千葉工業大学　社会システム科学部

プロジェクトマネジメント学科

平成25年度　卒業論文

プロジェクトマネジメントを学ぶための

ゲームの開発と運用実験

Development and Effectiveness Measurement

of the Game for Project Management Training

プロジェクトマネジメントコース

矢吹研究室

0942083　テミャモンウィン/Htet Myet Mun Win

|  |  |
| --- | --- |
| 指導教員印 | 学科受付印 |
|  |  |

目次

[第1章 3](#_Toc378828698)

[1.1 本章の構成 4](#_Toc378828699)

[1.2 本研究の背景 4](#_Toc378828700)

[1.3 本研究の目的 5](#_Toc378828701)

[1.4 本研究の方法 5](#_Toc378828702)

[1.5 プロジェクトマネジメントとの関連 5](#_Toc378828703)

[1.6 本論文の構成 5](#_Toc378828704)

[第2章 7](#_Toc378828705)

[2.1 本章の構成 8](#_Toc378828706)

[2.2 ゲーミフィケーションとは 8](#_Toc378828707)

[2.3 ゲーミフィケーションの成功事例 11](#_Toc378828708)

[2.3.1 IRORIO 11](#_Toc378828709)

[2.3.2 すらら 12](#_Toc378828710)

[2.3.3 ONETOPI 13](#_Toc378828711)

[2.3.4 ウェザーニュースタッチ 13](#_Toc378828712)

[2.3.5 Duolingo 14](#_Toc378828713)

[2.4 ゲーミフィケーションの失敗事例 14](#_Toc378828714)

[2.4.1 勇者のきろく 14](#_Toc378828715)

[2.5 本研究との関連 16](#_Toc378828716)

[第3章 18](#_Toc378828717)

[3.1 本章の構成 19](#_Toc378828718)

[3.2 シリアスゲームとは 19](#_Toc378828719)

[3.3 シリアスゲームの成功事例 19](#_Toc378828720)

[3.3.1 絵心教室シリーズ 19](#_Toc378828721)

[3.3.2 えいご漬け 20](#_Toc378828722)

[3.3.3 CodeSpell 20](#_Toc378828723)

[3.4 本研究との関連 20](#_Toc378828724)

[第4章 22](#_Toc378828725)

[4.1 本章の構成 23](#_Toc378828726)

[4.2 プロジェクトマネジメント・プロセス群と9つの知識エリアの分類 23](#_Toc378828727)

[4.3 プロジェクト統合マネジメント 24](#_Toc378828728)

[4.4 プロジェクト・スコープ・マネジメント 25](#_Toc378828729)

[4.5 プロジェクト・タイム・マネジメント 25](#_Toc378828730)

[4.6 プロジェクト・コスト・マネジメント 26](#_Toc378828731)

[4.7 プロジェクト品質マネジメント 27](#_Toc378828732)

[4.8 プロジェクト人的資源マネジメント 28](#_Toc378828733)

[4.9 プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント 28](#_Toc378828734)

[4.10 プロジェクト・リスク・マネジメント 29](#_Toc378828735)

[4.11 プロジェクト調達マネジメント 30](#_Toc378828736)

[第5章 32](#_Toc378828737)

[5.1 本章の構成 33](#_Toc378828738)

[5.2 ソフトウェア開発の現状 33](#_Toc378828739)

[5.3 ソフトウェア開発の失敗要因 34](#_Toc378828740)

[5.4 本研究との関連 37](#_Toc378828741)

[第6章 39](#_Toc378828742)

[6.1 本章の構成 40](#_Toc378828743)

[6.2 学習方法の提案 40](#_Toc378828744)

[6.3 ゲームの仕様 40](#_Toc378828745)

[6.4 検証方法の決定 44](#_Toc378828746)

[6.5 運用結果 45](#_Toc378828747)

[6.6.1 被験者1 45](#_Toc378828748)

[6.6.2 被験者2 49](#_Toc378828749)

[6.6.3 被験者3 53](#_Toc378828750)

[6.6.4 被験者4 57](#_Toc378828751)

[6.6.5 被験者5 61](#_Toc378828752)

[6.6.6 被験者6 65](#_Toc378828753)

[6.6 運用結果 69](#_Toc378828754)

[6.6.1 PVのt検定 69](#_Toc378828755)

[6.6.2 ACのt検定 70](#_Toc378828756)

[第7章 71](#_Toc378828757)

[7.1 考察 72](#_Toc378828758)

[図 1　g-デザインブロック 8](#_Toc378828759)

[図 2　教科ごとの世界観 12](#_Toc378828760)

[図 3　被験者1の1回目EVM 46](#_Toc378828761)

[図 4　被験者1の2回目EVM 48](#_Toc378828762)

[図 5　被験者2の1回目EVM 50](#_Toc378828763)

[図 6　被験者2の2回目EVM 52](#_Toc378828764)

[図 7　被験者3の1回目EVM 54](#_Toc378828765)

[図 8　被験者3の2回目EVM 56](#_Toc378828766)

[図 9　被験者4の1回目EVM 58](#_Toc378828767)

[図 10　被験者4の2回目EVM 60](#_Toc378828768)

[図 11　被験者5の1回目EVM 62](#_Toc378828769)

[図 12　被験者5の2回目EVM 64](#_Toc378828770)

[図 13　被験者6の1回目EVM 66](#_Toc378828771)

[図 14　被験者6の2回目EVM 68](#_Toc378828772)

# 第1章

序論

* 1. 本章の構成

第1章では，本論文の序論について述べる．研究背景，目的，方法，プロジェクト

ネジメントとの関係，本論文の構成について述べる．

* 1. 本研究の背景

近年，ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素をゲーム以外の社会的な活動やサービスなどに利用することを表す「ゲーミフィケーション」が注目されている．その成功事例には以下のようなものがある[1]．

* MyBarackObama.com： SNS上で電話勧誘や献金などの支援活動を行うことによって，レベルが上がっていくという仕組みを作った．これによりオバマは5億ドルのネット献金を受けた．これはレベルという評価手段を使った点などがゲーミフィケーションであると言える．
* ポケットピカチュウ：健康のためにただ歩くのではなく，ピカチュウと仲良くなるために歩くという目的を設定し，やる気の向上を図った．ポケットピカチュウは98年4月から7月の間玩具売上トップになり，ウォーキングをしない人々にもウォーキングをさせることに成功した．これはキャラクターとの親密度の増減を使った点などがゲーミフィケーションであると言える．
* Badgeville：インターネットでどのような行動を行ったかを評価し，バッジを与えるという仕組みを作り，それらからユーザの行動解析を行えるようにしたものを企業に提供して，その利用料を取るというビジネスモデルを作った．これにより3ヶ月で1500万ドルの投資を集めた．これはアクセス解析などをゲーミフィケーションの利用でビジネスモデルに変えた例である．
* Rypple：SNS上で気軽に連絡や進捗管理が行えるシステムに，バッジなどの評価手段を付加して従業員のやる気を向上させる社内システムを作り，それを導入することによって利用料を取るというビジネスモデルを作った．これにより1300万ドル以上の資金を調達している．これは進捗管理などをゲーミフィケーションの利用でビジネスモデルに変えた例である．

　このようにゲーミフィケーションは多岐に渡って利用されており，プロジェクトマネジメントもゲーミフィケーションによってより良くなるのではないかと期待できる．

　また，近年教育の形態も変わっており，インターネットを利用した教育が増えている．なので，プロジェクトマネジメントもインターネットで学習できるようにすれば良い効果が出るのではないかと期待できる．

* 1. 本研究の目的

　本研究ではプロジェクトマネジメントにゲーミフィケーションの概念を導入することを試みる．具体的な方法としては，学生などプロジェクトマネジメントをあまり知らない人を対象としたプロジェクトマネジメントの学習を，ゲーミフィケーションを利用して行えるようにする方法を提案する．これによってPMについての理解を深めることが期待できる．

* 1. 本研究の方法

　以下に研究方法を記す．

1. PMの学習をするための方法を調査する．
2. ゲーミフィケーションを実際に利用した活動について理解を深め，学習面においてどのように活用できるか考える．
3. 学習に使われるゲームについての調査を行い，それらがPMの学習にどのように活用できるか考える．
4. これらの情報をまとめ，ゲーミフィケーションを利用したPMの学習方法を提案する．
5. 提案した学習方法を実際に運用し，どのような効果が出るかアンケート等を使い調べる．
   1. プロジェクトマネジメントとの関連

　本研究はゲーミフィケーションを利用したプロジェクトマネジメントを学習するための方法を提案するので，プロジェクトマネジメント全体と関連している．

* 1. 本論文の構成

　第1章は，序論，第2章から第5章に関しては，各項目の基礎知識，実用例，関連性などをまとめていく．第6から第7章に関しては，学習方法の提案，運用，検証とそれらから考察されること，今後の課題についてまとめていく．

参考文献

[1] 井上明人. ゲーミフィケーション ＜ゲーム＞はビジネスを変える. 第3版, NHK出版, 2012年4月.

