

学生を対象としたアジャイル・スクラム教育教材の検討：ペーパークラフトスプリント

Investigation of an Educational Material of Scrum for Students: Paper-craft sprint

鈴木 昭弘[†] 本郷 節之[†] 稲垣 潤[†] 川上 敬[†]
Akihiro Suzuki Sadayuki Hongo Jun Inagaki Takashi Kawakami

1. 緒言

ソフトウェア開発において、開発プロジェクトの成功は企業にとって大きな意義を持つ。プロジェクトの成功のためには一般的に適切なプロジェクトマネジメントが重要であり、その実現のためには人材への早い段階での実体験に基づく教育が必要であると考えられる。そのため近年ではプロジェクトマネジメントの教育を実施するプロジェクトマネジメント学科^[1]なども設置されつつもある。しかし、筆者らが所属している情報工学科では将来的にソフトウェア開発におけるリーダーやプロジェクトマネージャーとなる人材は多いと思われるものの、学生へのプロジェクトマネジメントの教育が行き届いているとは言えない。

また、同様に中小規模の一般企業においてもプロジェクトマネジメントの教育をしたくても実施する時間やコストの面からできていないという問題もあると考えられる。

以上のことから学生および新入社員を対象としたプロジェクトマネジメントの基礎の学習の題材としてアジャイルのスクラム型開発にフォーカスし、ゼミや業務時間内などで短時間かつ安価にスクラムによるプロジェクトマネジメントの一部を学習および体験可能な学習教材の開発を目指す。そこで我々はペーパークラフトを用いてスクラムを体験学習する教材を作成した。これについて検討する。

2. スクラム開発について

スクラム開発^{[2][3]}はウォーターフォールモデルなどと並ぶソフトウェア開発手法の一つである。スクラムはソフトウェア開発手法でありながら、各チームメンバーの働きが定義されており、さらに日々の進捗管理の仕組みや情報共有の仕組みがあるなど、PMBOK^[4]におけるプロジェクトマネジメントの一部の要素までもカバーしている特徴がある。この点から我々はプロジェクトマネジメントのための学習教材として用いやすいと考えた。

スクラムの学習教材として見た場合の特徴としては(1).軽量である、(2).理解しやすい、(3).自己組織化を進めることができる、などの特徴がある。(1)、(2)についてはプロジェクトマネジメントの初学者を対象とした学習教材として都合が良い。また、(3)の自己組織化とは「チームが仕事を通じて成長すること」を意味しており、学習者がこれを感じ取ることができたならばプロジェクトマネジメントへの自信とさらなる興味に繋げることが期待できる。

スクラムの開発手法としての特徴は、(A).スプリントと呼ばれる短い開発サイクルを繰り返し、仕様の変更などに対して適応的に取り込みながら、常に動作する成果物を開発していくという特徴がある。また、(B).PDCA サイクルに対応するように、常に開発サイクルの中で検査と適応のプロセスを実施し、成果物および作業プロセスを改善していく事がフレームワークとして定められている。さらに、

(C).トップダウン式のチームではなく、スクラムマスターやプロダクトオーナー、開発チームが協力しながら要件定義、見積、開発を進めていくという特徴がある。

上記のような特徴はソフトウェア開発経験が乏しい学生向けの教材として非常に有効であると考えられる。特に(C)については、スクラムではトップダウンのリーダーのような役職は存在せず、例えば要件定義や工数の見積もチーム全員で実施するため、参加した学習者が広く様々な知識を得ることが可能であると考えられる。これはウォーターフォールモデルなどの手法では難しい。

3. 教材の検討

学習教材には、プロジェクトマネジメントやスクラムの基礎などを学ぶための講義資料およびスクラムを体験するための体験型学習教材（以降ワークと記述）がある事が望ましい。これらの教材の内容について検討する。

3.1 学習対象者

学習対象はプロジェクトマネジメントやスクラム開発、その他の開発手法による開発経験が無い学生、もしくは新入社員程度を想定している。さらに、プログラミングスキルなどソフトウェア開発スキルが低い学生もしくは全く無い学生でも学習可能とする。

