checkbox"/> (3)計画していた成果物を全て作成することができたか。 <input type="checkbox"/> (4)チームメンバ全員が成果物の作成に協力することができたか。 <input type="checkbox"/> (5)チームメンバ間の役割分担は上手くでき、それを実行できたか。 <input type="checkbox"/> (6)ミーティングは予定した時間に開始でき、終了させることができたか。 <input type="checkbox"/> (7)ミーティングは効率的にできたか。 <input type="checkbox"/> (8)チームで立てた目標を達成することができたか。	
前週の問題点	
次週での対策	
その他(特記事項、メモ)	

図 3-1 振り返りシート
Figure 3-1 Furikaeri format

『振り返りシート』の『前週の問題点』、『次週での対策』の自由記入欄を設けたことには何ら新規性に値しない。しかしPBLのために『前週の作業のチェックリスト』を追加したことは新たな試みである。

PBLによるチーム演習を初めて体験する学生も多く、チームの問題点を考えることは困難であったため、PBLにおける理想状態とのギャップを的確に把握するためにチェックリストを作成した。チェックリストの項目は、

- (1) 期日までに目標とした作業を全て終了させることができたか
- (2) 作成された成果物の品質は良いか
- (3) 計画していた成果物を全て作成することができたか
- (4) チームメンバー全員が成果物の作成に係わることができたか
- (5) チームメンバー間の役割分担は上手くでき、それを実行できたか
- (6) ミーティングは予定した時間に開始でき、終了させることができたか
- (7) ミーティングは効率的にできたか
- (8) チームで立てた目標を達成することができたか

の8項目で構成され、A(良い)からD(悪い)の4段階で評価するようにした。

このチェックリストの項目の作成において留意したことは次の点である。

- ・教育的にPBLを進める際にチームで意識してほしいことを項目とする
- ・チームの問題を話し合う際に、チームの状況を評価する視点が項目に盛り込まれており、短時間に適切にチームの問題点を洗い出すことができること
- ・一般的にプロジェクト管理において時間、コスト、品質の管理が基本であるが、PBLではそのうち時間の管理(項目(1)が該当)と品質の管理(項目(2)が該当)をチームで意識するようにすることでプロジェクト管理が行われるようになること
- ・作業の目標(作業内容と期日)が何かをチームで常に話し合いチーム作業が進むようになること(項目(1)が該当)
- ・成果物の品質とは何かをチームで常に話し合いチーム作業が進むようになること(項目(2)が該当)
- ・PBLにおいて、よい成果を出すためには良いプロセスが重要であるため、成果とプロセスの両面において評価ができること(成果については項目(1)～(3)、プロセスについては項目(4)～(7)が該当)
- ・チーム発足時に作成する『チームシート』に記載した『チームの目標・行動指針』を毎回チームで確認す

ることで、チームの目標を一致させ、チームがバラバラになることを防ぐ(項目(8)が該当)

- ・チームの状況をチーム内で共有することに効果的な項目であると同時に、授業時間外で行われるチーム作業の状況を教員側が的確に把握できるような項目であること

PBLの授業科目『PBL 型ケースプランニング I』において、『振り返りシート』の『前週の作業のチェックリスト』のチェック結果は表 4-1 のとおりである。授業は4月11日から開始し、4月18日の2回目の授業で初回の振り返りシートを提出している。最後の授業(10回目)は6月20日であった。9回の振り返りシートの