# 第2章

ゲーミフィケーションについて

1. 本章の構成

第2章では，ゲーミフィケーションについて述べる．ゲーミフィケーションの詳細，ゲーミフィケーションの成功事例，ゲーミフィケーションの失敗事例，本研究との関連について述べる．

1. ゲーミフィケーションとは

広義としては，社会的な活動にとって役立つこと全般となっている．既に現実に存在している株取引，受験勉強などのゲームとしての形式も持っているといえるすべての形式・社会活動，シリアスゲームなどを含むとされる．狭義としては，コンピュータゲームの中で特徴的に培われてきたノウハウを現実の社会活動に活用する行為のこと．受験勉強や，ゲームとしての工夫を持たないポイントカードなど「ゲーム的に楽しむこともできなくもない」程度のものは含まず，シリアスゲームも含まない[1]．

また，ビジネスにゲームの要素を入れていくためのデザインプロセスは9つあり，それを視覚的に表現したものが「g-デザインブロック」と言う[2]．

上級者向け

チューニング

オンボーディング

目標

可視化

おもてなし

ゴール

ソーシャル

世界観

図 1　g-デザインブロック

「g-デザインブロック」は「ゲーミフィケーション・フレームワーク」のエッセンスを簡略化したものである．

「g-デザインブロック」の各項目について以下に記す．

1. 目標・可視化

ゲームにおける可視化の概念はゲームが誕生した初期の頃から存在している．スコアが代表的なものである．ただし，なんでも可視化すればいいわけではない．受け取れる情報には限度があるため，何かを可視化するのと同じくらい何かを可視化させないというのは大切である．

　また，数値による可視化によりフィードバックが得られると，そこから目標が自動的に描き出されるようになり，それを達成するためにどうすればいいかという考えが生まれるようになる．さらにそれを達成することによって達成感も生まれるようになる．

　可視化のポイントは3つあり，1つ目は「数値として表現できるものを選び，記録する」である．数値として記録されることにより，どのように変化しているのかを明確に把握できるようになるのである．

2つ目は「何を可視化するか間違えない」である．目標としてふさわしい指標を数値化しないと，目標に賛同しにくくなり，結果として悪い結果を生みだすという結果になる．また何でも可視化してしまうと目標がぶれてしまい，こちらもいい結果を出さない．

3つ目は「ビジュアルにして変化や比較を視覚的にわかりやすくする」である．同じ指標を数値化した場合でも表とグラフではグラフの方が視覚的にわかりやすく，効果を直感的に理解できるようになるため，目標のためのモチベーションを維持できる．

1. オンボーディング

　ユーザや顧客にはじめの一歩を踏み出してもらい，商品やサービスの基本的な利用方法やその魅力・価値などを伝え，説明書やヘルプを読まなくても使いながらわかるようにする手法をオンボーディングと表す．

　オンボーディングのポイントは3つあり，1つ目は「まず興味を持ってもらい試してもらう」である．魅力的なキャッチコピーや映像で，商品やサービスのイメージをアピールするのも大事ではあるが，重要なのは興味を持ったユーザが，このあと「このサービスで得られる価値は，自分にとって有益である」あるいは，「このサービスは，自分が得たい価値を提供してくれそうだ」という判断をしてくれることである．そのために最初は無料でサービスを受けることができるようになっていたり，説明書などがなくても内容がわかりやすかったりすることが大事である．

　2つ目は「価値があるサービスであることを知ってもらう」である．ルールや遊び方がわかりやすくても「このサービスで得られる価値は，自分にとって有益である」あるいは，「このサービスは，自分が得たい価値を提供してくれそうだ」と感じてくれなければオンボーディングは成功したとは言えない．ソーシャルゲームのように最初の5分，10分，30分とボタンを押すだけでどんどんクリアできてゲームが進み，達成感が得られる内にそのサービスの価値を理解させることができればオンボーディングは成功と言える．

　3つ目は「ルールや遊び方を簡潔に伝える」である．たくさんの機能や性能の高さをウリにしていてもそれらのルールや使い方がわかりにくいせいでせっかくの機能や性能が無駄になってしまう現実がある．ボタンの配置やユーザインタフェースにより一目でわかるような形になっていれば魅力を存分に伝えることでできるのである．

1. ソーシャル・世界観

魅力のある世界観を作り，それを盛り上げることによって人と人との交流が生まれ，ソーシャルという効果を生み出すことができる．

ソーシャルにより，仲間で盛り上がったり，競争意識が芽生えたりするのでモチベーションの向上が望める．

1. 上級者向け・チューニング

顧客の反応を得て，チューニングしていくことによって，顧客により長くその商品・サービスを継続的に利用してもらうための仕組みを作る．

顧客の行動を見ながら仮説と検証のチューニングを続けていき，運用がうまく回り始めるとある程度の水準に達する顧客が出てくる．コンピュータゲームでいう「やりこみ」であり，ビジネスでいう「ロイヤリティの高い顧客」を指す．こうした層の顧客は，通常の要素を既にやり終えたり飽きを感じていたりするため，「やりこみ要素」，「上級者同士でのみインタラクションできる要素」，「上級者ならではの特典」など，上級者向けの別の要素を用意することが必要である．

1. ゴール

　ゴールは，ユーザがそのサービスや製品を使い体験する，あるいはそのゲームをプレイすることで最終的に得られる価値のことを意味する．

　また，目標は具体的にプレイヤーがとれる行動により直接に達成されるものであるのに対し，ゴールはその目標の積み重ねの結果，到達に近づく実感がもてる対象のことである．

1. おもてなし

ゲームの要素を使うことによって，おもてなしというマインドを表現する．サービスの利用者を深く理解し，何を求めているかをつかむことが非常に大切である．これは究極的に，サービスの利用者に対してのおもてなしの精神を発揮することである．

インターネットや携帯電話・スマートフォンなどを通じてお客様が何を求めているかを察知し，その求めに応じて行動することで，もう一段階上のおもてなしを提供することができる．

単に社会やビジネスの領域にゲームの要素を持ち込むのがゲーミフィケーションではなく，その根底におもてなしのマインドを持ちながらゲームの要素を取り入れることで，サービスそのものが，鮮やかに心に響くものとして利用者に届くようになる．つまり，ゲームの要素はおもてなしのマインドを表現するための手法に過ぎないとも言える．

1. ゲーミフィケーションの成功事例

　本項目ではゲーミフィケーションの成功事例について記す．

1. IRORIO

　IRORIOとは政治，経済，エンターテイメント，テクノロジーなど，様々なジャンルの国内外の旬なニュースを配信するニュースサイト．読者が関心を持ったニュースにコメントすることでユーザ同士の意見交換ができるだけでなく，自身のキャラクターが成長していく育成ゲームを楽しむことができる．IRORIOは主に4つの項目で構成されている[3]．