3.2 講義資料について

スクラム開発の講義については講師が講義資料を使用し講義を実施する方式とした。これは体験型学習をする際の学習者の知識の偏りを防ぐためである。

講義資料はプロジェクトマネジメントやその他の開発手法による開発経験が無い学生を対象としているため、プロジェクトマネジメントやアジャイルの概要、スクラムとは何かといった基礎的な知識から始まり、スクラムチームの役割、スクラムの実際のアクティビティや成果物について学習できる内容とした。講義資料は主にスクラムに関する書籍^{[3][5][6]}を元に作成し、「1.PM 基礎知識」「2.アジャイルとスクラムについて」「3.スクラムチーム」「4.プランニング」「5.スプリント」という章立ての構成とした。講

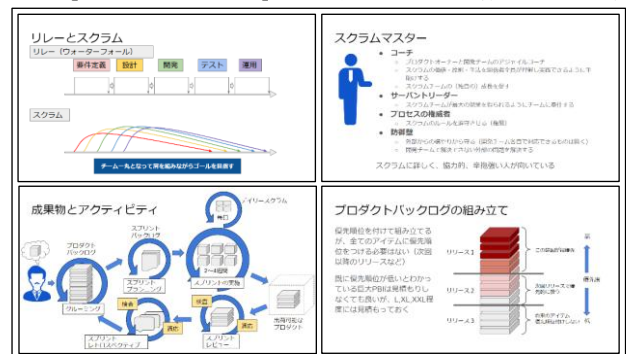


fig. 1 講義資料の一例

[†] 北海道科学大学 Hokkaido University of Science

義資料はスライド形式とし、およそ 2 時間半程度で終わる事を想定して作成した。また、資料の一部を fig. 1 に示す。さらに、講義では例題によるユーザーストーリーの作成 (2 パターン 5 分程度) や、プランニングポーカーによる工数見積 (4 問 15 分程度) のグループワークを設けた。

3.3 体験型学習教材

スクラム開発のワークは、ゼミや業務内での利用を想定し、およそ半日以内 (3~4 時間) 程度で終了可能であることを目標とした。ワークはスクラムによるプロジェクトマネジメントを体験するという目的からグループワークによる体験を行う。また、ワークの内容は、3.1 学習対象者に記述した通り、ソフトウェア開発スキルが低い学生でも体験可能であることが望ましい。そこでスクラム開発の体験型教材としては、LEGO ブロックを使用した教材⁷⁾が有名であるが、しかし、初めてスクラムの学習をゼミや企業内において実施すること想定した場合には、必要な数のレゴブロックを集めるのは一つのハードルであるといえる。

そこで、我々はより手軽にスクラム開発の体験を行える教材として「ペーパークラフト」に注目した。ペーパークラフトであればプリンタがあれば印刷して使用可能であり、さらに、ハサミやノリについても用意しやすく、学習環境の準備が容易である。また、ペーパークラフトは手先の器用さなどにより作成時間や品質に差異が生じることや、複数人で切る/張るなどの作業分担が可能であることから多様な開発プロセス生じることが想定される。これが各スプリント終了後に実施する作業プロセスの改善の方針に様々な多様性をもたらすことが期待できる。

ペーパークラフトによって作成するテーマとして、我々が所属している「北海道科学大学の敷地内に動物園を開発する」という仮想的なプロジェクトを設定した。ほかに、都市開発、遊園地、水族館、大学などを検討したが、ペーパークラフトで作成する事を想定した際にインターネット上において作成が容易なペーパークラフト素材が多く、さらに完成した時点で見栄えが良く学習者の満足感を得やすいであろうことから動物園をテーマとした。

3.4 体験型学習教材の流れ

ワークは fig. 2 のような流れで実施する。括弧内には想定した所要時間を記載している。ワークを始める前にあらかじめ、学習者を 4~6 名程度の数チーム分割し、プロダクトオーナー、スクラムマスター、開発チームの役割を決めておく。また、テーマである動物園の開発についての概要などを説明しておく。ハサミ、ノリ、テープは人数分用意し、各グループに 1 台の PC とプリンタを用意しておく。