表 4-1 チェックリストの値
Table 4-1 value of checklist

No	チーム名(会社名)	記入日	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	合計	増減	
			この作業が完了したか	作業は良いか	品質は良いか	計画していた作業を全て作成したか	チームメンバー全員が成果物の作成に係わることができたか	ミーティングは予定した時間に開始でき、終了させることができたか	ミーティングは効率的にできたか			チームで立てた目標を達成することができたか
1	APPONA System	4月18日	A	B	A	B	A	B	B	A	28	-
		4月25日	C	A	B	A	B	B	B	A	27	-1
		5月9日	A	A	A	A	A	B	B	A	30	3
		5月16日	C	C	C	A	A	C	C	B	21	-9
		5月23日	C	B	B	A	B	C	C	B	22	1
		5月30日	C	C	C	A	B	D	C	C	18	-4
		6月6日	D	C	C	A	B	C	C	C	18	0
		6月13日	C	C	C	A	B	C	C	C	19	1
		6月20日	B	B	A	A	B	D	B	C	23	4
		6月27日	B	B	C	B	A	A	E	B	25	-4
2	ASIT	4月18日	A	B	A	A	A	A	C	A	29	-
		4月25日	B	B	C	B	A	A	E	B	25	-4
		5月9日	A	A	B	A	B	C	A	A	28	3
		5月16日	B	B	D	D	D	D	D	D	13	-15
		5月23日	A	A	A	A	B	C	B	B	23	16
		5月30日	C	B	C	C	B	B	B	D	19	-10
		6月6日	A	B	A	A	A	C	A	A	29	10
		6月13日	A	B	A	B	B	B	A	A	28	-1
		6月20日	A	A	A	A	A	B	A	A	31	3
		6月27日	A	B	A	A	A	A	A	A	31	-
3	Docodemo	4月18日	B	B	B	A	A	A	A	A	23	-2
		4月25日	B	B	B	A	A	A	A	A	30	1
		5月9日	B	A	B	A	A	B	B	B	27	-3
		5月16日	A	A	A	A	A	B	B	B	29	2
		5月23日	A	A	A	A	A	B	B	B	26	-3
		5月30日	B	B	B	B	B	D	C	B	20	-6
		6月6日	A	B	A	B	A	B	B	B	27	7
		6月13日	A	B	A	A	A	B	A	A	30	3
		6月20日	A	B	A	A	A	B	A	A	29	-
		6月27日	A	B	B	A	A	A	B	B	29	0
4	DOH Inc(Day of Hinyami)	4月18日	B	B	A	A	A	B	B	B	27	-2
		4月25日	C	B	C	C	A	A	C	C	21	-6
		5月9日	C	C	C	B	B	B	B	A	22	1
		5月16日	B	B	B	A	A	A	C	C	24	2
		5月23日	B	B	A	A	B	C	B	B	25	1
		5月30日	A	A	A	B	B	B	B	A	28	3
		6月6日	A	A	A	A	A	A	A	A	32	4
		6月13日	A	B	A	A	B	A	A	A	30	-
		6月20日	A	B	A	A	B	A	A	A	30	0
		6月27日	C	C	C	C	C	C	C	C	15	-15
5	SDK II	4月18日	C	C	C	C	C	B	A	C	20	5
		4月25日	B	B	B	B	A	A	A	A	28	8
		5月9日	D	B	C	A	A	C	B	C	21	-7
		5月16日	B	B	A	B	B	D	D	A	23	2
		5月23日	C	C	A	C	D	D	D	B	17	-6
		5月30日	A	B	A	A	B	C	C	B	25	8

表 4.1 の合計欄は、A(良い)を4点、Bを3点、Cを2点、D(悪い)を1点とした場合のその週の合計点である。また増減とは、その合計値の前週に対する差を表している。

表 4-2 はこの合計欄の値をまとめたものである。図 4-1 は表 4-2 をグラフ表示したものである。

表 4-2 チェックリストの合計欄の値

Table 4-2 Value of total column of checklist

No	チーム名(会社名)	4/18	4/25	5/9	5/16	5/23	5/30	6/6	6/13	6/20	合計
1	APPONA System	28	27	30	21	22	18	18	19	23	206
2	ASIT	29	25	28	13	29	19	29	28	31	231
3	Docodemo	31	29	30	27	29	26	20	27	30	249
4	DOH Inc(Day of Hanyami)	29	29	27	21	22	24	25	28	32	237
5	SDK II	30	30	15	20	28	21	23	17	25	209