1. 「自分ごと」であることを演出する人生シミュレーション

　アカウントを作成すると記事のコメントによる人生シミュレーションで遊べるようになる．基本的なステータスはプロフィールページで確認でき，現在の自分がどのような状況か確認できる．

* 投稿したコメントへの評価

自分が投稿したコメントに対して「シブい」，「知的」，「インパクト」，「おバカ」とクリック1つで評価され，自分がどのように評価されているのか確認できる．

* キャラ作成

　記事にコメントを付けることで，自分の分身のキャラが成長する仕組みが存在する．投稿したコメントの数や，ジャンル分けされた記事へのコメント傾向により成長パターンが異なり，自分の個性が可視化される．

* アイテム＆メンバー収集

コメントを繰り返す家庭で上司，同僚，部下が仲間になったり，特定の役職以上になったりすることによってアイテムが獲得できる．ここでも自分の個性が可視化される．

1. 記事にコメントすることで興味を持つ分野が可視化される

　IRORIOでは「政治」，「経済・金融」，「ビジネス」，「テクノロジー」，「エンタメ」，「社会」，「こぼれ話」などのようにニュースがカテゴライズされている．

自分が興味を持った記事にコメントをした場合，それがステータスに反映され，可視化できるようになる．

1. アウトプットで成長を感じられる仕掛け

　実際に記事にコメント，他人のコメントにコメントを行うとサイコロを1回振れるようになる．出目によりイベントが発生し，ステータスが伸びたり，メンバーやアイテムが獲得できたりするようになる．

* キャラ成長（出世）による有能感の演出

コメントを繰り返すことによって自分の分身が成長していき，ふと気付くと社長になっていることもある．またコメントが評価されることによって努力が認めてもらえていると認識でき，楽しみながら有能感が得られるようになる．

* マップによる全体の進み具合の可視化

　コメントを繰り返したり，成長したりすることによりキャラがゴールに向かって進み始める．

1. コンテンツをフックにしたコミュニケーション

　IRORIOにおいて重要な点なのが記事に紐づいたコメントによるコミュニケーションである．ただ記事を見るのではなく，記事にコメントしたり，他のユーザコメントに対してコメントをしたりするなど自ら意見を出していける場面が形成されている．

　また，IRORIOのゲーミフィケーション要素は5つ存在する．

1. ユーザがコメントを投稿して井戸端会議ができている状態（目的）
2. 人生シミュレーションによるキャラの育成（成長による有能感の演出）
3. コメント投稿による進捗の可視化（ステータス・アイテムで可視化）
4. マップによるユーザの利用度の可視化（上級者向けの要素）
5. コメントのやり取りを起点としたソーシャルな交流（ソーシャルアクション）
6. すらら

　すららとは，小学校高学年から高校生を対象とした国語・数学・英語の3教科をインターネットで学習することができる対話型アニメーション教材である[4]．

　また，2012年9月10日に実験で，すららを1週間使った生徒の内86％の生徒が英語の成績が向上したことを発表した．この実験は2012年6月1日から6月30日の間に行われており，男女77名の被験者を約20名のグループに分け，それぞれのグループに連続5日間60分e-ラーニング学習したものである．これらを成すためにすららは以下のようなゲーミフィケーションの概念を利用している[5]．

1. 科目ごとに世界を分ける　≪世界観≫

　すららでは，学習の舞台となる「世界」が国語や英語といった科目ごとに異なっている．

教科ごとに世界が違うために，受講者は他の科目対する興味が増大する．



国語①

国語②

英語①

図 2　教科ごとの世界観

1. 「現在地が見える」「ゴールが見える」　≪可視化≫≪目標≫

　すららには進行状況をわかりやすく可視化するものが多くある．現在の状況を把握することにより，今までどれくらいやったのか，終わりまでどれくらいかしっかり把握できるようになる．

1. 「ゆるやか」に難しくなる　≪オンボーディング≫

　学習を行うとき，急激に難しくなると嫌になってしまうことがある．それを防ぐためにゆるやかに難易度を上げ，次への壁を感じさせないようにしている．

1. 履歴が分かる　≪可視化≫

　今までの学習履歴がスタンプで記録されている．スタンプがあと2個になると学習とは関係なしに，あと2個埋めようという別のやる気も出てくる．

1. 間違えた問題が再登場する　≪オンボーディング≫

　間違えていても理解できるまで再登場する仕組みがあるため，間違いを恐れずに学習することができる．

1. 全国で順位が出る　≪競争≫

　自らの順位がわかることによって負けたくないといった競争心が生まれやすくなっている．

1. 称賛される　≪おもてなし≫

　レッスンが終わる毎に「レベルアップおめでとう！」と出すことにより，淡々な自己学習に，誰かに認められるというモチベーションを保ちやすくする要素を加えている．

1. ONETOPI

　ONETOPIはユーザがオススメ情報にコメントをつけてトピック毎に共有するサービスである．一般ユーザでも投稿ができる上，投稿などのアクションをたくさんしていき一定の値以上になるとキュレーター奨励金として実際のお金が振り込まれるシステムがある．これらを活用して，多種多様な情報がONETOPI内に揃うようになった[6]．

1. ウェザーニュースタッチ

　空や季節を楽しむために，2005年から始められた「ウェザーリポート」は，これまで一方的に伝えられるだけだった天気予報を大きく変え，隣町など全国の方の予報となって広がり，役立っている．全国30万人が参加する「ウェザーリポート」は，現在1日5,000通，台風などのシビアな時には1日2万通にものぼる情報が揃う．携帯電話を使い，写真やコメントでいつでもどこでも送ることが出来る「ウェザーリポート」は，地震や台風，ゲリラ雷雨などのいざという時に，正確な実態把握に役立ち，被害軽減に大きな役割をはたしている．

　また，ゲーミフィケーション要素が強化され，参加者は天気や季節に関するお題に挑戦する「ソラミッション」に参加できるようになった．「ソラミッション」には，回答を選択肢から選んだり，「ウェザーリポート」を送ったりして参加することができ，日々の天気の様子から台風やゲリラ雷雨など，様々な気象をテーマに参加者と気象に関する知識をゲーム感覚で深めることができるようになった．参加者は，参加に応じて貰えるポイントをためたり，獲得できるバッチを集めたりすることも可能で，みんなで挑戦したり，友達と成果を競ったりしながら，天気や季節の変化をより敏感に感じることができるようになりました．

1. Duolingo

　Duolingoは無料の言語学習サイトであると同時に，クラウド型の文章翻訳プラットフォームでもある．ユーザは言語を学びながら，Webサイトやその他の文章の翻訳に実際に参加することができる．2011年12月にサービスが開始され，ユーザ数は300万人以上．現在は英語とスペイン語，ポルトガル語，イタリア語，フランス語でサービスが提供されている．日本語は未対応である[7]．

　このサイトの特徴は自らの学習状況がゲームのスキルツリーのように表記することである．スキルツリーをちゃんと取りきれば中級レベルの語学能力を得られるように設計されている．

1. ゲーミフィケーションの失敗事例

　本項目ではゲーミフィケーションの失敗事例について記す．

1. 勇者のきろく

　勇者のきろくは2012年4月19日にPlayStation Vitaでアプリとして配信された，普段の生活の中でメモしたいことやダイエットなど続けて実行したい事柄を，他のプレイヤーと共有しながらゲーム感覚で管理できるスケジュール管理アプリである[8]．

　自分の予定を「ケイカク」としてスケジュールに登録し，その「ケイカク」を達成することで魔物を生成するためのポイントを貯めていくことができる．

　また，PlayStation Vitaの通信機能と位置情報機能を利用して，作成した「ケイカク」を地図上に公開し，他のユーザと共有・取得することが可能である．このアプリは2007年にPlayStation Portableで発売された勇者のくせになまいきだシリーズのキャラクターやシステムをスケジュール管理に活用した例である．