3.4.1 ユーザーストーリーの作成 (10 分)

欲しい動物園のアイデアを出すために、メンバー全員に動物園職員、子どもなどの役割を決める。そして各役割についてプロフィールを自由に決める。メンバーの役割が全て決まったら、自分が欲しいと思う動物園のアイデアを付箋にユーザーストーリーの形で時間内にできる限り書く。

3.4.2 ユーザーストーリーマップの作成 (10 分)

集めたアイデアを横軸に役割や入園からのフロー、年齢順などとし、縦軸には欲しい優先順位としてユーザーストーリーの付箋を張り付け、ユーザーストーリーマップを作

成する。このマップを確認し、ユーザーストーリー追加、削除、結合などを行いブラッシュアップする。

3.4.3 ユーザーストーリーのビジョン化 (7 分)

ユーザーストーリーをもとに、1 枚の模造紙に上から見た動物園の地図を描き、ユーザーストーリーの付箋を全て張り付ける。このビジョンが要求定義書の代わりとなる。

この作業が終了後に、各グループの作成した地図をそれぞれ別グループの元に持って行く。これ以降地図を作成したグループが顧客、地図を渡されたグループが開発会社となってワークを実施していく。各グループは必ず顧客であり開発会社となり、両方の役割を持つ。

3.4.4 プロダクトバックログの見積と作成 (20 分)

渡された地図とユーザーストーリーを確認し、各ユーザーストーリーを見積もる。見積は付箋に「1/4, 1/2, 1, 2, 3, 5, 8, 16, ?」を記載したプランニングポーカーを利用する。序盤は顧客のプロダクトオーナーがいないまま見積を実施していき、10 分経過後にプロダクトオーナーが合流するようにした。

見積値をユーザーストーリーカードに記述し、プロダクトバックログアイテムとする。そしてプロダクトオーナーと相談しつつ開発の優先順位順に並べ番号を振る。また、プロダクトバックログアイテムはメンバーの数×3 個程度までとなるように調整する。今回のワークではプロダクトバックログアイテムとスプリントバックログアイテムを共用する。これについては学習者には確実に周知する。

3.4.5 かんぱんの作成 (5 分)

ホワイトボードに Todo, Do, Done のみのシンプルな「かんぱん」を作成し、作成したプロダクトバックログアイテムを張り付けて現在の状況を把握および管理する。

3.4.6 デイリースクラムとスプリント (1+12 分)

デイリースクラムとして、誰がどのタスクを行うのか各グループで話し合い、それが終わり次第、作成作業を行う。今回のワークではスクラムマスターもペーパークラフトの作成を行うように周知する。ペーパークラフトは Web サイト⁸⁾⁹⁾から検索と印刷を行うように周知し、また、手書きのペーパークラフトも認める。

スプリント終了後には必ず動作可能なプロダクトを開発する事が求められている。そこで、ワークでは「一部パーツが足りないなど不完全な部分があっても、必ず自立すること」を要件とした。これによって成果物の品質が悪い場合に、新たに品質向上のためのプロダクトバックログアイテムを追加し次のスプリントで修正するといった事が生じるような仕掛けとした。スプリント時間の 12 分について

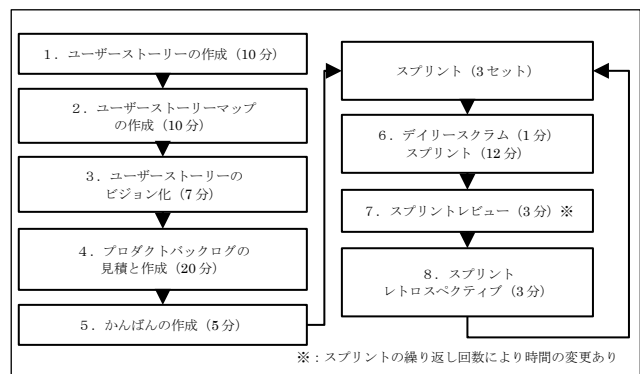


fig. 2 体験型学習の流れ

は事前いくつかの簡単なペーパークラフトを実際に作成し、1 個作るにはギリギリ時間が足りない程度の時間を設定した。これは、スプリントレトロスペクティブにおける作業プロセスの改善を促すためである。また、あらかじめ時間のかかる複雑なペーパークラフトを見せ、簡単なペーパークラフトを利用するように促すようにする。