担当が適切に行われていたこと(項目(5)が該当)が分かる。

一方、チームのミーティングが予定した時間、時間内に行われず(項目(6)が該当)、また効率的に行われなかつ

た(項目(7)が該当)こと、成果物の品質を十分に高めることができなかったこと(項目(2)が該当)が分かり、PBL に

よるチーム作業が不慣れで、チームの検討が効率的、効果的に実施することが困難であったことが分かる。

これを受けて最新の授業では、PBL の授業の開始時に、効率的に効果的なミーティングを行うための方法を講義として実施するように改善した。

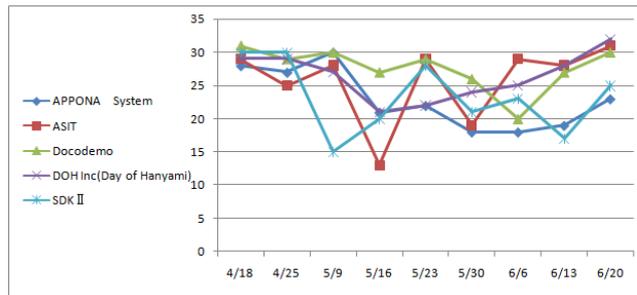


図 4-1 チェックリストの合計欄の推移グラフ

Figure 4-1 Graph of total column of checklist

チェックリストの各項目について、全チーム(5 チーム)、全回(9 回)の評価(A~D)の個数は図 4-2 のとおりであった。

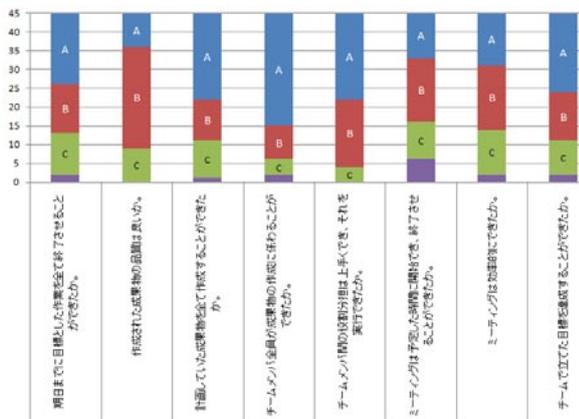


図 4-2 各項目の評価の割合

Figure 4-2 Ratio of evaluation of each item

この図 4-2 のグラフから、各チームはチーム全員で成果物の作成に携わるように適切に分担が行われるように作業が進められたこと(項目(4)が該当)、チームの役割分

5. チームのモチベーションの測定方法

図 4-1 のグラフにおいて、大きく下がっているところは、ASIT チームの 5 月 16 日と、SDKII チームの 5 月 9 日である。前者について、振り返りシートを見てみると、

- 問題点には、
- ・ミーティングを殆どしなかった
 - ・役割分担
 - ・モチベーションの低さ(燃え尽き症候群)
 - ・積極的に意見を出すことができなかった
 - ・先を見越して活動できなかった
- 次週での対策としては、
- ・モチベーションを上げる
 - ・自分の仕事にもっと責任感を持つ

と記載されていた。

後者については、

- 問題点には、
- ・連絡不足
 - ・予定合わせが難しかった
 - ・分担が上手くいってなかった
 - ・S 君の失踪
- 次週での対策としては、
- ・打合せによる再構成
 - ・S 君復帰のための説得
 - ・成果物の共有

と記載されていた。

前者のチームでは、各自の作業の分担を見直し、チームのモチベーションも回復した。

後者のチームでは、ゴールデンウィーク明けからメンバの1人(S 君)と連絡が一切取れなくなり、チームのモチベーションが低下し、失踪メンバの復帰を期待するのか、他のメンバがそのリカバリを行うのかの判断が遅れ、チームとしてのモチベーション低下がしばらく続いた。

一般的にチームのモチベーションは4月の授業の開始時期には高く、次第に低下し、チームでの分担作業やミーティングの仕方が上手くなり、学期末に向けて向上する傾向にある。しかし、モチベーションが低下しそのまま授業が終了してしまうチームもある。図4-1のグラフはそのようなチームのモチベーションをある程度正確に表している。