　非常に期待されていたタイトルではあるが，下記のような不満点[9]が多く，2013年9月25日にオンラインサービスを終了した．

1. ゲームと同時に起動ができない

　ゲーム機でタスク管理するということはゲームの内容もタスクとして管理できるというメリットを持つが，このアプリはゲームとの同時起動ができない．そのため，ゲーム内でわざわざセーブポイントに到達してからタスクを完了する必要がある．

1. テンポの悪いUI

　ゲームの世界を大事にしていて，魔王様が各項目に対して1つ1つ説明を行っていくという親切な機能があるが，毎回毎回表示されるため，新規のタスクを1つ登録することにすら数十秒から数分の時間を要する．

　また，タスクを達成するために10つもの操作をしなくてはならないという手間があり，タスクを達成することがタスクとなってしまっている．

1. タスクのコピーも再利用もできない

　タスク自体をコピー，再利用することができない．曜日指定を行えば再利用できるが，少しでも内容が変わる場合は新たに登録しなければならない．

1. タスク説明の入力必須の必要性

　登録できるタスクには説明の欄が設けられているが，これが入力必須である．タスク名自体で内容が表現できている場合もあるが入力が必須のため，わざわざ入力しなければならない．他者に公開するためのタスクならともかく，個人用のタスクにわざわざ説明文を入れる必要性は感じられない．

1. 前日のタスクを処理できない

　スケジューラーの宿命とも言えるが0時をまたぐとタスクを処理できなくなる．他のスケジューラーならば達成日を設定できたりするが，このアプリはゲーム性を重視しているため，達成日は操作日となる．よって0時をうっかり超えてしまったらそのタスクは達成することはできなくなる．

1. Twitter連携機能の不備

　タスクを達成すると魔王様がTwitterに連携するか聞いてくる．そしてTwitterと連携するためにアカウントとパスワードを入力する必要があるが，これが毎回要求される．さらに，入力が記録されているわけではないため，毎回入力しなければならない．

　また，連携の内容が非常に簡素でタスクと関係がないため，連携する意義が感じられない．

1. ワールドマップに達成が共有されない

　ワールドマップにタスクを公開する機能があるが，これはタスクがアップロードされるだけで，達成されたという結果が共有されない．また，タスクは3つまでしか公開できず，公開する意味があまりない．

1. 住所指定の必要性

　公開を行うならば住所（現在地）を登録しなければならず，縮尺はおおざっぱではあるが自宅を公開したくない人は適当な位置を設定しなければならない．

1. 意味不明な有料課金

　ユーザがタスク登録をすると「養分」として登録され，その数によって出現する魔物が変わる．また，タスクには「魔分」もあり，この数によっても出現する魔物が変わる．しかし，この「魔分」は基本的に有料課金コンテンツである．モンスターの種類は「養分と魔分の数の割合」で決まるので，モンスターの図鑑を揃えるには「魔分」は必須条件である．そして，有料課金コンテンツはPS Storeに公開されているため，活用する度，毎回確認しなければならない．

1. LiveAreaとスタート画面の違い

　勇者のきろくにはLiveAreaとは別にスタート画面が存在する．そのため，Vitaのメニューからアイコンをタップし，表示されたLiveAreaから“はじめる”をタップして，スタート画面が表示され“スタート”をタップするという3つの手順が必要である．ただでさえ起動に手間がかかる上，①にあるようにゲームと同時起動ができないため，毎回起動が必要になるので非常にテンポが悪い．

1. 本研究との関連

　ゲーミフィケーション全般が本研究と関連しており，特にg-デザインブロックの考え方やすらら，Duolingo，勇者のきろくは本研究を進めるにあたってとても重要な点であると私は考える．

参考文献

[1] 井上明人. ゲーミフィケーション ＜ゲーム＞はビジネスを変える. 第3版, NHK出版, 2012年4月.

[2] 深田浩嗣. ゲームにすればうまくいく　＜ゲーミフィケーション＞9つのフレームワーク. 第1版, NHK出版, 2012年4月.

[3] 魚岸智弘. “人生シミュレーションで自分の個性がわかる!?NEWSサイト IRORIO（イロリオ）が優れているゲーミフィケーション5つのポイント”. Gamification.jp. http://www.jp.playstation.com/psn/kiroku/index.html, (参照2013-10).

[4] “すらら”. すらら. http://surala.jp/, (参照2013-10).

[5] 草刈雄太. “【学習】86%の生徒がLvUpした「すらら」ゲーミフィケーション7つの要素”. Gamification.jp. http://gamification.jp/archives/5718, (参照2013-10).

[6] “ONETOPI”. ONETOPI. http://1topi.jp/, (参照2013-10).

[7] [k\_nakanishi](http://gamification.jp/archives/author/k_nakanishi). “外国語学習サイトDuolingoにみるゲーミフィケーション ～教育ゲーミフィケーションの可能性～”. Gamification.jp. http://gamification.jp/archives/7524, (参照2013-10).

[8] “勇者のきろく”. 勇者のきろく. http://www.jp.playstation.com/psn/kiroku/index.html, (参照2013-10).

[9] kenbot3. “起動することが既にToDoな記録”. みた，こと．きいた，こと．. http://kenbot3.hatenablog.com/entry/2012/05/07/124830, (参照2013-10).

# 第3章

シリアスゲームについて

1. 本章の構成

　第3章では，シリアスゲームについて述べる．シリアスゲームの詳細，シリアスゲームの成功事例，本研究との関連について述べる．

1. シリアスゲームとは

　シリアスゲームとは，教育や医療，福祉といった社会的に効果のあるコンピュータゲームの総称である．コンピュータを使用した学習システムの新しいコンセプトとして注目を浴びている[1]．  
　コンピュータを使用した学習システムには，従来からe-ラーニングやシミュレーションなどのシステムがある．これらをゲームとして捉えようという点で新しいものと言える．

* どのようなものに使われてきたか

　シリアスゲームは，もともとアメリカで医療や軍事といった方面で利用されてきたe-ラーニングやシミュレーションをゲーム化したものであるため，救急治療に関するものや食糧支援活動などの学習システムから発達してきた．

現在アメリカでは，学生向けや一般社会人向けゲームの一ジャンルとして市場が拡大している．日本では，大人向けの英語や一般常識などを学習するゲームが脚光を浴び，携帯ゲーム機の大ヒットにつながったと言われている．

* シリアスゲームの利点

シリアスゲームは従来のコンピュータを使用した学習システムと比較して以下の利点がある．

1. 判断を伴った操作が要求されるため，利用者の集中力が高まる．
2. 視覚・聴覚・触覚の組み合わせで利用者に飽きさせない．
3. ゲームのレベルアップなどの要素を含むことで利用者は達成感が得やすい．
4. 反復効果を得やすい構造にできるため，利用者に深く知識を定着させやすい．

* 今後のシリアスゲーム

ここ近年でコンピュータの性能が上がってきたので，それまで費用がかかりすぎた画面作りや音楽などの作成が，以前に比べ容易になってきている．今後は軍事や公共だけではなく，顧客に対しての自社製品紹介や，企業内の各種教育に使うことなどにも用途が広がっていく．

1. シリアスゲームの成功事例

　本項目ではシリアスゲームの成功事例について記す．

1. 絵心教室シリーズ

　NintendoDS系列で発売された絵心教室シリーズ[2]は，絵を描くという行為をシリアスゲームによって，効果的に学べるようにしたものである．絵心教室DSでは初回出荷本数は少なかったものの，ほぼ完売し顧客満足度も高かったと任天堂は言っている．

1. えいご漬け

　えいご漬けはNintendoDS系列で発売された英語を学ぶためのゲームである．英語が苦手な人や長続きしない人でも手軽かつ簡単に英語を初歩から学ぶことができるゲームである．

　実際にえいご漬けのみでTOEICのスコア向上に挑戦した人もいるが，あくまで初歩のためでありTOEIC対策ゲームではないので，劇的に効果が出るわけではない．しかし，その人はTOEICの点数を340から450近くまで上げることができた[3]．