3.4.7 スプリントレビュー (3分)

プロダクトオーナーが開発会社のグループに行き、直近のスプリントで開発したペーパークラフトについて、グループ全体でレビューを行う。思いと違う物や、品質が悪いもの、不足しているものなどを確認し、それを次のスプリントのプロダクトバックログに組み込む。

2 回目のみ時間を 5 分取り、プロダクトオーナーは新たに作成して欲しい物や既に作成が終わった物についての変更などの仕様変更を必ず開発会社に要求するようにした。これはスクラム開発では仕様の変更は必ず生じるものとして扱うため、それを体験するためである。さらに、必要に応じてリリースプランに関する調整もできるようにする。

3.4.8 スプリントレトロスペクティブ (3分)

開発プロセスについて、上手くいった点、改善したい点、無駄な点などをグループ内で話し合い、次のスプリントに活かす。これによりチームとしての力の向上や信頼関係の構築が期待できる。なお、スプリントは 3 回ではあるが、3 回終了後にも仮にまたスプリントするとしたらならばという想定でスプリントレトロスペクティブを実施する。

4. 実験

4.1 実験の概要

教材の有効性の検証と内容の改善のために作成した教材を大学 4 年生の 11 名の被験者に実施した。また、実験後にアンケートを実施した。実験ではまず講義資料を用いて講義を実施し、その後、体験型学習によるグループワークを実施した。グループは 5 名と 6 名の 2 グループに分けた。ただし、被験者全員が同時に集まることが可能な機会が少なかったことから、講義についてのみ 2 日間に分けて実施し、ワークは後日被験者全員で実施した。

4.2 講義資料による講義の結果

被験者は特に問題なく講義を受けていた様子であった。ユーザーストーリーの作成やプランニングポーカーによる工数見積りのグループワークについても問題無く実施しており、楽しそうに取り組んでいたように見えた。

ただし、工数見積りのグループワークについては 4 問 15 分程度を想定していたが、プランニングポーカーによって意見を合意させるのがうまくいかず、30 分程度の所要時間が必要となった。結果として講義の所要時間はおよそ 2.5 時間程度であった。

4.3 体験型学習教材によるグループワーク

ワークについても大きな問題は発生せず、被験者は楽しそうに取り組んでいた。実験時の様子を fig. 3 に示す。

唯一プロダクトバックログの見積りの時間の超過が問題となった。これは被験者が相手チーム（顧客）から渡されたユーザーストーリーの何をどこまで作成しなくてはいけないのかという解釈にグループ内で齟齬が生じ、プランニングポーカーでの合意になる（全員同じ見積値になる）こと

が無かったように見て取れた。予定時間は 20 分間であったが 30 分延長し、50 分で実施した。これ以外はほぼ予定した通りに進み、3 時間程度で終了した。

実験では、どちらのチームも 1 回目のスプリント目では 1 個のペーパークラフトを作り切るのが難しい様子であった。また、先述の通り、各スプリント終了時には必ず自立することを条件としたため、fig. 4-(a)のように作成途中で無理やり立たせ、最低限テープで止めたものや、fig. 4-(b)のように山折りや谷折りをせず、単純に半分に折って立たせたものなどが散見された。スプリントレトロスペクティブでは、「自立すること」という要件を利用し、できる限り切り取りや複雑な折り曲げをせずに、それなりに見せるように作成するような案や、簡単なものであれば fig. 4-(c)のようにペーパークラフトを印刷せずに手書きで終わらせるような案が出されていた。これについてはあまりにも品質が悪いものについてはスプリントレビューで指摘されており、スプリントレビューもスプリントレトロスペクティブも有効に働いていた様子が得られた。