また、チームのモチベーションが低いチームの場合、最終的なチームの成果物の品質が低く、ボリュームが少ない傾向にあった。

チームにより、辛めに付けたり、甘めに付けるチームがあり、チームの横並びの比較でチームを比較評価することは難しい。しかし、合計値をグラフ化することでチームのモチベーションの向上や低下を定量的に見える化されるようになることが分かった。

振り返りシートによりチーム作業の状況を確認することができ、たった8項目のチェックリストだが、その合計値の推移は、チームの状況を良く表している。

また、チームの状況は、チームのモチベーションに依存しており、モチベーションを的確に表しているとも言える。すなわち、チームのモチベーションが下がれば、役割分担もできず、作業も進まず、予定していた作業を予定期間に終了させることはできない。またチームのミーティングに集まらないなどの状況が生まれるため、そのような現象が生じているかどうかでチームのモチベーションを測定することが可能となる。

個人のモチベーションは主観的であるため、直接測定することは難しい。このため、測定する場合にはモチベーションの低下によって生じる気持ちや行動変容を測定することでモチベーションを類推することができる。

同様に、PBLにおけるチームのモチベーションについて、直接測定することは難しいが、チームメンバのモチベーション低下により生じる現象を測定することでチームのモチベーションを求めることができると考えられる。

振り返りシートの問題点や対策の自由記入欄では、同じような内容が書かれるため、チームの状況を定量的に把握することは困難である。

しかしチェックリストにより、チームの状況(成果作成状況とプロセスの状況など)を定量的に確認することができ、チームのモチベーションが向上低下を把握できると考えられる。

6. 今後の展開と課題

PBLにおけるチームのモチベーションをチームの状況を測定する振り返りシートのチェックリストで把握することができることを述べた。PBLにおける教育の成果はチームのモチベーションに依存するところが多く、チームのモチベーションを定期的に定点観測し、問題となっているチームへの教員の対応が適時に行われることが重要である。振り返りシートを活用することで、モチベーションが低下した問題となっているチームを的確に発見し、対策を講じることができるようになる。

実際の業務としてのプロジェクトにおいても、PBLと同様にチームのモチベーションを維持することは重要である。PBLと異なり上司の業務命令で仕事が進むため、多くの場合進捗通りに仕事が進む。しかし進捗通りに進んでいるからといって、チームのモチベーションが高いとは限らない。モチベーションが低ければ自分の仕事だけに集中し、周囲の仕事に関心が及ばず、結合の段階で多量のバグが生じることもなりかねない。実際のプロジェクトにおいても進捗状況の把握だけでなく、チームのモチベーションを測定することも重要であり、その測定方法に本報告で述べた方法を流用できる部分もあると思われる。

今後は、振り返りシートのチェックリストの評価データを蓄積し、より精度を高めるよう努力したい。またPBLの授業は1年次の2学期以降も実施しており、それとの比較も実施したい。

最後に、筑波大でのPBLの授業をサポートしてくださっている菊池純男教授に、高知工科大でのPBL実施のきっかけと支援をくださった鶴保征城教授に感謝いたします。

参考文献

- 1) 日本経済団体連合会『産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて』2005年6月21日
<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2005/039/>
- 2) 日本経済団体連合会『高度情報通信人材育成の加速化に向けて-ナショナルセンター構想の提案-』2007年12月18日
<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2007/106/>
- 3) 『先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム』
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/it/

- 4) 駒谷昇一『各拠点における実践的PBL型授業』第2回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム 2009年3月4日
<http://grace-center.jp/event/node/31>
- 5) 駒谷昇一『実践的PBLによるエンタープライズ系システム企画設計開発の授業実践』情報処理学会 第107回情報システムと社会環境研究会 2009年3月19日
- 6) 西康晴他による『ソフトウェアプロジェクト管理における技術者のモチベーションに関する研究』プロジェクトマネジメント学会誌 2001年6月15日
- 7) 藤野博之『「やらされ感の克服」とステークホルダー・マネジメント』プロジェクトマネジメント学会誌 2008年2月15日
- 8) 鶴保証城, 駒谷昇一『ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業 1,2』翔泳社 2006年