1. CodeSpell

カリフォルニア大学サン・ディエゴ校の計算機科学者達が開発した [Codespell](https://sites.google.com/a/eng.ucsd.edu/codespells/" \t "_blank)[4] は，一人称視点の3Dゲームである．その一番の特徴は，プレイすることでJavaプログラミングを身につけられるという点である．

Codespellでは，プレイヤーは小動物ノームたちが住む土地にやってきた魔法使いである．ノーム達は過去に魔法を使って生活していたのだが，今は魔法をうまく使えなくなっている．魔法の呪文はJava言語プログラムで，物体を浮遊させたりとか火を起こしたりといった[7つの手持ちの呪文](https://sites.google.com/a/eng.ucsd.edu/codespells/home/level-1-spells" \t "_blank)を使って，ノーム達を助け，[火を消したり川を渡ったりといったクエスト](https://sites.google.com/a/eng.ucsd.edu/codespells/home/level-1-quests)を解いて，バッヂを獲得するのがゲームの目標である．

　また，これを開発した研究者たちが，プログラミング経験がまったく無い10歳から12歳の女子40名にこのゲームを遊ばせたところ，少女たちは一時間もしないうちにJavaの基本的な構造を把握し，自分たちで新しい遊び方をプログラミングした．たとえば，呪文を間違えてターゲットのオブジェクトを空中高く，届かないところに持ち上げてしまったグループは，自身を他のオブジェクトの上からジャンプさせるコードを書いて，ターゲットに次の呪文を掛けることができるようにしたのである．

1. 本研究との関連

　シリアスゲーム自体は本研究とあまり関わりはないが，ゲーミフィケーションと関連があり，調査を行った．調査の結果，シリアスゲーム，ゲーミフィケーションのようなゲームの要素を取り扱う分野は扱いが難しいということがわかった．

参考文献

[1] “これからは，コレ！”. コベルコシステム株式会社. http://www.kobelcosys.co.jp/column/itwords/43/, (参照2013-10).

[2] “新 絵心教室”. Nintendo. http://www.nintendo.co.jp/3ds/aacj/index.html, (参照2013-10).

[3] “えいご漬けでTOEICを受けてみる”. えいご漬けでTOEICを受けてみる. http://www.geocities.jp/eigoduke2006/, (参照2013-10).

[4] アッキー秋元. “Codespell – Java言語がそのまま呪文となる教育用3Dゲーム”. 秋元＠サイボウズラボ・プログラマー・ブログ. http://developer.cybozu.co.jp/akky/2013/04/codespell-java-learning-3d-game/ , (参照2013-10).

# 第4章

プロジェクトマネジメントについて

1. 本章の構成

　第4章では，プロジェクトマネジメントについて述べる[1]．プロジェクトマネジメント・プロセス群と9つの知識エリアの分類において本研究で関連している箇所や各知識エリアについて本研究と関連する箇所について述べる．

1. プロジェクトマネジメント・プロセス群と9つの知識エリアの分類

　プロジェクトマネジメント・プロセス群には立ち上げプロセス群，計画プロセス群，実行プロセス群，監視・コントロール・プロセス群，終結プロセス群の5つが存在する．

　また，プロジェクト統合マネジメント，プロジェクト・スコープ・マネジメント，プロジェクト・タイム・マネジメント，プロジェクト・コスト・マネジメント，プロジェクト品質マネジメント，プロジェクト人的資源マネジメント，プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント，プロジェクト・リスク・マネジメント，プロジェクト調達マネジメントの9つの知識エリアも存在する．

　立ち上げプロセス群では，プロジェクト統合マネジメントがプロジェクト憲章作成として，プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントがステークホルダー特定として関わっている．

　計画プロセス群では，プロジェクト統合マネジメントがプロジェクトマネジメント計画書作成として，プロジェクト・スコープ・マネジメントが要求事項収集，スコープ定義，WBS作成として，プロジェクト・タイム・マネジメントがアクティビティ定義，アクティビティ順序設定，アクティビティ資源見積り，アクティビティ所要期間見積り，スケジュール作成として，プロジェクト・コスト・マネジメントがコスト見積り，予算設定として，プロジェクト品質マネジメントが品質計画として，プロジェクト人的資源マネジメントが人的資源計画書作成として，プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントがコミュニケーション計画として，プロジェクト・リスク・マネジメントがリスク・マネジメント計画，リスク特定，定性的リスク分析，定量的テスト分析，リスク対応計画として，プロジェクト調達マネジメントが調達計画として関わっている．

　実行プロセス群では，プロジェクト統合マネジメントがプロジェクトの実行の指揮・マネジメントとして，プロジェクト品質マネジメントが品質保証として，プロジェクト人的資源マネジメントがプロジェクト・チーム編成，プロジェクト・チーム育成，プロジェクト・チームのマネジメントとして，プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントが情報配布，ステークホルダーの期待のマネジメントとして，プロジェクト調達マネジメントが調達実行として関わっている．

　監視・コントロール・プロセス群では，プロジェクト統合マネジメントがプロジェクト作業の監視・コントロール，統合変更管理として，プロジェクト・スコープ・マネジメントがスコープ検証，スコープ・コントロールとして，プロジェクト・タイム・マネジメントがスケジュール・コントロールとして，プロジェクト・コスト・マネジメントがコスト・コントロールとして，プロジェクト品質マネジメントが品質管理として，プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントが実績報告として，プロジェクト・リスク・マネジメントがリスクの監視・コントロールとして，プロジェクト調達マネジメントが調達管理として関わっている．

終結プロセス群では，プロジェクト統合マネジメントがプロジェクトやフェーズの終結として，プロジェクト調達マネジメントが調達終結として関わっている．

　本研究に関わっている項目は，立ち上げプロセス群のステークホルダー特定，計画プロセス群のスコープ定義，WBS作成，スケジュール作成，コスト見積り，予算設定，品質計画，コミュニケーション計画，リスク・マネジメント計画，調達計画，実行プロセス群のプロジェクト実行の指揮・マネジメント，プロジェクト・チーム編成，プロジェクト・チームのマネジメント，監視・コントロール・プロセス群のプロジェクト作業の監視・コントロール，スケジュール・コントロール，コスト・コントロール，品質管理，リスクの監視，コントロール，調達管理，終結プロセス群のプロジェクトやフェーズの終結があげられる．

1. プロジェクト統合マネジメント

　プロジェクト統合マネジメントは，プロジェクトマネジメント・プロセス群内の各種プロセスとプロジェクトマネジメント活動の特定，定義，結合，統一，調整等を行うために必要なプロセス及び活動からなる．

　本研究で関わっている項目は，プロジェクト実行の指揮・マネジメント，プロジェクト作業の監視・コントロール，プロジェクトやフェーズの終結の3つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * プロジェクトマネジメント計画書
      * 承認済み変更要求
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * 実績報告書
      * 受入れ済み要素成果物
* アウトプット
  + - * 要素成果物
      * 作業パフォーマンス情報
      * 変更要求
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版
      * プロジェクト文書更新版
      * 最終プロダクト，サービス，所産の移管
      * 組織のプロセス資産更新版

1. プロジェクト・スコープ・マネジメント

　プロジェクト・スコープ・マネジメントは，プロジェクトを成功のうちに完了するために必要なすべての作業を含め，かつ必要な作業のみを含めることを確実にするために必要なプロセスからなる．

　本研究で関わっている項目は，スコープ定義，WBS作成の2つである．

これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * プロジェクト憲章
      * 要求事項文書
      * 組織のプロセス資産
      * プロジェクト・スコープ記述書
* アウトプット
  + - * プロジェクト・スコープ記述書
      * プロジェクト文書更新版
      * WBS
      * WBS辞書
      * スコープ・ベースライン