4.4 アンケートの分析

実験終了後に被験者全員にアンケートを実施した。被験者は 11 名であったが、収集できたのは 10 名分であった。アンケートは 29 項目を尋ねており、ここでは抜粋して結果を述べる。

4.4.1 興味や成長に関するアンケートの考察

プロジェクトマネジメントへの興味や教材により成長してきたかというアンケート結果を fig. 5 に示す。アンケートは 4 段階で評価させ、最低評価を 1、最高評価を 4 とした。結果から、『1.プロジェクトマネジメントへの興味について』は、評価が 2 の「ややない」と 3 の「ややある」で 2 分された。『2.今回の学習と体験で興味を持てたか』については、3 の「やや持てた」や 4 の「持てた」が 8 割とな



fig. 3 実験の様子



fig. 4 ペーパークラフトの例

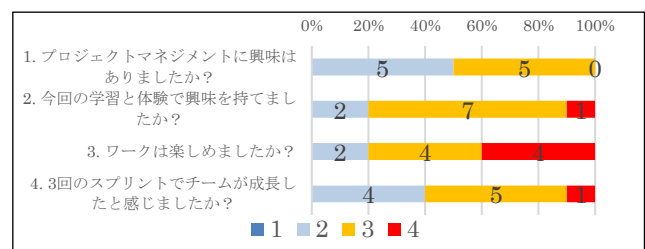


fig. 5 アンケート結果：興味、成長

った。このことから、これまであまりプロジェクトマネジメントに興味を持っていない学生が本教材によって興味を持つことができたのではないかと考察される。また、『3.ワークを楽しめたか』という問いについては8割が3および4となっており「楽しめ」という回答を示した。以上のことからおおむね本研究の狙った通りの成果を上げることができたと考えられる。しかしながら、『4.3回のスプリントでチームが成長したと感じたか』については、評価が3以上の「成長した」と感じたという回答が6割であった一方で、2の「あまり感じなかった」という回答が4割と目立つ結果になった。スクラムはチームが成長することが大きな特徴であることから、今回のワークにおいて成長できたと感じられなかった理由について考察する。

Table 1はワークに関する自由記述のアンケート結果から、成長の有無について低評価だったグループと高評価だったグループに分けてキーワードを抽出したものである。高評価のグループについては、『A.チームの良かった点』および『B.ワークの良かった点』についてコミュニケーションについての記載が多く見られた。しかし、低評価のグループでは、あまりコミュニケーションに関する回答は見られなかった。今回のアンケートではチーム内のコミュニケーションに不満があると「チームの成長」という観点でも低評価になるのではないかと推察された。一方で、低評価のグループでも、『A.チームの良かった点』について「活発であった」や、「役割分担ができた」などの意見もあり、『D.ワークの良かった点』についても「レトロスペクティブで良くなった」という意見があったことから必ずしもコミュニケーションのみが要因というわけではないと思われるが、教材の改善すべき点であるという知見を得た。

Table 1 自由記述アンケート

A. チームの良かった点	
低評価	活発だった、役割分担ができた、短い時間で高い品質のものを目指した
高評価	コミュニケーションが取れた、仲が良かった、話し合っ て成果物を作った、協力した、全て作りきった、手 書きのクオリティが高かった
B. チームの悪かった点	
低評価	納期に間に合わなかった、品質が悪かった、時間か かった
高評価	積極性が無かった、話し合いが少なかった、品質が悪 かった、時間がかかった、プロダクトオーナーに意見 すればよかった
C. ワークの改善点	
低評価	もっとチームプレイできる内容のものがよい、ペーパー クラフトではなくて良い、時間が短い
高評価	積極性が少なかった、先を急ぐため交流が少なかった、少 し時間が長かった、ワーク内容の説明が足りなかった
D. ワークの良かった点	
低評価	迅速に作業した、いい経験になった、実際に体験できた、 レトロスペクティブで良くなった
高評価	コミュニケーションがとれた、全員で話し合った、楽しくや れた、問題点・修正点を即座に直せるのが良かった、ペー パークラフトが楽しかった