1. プロジェクト・タイム・マネジメント

　プロジェクト・タイム・マネジメントは，プロジェクトを所定の時期に完了させるために必要なプロセスからなる．

　本研究で関わっている項目は，スケジュール作成，スケジュール・コントロールの2つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * アクティビティ・リスト
      * アクティビティ属性
      * プロジェクト・スケジュール・ネットワーク図
      * アクティビティ資源に対する要求事項
      * 資源カレンダー
      * アクティビティ所要期間見積り
      * プロジェクト・スコープ記述書
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * プロジェクトマネジメント計画書
      * プロジェクト・スケジュール
      * 作業パフォーマンス情報
* アウトプット
  + - * プロジェクト・スケジュール
      * スケジュール・ベースライン
      * スケジュール・データ
      * プロジェクト文書更新版
      * 作業パフォーマンス測定結果
      * 組織のプロセス資産更新版
      * 変更要求
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版

1. プロジェクト・コスト・マネジメント

　プロジェクト・コスト・マネジメントは，プロジェクトを承認済みの予算内で完了するために必要な，コストの見積り，予算化，コントロール等のプロセスからなる．

　本研究で関わっている項目は，コスト見積り，予算設定，コスト・コントロールの3つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * スコープ・ベースライン
      * プロジェクト・スケジュール
      * 人的資源計画書
      * リスク登録簿
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * アクティビティ・コスト見積り
      * 見積りの根拠
      * 資源カレンダー
      * 契約
      * プロジェクトマネジメント計画書
      * プロジェクト資金要求事項
      * 作業パフォーマンス情報
* アウトプット
  + - * アクティビティ・コスト見積り
      * 見積りの根拠
      * プロジェクト文書更新版
      * コスト・パフォーマンス・ベースライン
      * Pプロジェクト資金要求事項
      * 作業パフォーマンス測定結果
      * 予測の予算
      * 組織のプロセス資産更新版
      * 変更要求
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版

1. プロジェクト品質マネジメント

　プロジェクト品質マネジメントは，プロジェクトが取り組むべきニーズを満足するために，品質方針，品質目標，品質に対する責任等を決定する母体組織のプロセスと活動である．

　本研究で関わっている項目は，品質計画，品質管理の2つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * スコープ・ベースライン
      * ステークホルダー登録簿
      * コスト・パフォーマンス・ベースライン
      * スケジュール・ベースライン
      * リスク登録簿
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * プロジェクトマネジメント計画書
      * 品質尺度
      * 品質チェックリスト
      * 作業パフォーマンス測定結果
      * 承認済み変更要求
      * 要素成果物
* アウトプット
  + - * 品質マネジメント計画書
      * 品質尺度
      * 品質チェックリスト
      * プロセス改善計画書
      * プロジェクト文書更新版
      * 品質管理測定結果
      * 確認済み変更
      * 確認済み要素成果物
      * 組織のプロセス資産更新版
      * 変更要求
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版

1. プロジェクト人的資源マネジメント

　プロジェクト人的資源マネジメントは，プロジェクト・チームを組織し，マネジメントし，リードするためのプロセスからなる．

　本研究に関わっている項目は，プロジェクト・チーム編成，プロジェクト・チームのマネジメントの2つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * プロジェクトマネジメント計画書
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * プロジェクトの要員任命
      * チームのパフォーマンス評価
      * 実績報告書
* アウトプット
  + - * プロジェクト要員任命
      * 資源カレンダー
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版
      * 組織体の環境要因更新版
      * 組織のプロセス資産更新版

1. プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント

　プロジェクト・コミュニケーション・マネジメントは，プロジェクト情報の生成，収集，配布，保管，検索，最終的な廃棄等を適宜，適切，かつ確実に行うために必要なプロセスからなる．

　本研究に関わっている項目は，ステークホルダー特定，コミュニケーション計画の2つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * プロジェクト憲章
      * 調達文書
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * ステークホルダー登録簿
      * ステークホルダー・マネジメント戦略
* アウトプット
  + - * ステークホルダー登録簿
      * ステークホルダー・マネジメント戦略
      * コミュニケーション・マネジメント計画書
      * プロジェクト文書更新版

1. プロジェクト・リスク・マネジメント

　プロジェクト・リスク・マネジメントは，プロジェクトに関するリスクのマネジメントの計画，特定，分析，対応，監視・コントロール等の実施に関するプロセスからなる．

　本研究に関わっている項目は，リスク・マネジメント計画，リスクの監視・コントロールの2つである．

　これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * プロジェクト・スコープ記述書
      * コスト・マネジメント計画書
      * スケジュール・マネジメント計画書
      * コミュニケーション・マネジメント計画書
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * リスク登録簿
      * プロジェクトマネジメント計画書
      * 作業パフォーマンス情報
      * 実績報告書
* アウトプット
  + - * リスク・マネジメント計画書
      * リスク登録簿更新版
      * 組織のプロセス資産更新版
      * 変更要求
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版
      * プロジェクト文書更新版

1. プロジェクト調達マネジメント

　プロジェクト調達マネジメントは，作業の実行に必要なプロダクト，サービス，所産をプロジェクト・チームの外部から購入または取得するプロセスからなる．

　本研究に関わっている項目は，調達計画，調達管理の2つである．

これらに関わるインプットとアウトプットは以下のものである．

* インプット
  + - * スコープ・ベースライン
      * 要求事項文書
      * 協業契約
      * リスク登録簿
      * リスク関連の契約決定事項
      * アクティビティ資源に対する要求事項
      * プロジェクト・スケジュール
      * アクティビティ・コスト見積り
      * コスト・パフォーマンス・ベースライン
      * 組織体の環境要因
      * 組織のプロセス資産
      * 調達文書
      * プロジェクトマネジメント計画書
      * 契約
      * 実績報告書
      * 承認済み変更要求
      * 作業パフォーマンス情報
* アウトプット
  + - * 調達マネジメント計画
      * 調達作業範囲記述書
      * 内外製決定
      * 調達文書
      * 発注先選定基準
      * 変更要求
      * 調達管理文書
      * 組織のプロセス資産更新版
      * プロジェクトマネジメント計画書更新版

参考文献

[1] Project Managemant Institute. PMBOK Guide. 第4版, PMI, 2008

# 第5章

ソフトウェア開発について

1. 本章の構成

　第5章では，ソフトウェア開発について述べる．ソフトウェア開発の現状，ソフトウェア開発の失敗原因，本研究との関連について述べる．

1. ソフトウェア開発の現状

　ソフトウェア開発の現状については以下のように述べられている[1]．

* 自前のソフト製品開発と受託開発  
  　コンピュータビジネスのなかでもっとも企業の多いのがソフトウェア開発業である．現在，日本のソフトウェア開発会社は数千社とも言われているが，その規模も年商8000億円を超える大企業から，マンションの一室で2～3人でやっているものなど千差万別である．

ソフトウェア開発は人手による手作りの仕事であるために，開発に必要なコンピュータ機器など以外には大きな設備を必要とせず，比較的簡単に起業できる．そのため，独自の発想と技術をもっていれば少人数で会社運営はやってゆける．現にユニークなソフトウェア製品を開発して成功している会社は多い．ソフトウェア会社にはこのような自主的にソフトウェア製品を開発販売するものと，ユーザ企業から受託してソフトウェアの開発を行うもの，および両方をやっているところがある．

* 受託開発はITビジネスのかなめ  
  　システム開発のかなめとなるのは受託ソフトウェア開発である．ユーザ企業の要望に沿ったソフトウェアを開発するが，完成したソフトウェアをユーザに引き渡せば終わりである．できたソフトウェアはユーザのもので，請け負ったソフト会社にとっては価値がなく，それを販売することもできない．ソフト会社にとっては要員を抱えて，その技術と労働力を提供することが価値を生み出す．建設業などの請負と同じである．作業の形態も多くの人間を動員する労働集約作業となる．
* 受託開発のやりかた  
  　受託ソフトウェア開発はユーザとの共同作業となる．一定のプロセスにしたがってユーザと役割分担をしながら進行する．

ソフト会社はプロジェクト・マネジャー，システム・エンジニア，プログラマなどの開発要員をアサインするが，何人の要員を投入してどのように開発するかは請け負ったソフト会社に任される．

開発の多くはプロジェクトを編成して遂行される．プロジェクトはプロジェクト・マネジャーを頂点とするピラミッド型の組織である．開発の成否は予定の納期，コスト，品質が満たされたかどうかで決まるので開発中のコントロールが重要である．このような全体のコントロールをするのがプロジェクト・マネジャーで，最初から最後までの全工程を取り仕切る．システム・エンジニアは要求定義から詳細の設計まで落とし込み，実際の作業の進捗を管理する．詳細なプログラム設計にしたがってプログラムを作るのがプログラマである．

一般的なキャリアパスはプログラマ→システム・エンジニア→プロジェクト・マネジャーの順となるが，一人前のシステム・エンジニアになるには6～7年はかかる．プロジェクト・マネジャーは10年以上の実務経験を必要とする．このように上位技術者の養成には時間がかかるため，慢性的な不足状態になっている．一方で，案件は増加の一途であり，いきおい経験の浅い技術者が担当することでいろいろな問題を引き起こしているプロジェクトも多い．

* 受託開発は岐路に立っている  
  　いまソフト開発業界は岐路に立っている．それは，進歩するIT産業の中でソフト開発業界がとってきた元請け・下請け構造や人月見積もりなどの伝統的なやりかたが現状にそぐわなくなってきたためである．メインフレーム時代に大きく成長して日本独自の環境の中で守られてきたソフト開発業界はオープンシステム時代にはいってもあまり変わらなかった．新しい技術や手法への取り組みも遅かった．それまでの成功体験や蓄積してきた実績が逆に足かせとなって急に舵を切ることはできなかったこともある．メインフレーム時代のなかったアジアの近隣諸国との違いはそこにある．このような諸国が追い上げてきている現実から目をそらすことはできない．

ソフト開発産業は労働集約産業のため人間の意識を変えなくては新しいことができない．ユーザ企業を含めたソフトウェア開発全体の抜本的改革が必要となる．

1. ソフトウェア開発の失敗要因

　ソフトウェア開発の成功率は3割程度である．これは2008年11月28日に日経コンピュータが出した**「特集1-成功率は31.1% 第2回プロジェクト実態調査」にて述べられているが今現在に至るまでもさほど改善されてはいない．**

**どうしてこのような現状になっているのかウルシステムズの植松隆氏，**横山芳成氏，植田昌司氏**が「炎上のメカニズム」として以下のように述べている[2]．**

1. **プロジェクトのゴール，情報システムのプロジェクトにおける役割や導入の効果などをあいまいにしたままスタート．**
2. **発注側は進ちょく報告だけ受け，要件定義～開発工程は開発会社に丸投げ．**
3. **途中で発生する仕様変更も，何のためか，優先度はどの程度かが議論されないまま，「いいからやってくれ」で進む．**
4. **開発側が突然の遅延報告．原因説明も的を射ず，開発側の「がんばります」の言葉だけを信じてプロジェクトが進む．**
5. **結果，QCDすべての面で中途半端なシステムになる（または最後の最後でベンダーが白旗を上げ，開発中止に）．**

　この5つの流れを見るように，(1)，(2)が炎上の原因である．発注側の意識・仕切りがつたなく，「どんな導入効果を狙っているのかきちんと設定せずに開発を始めるから，間違いを間違いと気付かない」のが問題なのだ．

　最近増えているユーザ企業の「開発内製化」も，「システム部門の考え方が変わらない限り，同じように失敗する」と横山氏は明かす．

内製で作る分，コントロールが容易になりスピードアップにつながるというメリットはあるが，入り口を間違えたままでは品質は上がらず，内製化の効果もさほど見込めないからだ．

また，(3)の問題を解消する意味で注目されているアジャイル開発についても，3人は手法としての有効性を認めつつ，「ウォーターフォールでプロジェクトを回せないチームがアジャイルで開発しても成功率は上がらない」と植田氏は語る．

「仕事柄，さまざまな種類のプロジェクトを見てきましたが，『開発側の技術力が足りない』という理由だけで失敗しているケースはほとんどありません．大規模なプロジェクトほど，最もクリティカルな失敗要因となっているのはコミュニケーションエラーなのです」と植田氏は語る．

「『発注側は偉い』，『開発側は下請け』という主従関係でプロジェクトが進んでいるケースほど，失敗の確率が高いように感じます」と植松氏は語る．

では，どうすれば従来のようなピラミッド構造ではなく「ユーザと開発側が一つのチームとなった開発」を進めていけるのか．

システム開発プロジェクトといっても規模や内容は千差万別なので，今回は「100人月以上の開発を協力会社に委託していて，すでに何かしらの問題が発生している」プロジェクトを前提に話してもらった．

この場合，まず手を打つのは発注側の動き方を変えるところから，と3人は異口同音に話す．うまくいっていない時ほど，当該プロジェクトを開始するに至った原点＝目的とゴールに立ち返って，「何をすべきで，何をすべきでないか」を洗い直すという．

「プロジェクトの期間が長くなればなるほど，そもそも何をどう実現したくてシステムを導入するのか？ なぜこのシステムが必要なのか？ という素朴な問題提起が意外に見過ごされがちです．これは本来，プロジェクト発足時に十分話し合っておくべき部分ですが，それが抜けているケースが非常に多い．だから改めて振り返るのです」は植松氏と語る．

「定例で行われる進ちょく会議も，ただ『先週やったこと』を確認し合う場にしかなっていないケースが多い．進ちょく会議だけでなく，『目的共有会議』も定例で行うように仕切り直します」と横山氏は語る．

次に行う具体的な一手として，植田氏は「発注側がやるべきことの見える化」を一緒に行うと話す．

開発会社に依頼する事項のスケジューリングから，社内レポーティングのタイミング，人員調達計画，プロジェクト中に機能追加の有無を検討するとしたらいつで，その決定フローはどうなるのかetc…をひたすら書き出すのだ．

想定できる事柄をすべて事前に洗い出しておくため，例えば「障害の重要度ランキング」なども作成し，どのレベルの障害までなら許容（＝まずは納期優先で開発して追って解決）し，どんな項目で不具合が起きたら開発リソースを再配分するかなども見当を付けておく．

「重要なのは，スケジュールを管理すること以上に，後で起こり得るシチュエーションにどう対応するかを明確にしておくことなのです．このプロセスを事前に踏んでおくことで，再び何か問題が生じた際や，変更要求があった場合にどう動くかをクリアにできます」と植田氏は語る．

こうした取り組みによって，「テストフェーズで初めて品質の悪さが判明，品質問題に対応するための人員が不足し，プロジェクトの進ちょくが一気に悪化した」といったような事象の発生を防ぎ，かつ長期プロジェクトでありがちな「突然の機能追加」などにもどう対処するか（対処できるリソースがあるか）などもはっきりする．

未来とヒトは先読みできないからプロジェクトが失敗するわけだが，「何かが起きた時にどう動くか？」のプロセスを決め直すことで，少なくとも変化に対処する柔軟性は高まる．その際に大事なのは，発注側の事前準備と動き方なのだ．

次に開発会社側で必要な動きは何かを尋ねたところ，「そもそも開発側が頑張り過ぎというシチュエーションが多い．無理なら無理と早く手を挙げるべき」という答えが返ってきた．

「炎上メカニズム」の(4)でも取り上げたように，往々にしてSIerの「遅延報告」はギリギリにならないと出てこない．

「わたし自身がエンジニア出身なので気持ちは分かるのですが，お客さまを不安にさせないための美学としてリスクを開示しなかったり，開発側のプロジェクト・マネジャーが優れた人で『自分だったらできる』と思い込んでいたりするケースが多いように思います．でも，大きなプロジェクトになればなるほど，チームメンバーができなければ開発は進まないのです」と横山氏は語る．