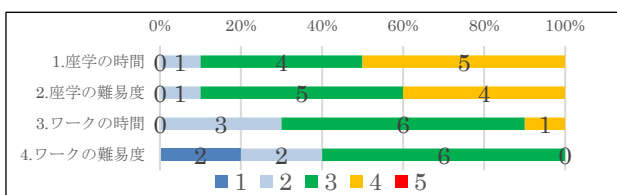


fig. 6 アンケート結果：時間、難易度

4.4.2 講義時間や難易度に関するアンケートの考察

教材の講義時間や難易度についての結果を fig. 6 に示す。ここでは5段階評価としており、3が適切、1が短いもしくは簡単、5が長いもしくは難しいとしている。講義については時間、難易度ともに、「適切」もしくは「やや長く難し目」という結果になった。これは講義時間を2時間半程度に設定しており、詰め込んだ内容になっていたためであると考えられる。時間については適切に休憩を挟むなどで解決可能であると考えられるが、難易度については2時間半に収めるために詰め込んだ内容にしてしまった部分もあるため簡略化などの工夫が必要であると考えられる。

ワークの時間については6割が「適切」と回答し、難易度については4割が「簡単」と回答した。このことからワーク時間はそのままとし、ワークの制約条件や、よりチーム内における流動的な共同作業が必要となるような仕掛けを考え、難易度を調整する必要があると考えられる。

5. 結言

学生または新入社員を対象としたプロジェクトマネジメントの教育のために、スクラム開発を題材とした講義資料および体験型学習教材を作成した。この教材はスクラムの体験のためのグループワークとしてペーパークラフトを用いたスプリントを行うことが特徴である。

大学4年生を対象とした実験およびアンケート調査を実施した結果、(1)講義、ワークともに大きな問題は無く実施可能であった。(2)講義、ワーク共に見積に関するグループワークは時間がかかる結果となり、あらかじめ長めの時間を想定しておくのが望ましい。(3)本教材を使用する事によりプロジェクトマネジメントへの興味を持つ学生が増加した。(4)チーム内でのコミュニケーションが活発になされないとチームの成長を感じ取れない場合がある。(5)所要時間的には適切であるが、講義資料は若干難しく、ワークは若干簡単であり、資料およびワークの改善が必要である。などの結果を得た。

上記を踏まえた改善を検討および実施し、再実験を行うことにより教材としての質を高めていきたい。さらに、汎用的な教材として教育機関や企業への公開なども視野に入れた教材開発を行っていく。

参考文献

- [1] 堀内 俊幸, 加藤 和彦, 遠山 正朗, “大学におけるプロジェクトマネジメント教育のカリキュラム”, プロジェクトマネジメント学会誌, Vol.14, No.2, p9-14(2012)
- [2] Sutherland, J.V., Patel, D., Casanave, C., Miller, J., Hollowell, G., “Business Object Design and Implementation”, Springer-Verlag London(1995)
- [3] Kenneth Rubin, 岡澤 裕二, 角 征典, 高木 正弘, 和智 右桂, “エッセンシャル スクラム: アジャイル開発に関わるすべての人のための完全攻略ガイド”, 翔泳社(2014)
- [4] Project Management Institute, “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, Project Management Inst(2017)
- [5] Jonathan Rasmusson, 西村 直人, 角谷 信太郎, 近藤 修平, 角掛 拓未, “アジャイルサムライ-達人開発者への道-”, オーム社(2011)
- [6] クリントン・キース, 江端 一将, “アジャイルなゲーム開発 スクラムによる柔軟なプロジェクト管理”, SB クリエイティブ(2012)
- [7] #LEGO4SCRUM, “CRUMS SIMULATION WITH LEGO”, <https://www.lego4scrum.com/>
- [8] Canon, “Creative Park”, <https://creativepark.canon.jp/index.html>
- [9] サンワサプライ, “PAPER MUSEUM”, <https://paperm.jp/craft/index.html>