こういった失敗を立て直すためには，ヒト・モノ・カネといったプロジェクトリソースを冷静に分解した上で解決策を考えるのが大切になるという．

「開発現場に行ってみて，直面する問題を解決できる人が何人いて，逆にできない人はどのくらいいるのかを徹底的にヒアリングします．そうして“戦力分析”をしてみないと，次の打ち手を的確に提案することができないからです」植松氏は語る．

よくあるのが，発注側にスケジュール再調整の依頼をした上でより多くの人月を割く手はずを付け，合わせて増員分の予算も工面してもらうという手順だが，「問題を解決できる人員がいなければ人を増やしてもムダ」というのが開発の真理である．

ウルシステムズのコンサルタントは，第三者としての客観性で冷静にリソースを洗い出し，場合によってはプロジェクトの中止を提案することもあると話す．

「例えばコスト削減や売上・利益向上で10億円の定量効果を狙いとした，予算5億円のシステム開発がスケジュールの延伸を繰り返していて，いまだトンネルの出口が見えない混乱状況だったとします．この場合，さらなる費用追加やスケジュール延伸をしても当初想定していた効果が望めない，あるいは投資と効果のバランスが明らかに崩れてしまうといった状況に陥ることがあります．そういう際は思い切って中止を提案することもあります」と植松氏は語る．

逆に言えば，プロジェクトマネジメントの徹底によって，ほとんどの炎上プロジェクトは再生できるというわけだ．

開発側を悩ませる「突然の機能追加や仕様変更依頼」についても，客観的な立場と目線とで本当に必要なのかどうかを見極める．

「判断基準にしているのはQCDのバランスですね．その機能を追加することで品質アップになるのか？ 価格に見合った効果があるか？納期を延ばしてもやる価値があるか？」と横山氏は語る．

「先に述べた『発注側が設定するゴールと目的がプロジェクトの成否を左右する』という観点で言えば，“あったら便利”，“使うかもしれない”といった機能は徹底的に排除すべきですね．『その機能がプロジェクトの目的とゴール，あるいは効果にどれだけ貢献できるのか』，『その機能を採用する際のトレードオフとして，どの機能をあきらめるのか』を発注側に徹底的に問いかけます」と植松氏は語る．

1. 本研究との関連

　学習方法の提案において，本項目を参考に難易度や背景を設定できると考えている．

参考文献

[1] “ソフトウェア開発の現状”. ソフトウェア開発の現状. http://www.geocities.jp/hottetsu/IT/it-soft-business-3.htm, (参照2013-12).

[2] 浦野孝嗣. “なぜ，いまだ7割のITプロジェクトが失敗するのか？ 「再生人」が明かす炎上メカニズムと立て直しの知恵”. エンジニアtype. http://engineer.typemag.jp/article/ulsystems-pm, (参照2013-12).

# 第6章

本論

1. 本章の構成

　第5章では，本論について述べる．本研究での成果であるプロジェクトマネジメントの学習方法の提案とそれの運用について．そして，それらをどう検証するのかまとめる．

1. 学習方法の提案

　プロジェクトマネジメントの学習は座学だけでなく，実際にプロジェクトを行うという形も存在し，インターネット上ではプロジェクトをシミュレーションするものも存在していた．また，ゲーミフィケーション・シリアスゲームの事例の調査より，目標を可視化し，世界観を構築することによってユーザに受け入れやすくさせ，複数回行わせることにより反復効果を狙った形で学習効果を得ようと考えた．

　また，ソフトウェア開発の現状から見通しの不足などを経験する仕組みを取り入れることにより，学習効果を得ようと考えた．

　これらのことから私は，魔王に支配された世界を救うという世界観を作り，プロジェクトマネジメントの要素を入れた都市解放型プロジェクトのプロジェクトマネジメントを学ぶためのゲームを提案する．

1. ゲームの仕様

　ゲームの仕様を以下に記す．

* プレイ人数について

　このゲームはゲームマスター1人，プレイヤー1人以上で成立するゲームである．

* 必要な道具について

　必要な道具はトランプ1組と6面サイコロが1つである．また，EVMの計算を行うため，excelなどのツールがあると望ましい．

* トランプについて

トランプは絵札と数字札に分け，ゲームが始まったら数字札から3枚ランダムに配り，それを仲間としてプレイヤーは管理していく．

仲間には人件費が発生し，基本料として100円，数字の数×50円として人件費を計算する．よって1人最低150円，最大600円として人件費が計上される．

また，トランプのマークに優劣がついており，スペードはハートに強く，ハートはクラブに強く，クラブはダイヤに強く，ダイヤはスペードに強いという形になっている．これは敵との戦闘で街に損害が出るか否かの判定に使う．

意思決定の時に，仲間の強化，仲間の追加，マークの変更が行うことができ，仲間の強化は増やした数×50が人件費に追加される．仲間を追加する場合は新しく数字札から1枚配るが，基本料が300円となる．追加人員は1名までとする．マークの変更は1回500円であり，これは人件費に加算しない．

* サイコロについて

　サイコロはハプニング要素の決定に使い，その度にサイコロを振り，出目によってどのようなハプニングが起きるか決定される．

* EVMについて

本ゲームをやるにあたって，予算を決めてもらい，それからPV・EVを決定し，EVMを使って進捗を管理する．PVは予算÷目標ターン数で決め，EVは都市を解放することによって計上される仕組みである．よってEVが0円の時が出る場合もある．また，目標ターン数より都市数が少ないため，PVが18ターン目の値にEVが到達すればプロジェクトが完遂したということになる．

* 都市について

　都市は全部で18都市とするが，これはプレイ開始前に開示しない．これは，初めてのプロジェクトにおいて正確なタスク数を見積もれないという点を再現しようとする目的で開示しないという意図である．

　また，都市の解放行動時に敵との勝負を行うが，敵と数字とマーク，それぞれで勝負を行い，数字は解放の成功の可否に，マークは都市の損害の有無に使う．よって，解放が失敗しても損害が発生しないという場合も発生する．なお，都市の損害は1回10％であり，同一都市に20％以上の損害が発生すると，20％未満になるまでその都市から先には進めなくなる．損害を修復する場合は1回で10％の損害を無条件に回復するが，ターンを消費する．

* 目標について

　目標は品質，コスト，納期の3基準で設定する．また，納期目標以外存在は示唆するが数値を開示することはなく，自ら考え，達成に向かって行動してもらおうと考えている．これもプロジェクトを行うにあたって見積もりが重要視されているからである．

* 品質目標について

　品質目標は都市の損害が10％以内であれば達成したと見做す．これは，基本的にプロジェクトが全て完了している形をイメージしている．10％の猶予は最後の都市を解放した段階でゲームが終了するため，最後の都市に損害が発生した場合，修復を行えないことを想定して設定されている．

* 納期目標について

　納期目標は22ターン以内であれば達成したと見做す．これは仲間が3人でマークが全てバラバラにしたときの損害の発生率を都市数に掛け合わせて損害が発生する都市数を見積もったところ4都市という結果になったため，18都市分の18ターンに損害が発生する都市を修復するターン数，4ターンを足した数字である．

* コスト目標について

　コスト目標は最初に決めている予算とは関係なく，32000円以内であれば達成したと見做す．これは目標を正しく理解し，極端に運が悪くなければ安全に達成できる数値である．

* ハプニングについて

　ハプニングは3ターンに1度，ターンの終了時に発生する．サイコロの出目により，以下のようなイベントが起こる．

1. 仲間1が怪我をする．1ターン行動不能．
2. 仲間2が怪我をする．1ターン行動不能．
3. 仲間3が怪我をする．1ターン行動不能．
4. 仲間4が怪我をする．1ターン行動不能．
5. 強敵が出現する．次の都市解放時の敵の数字を+5する．
6. 強敵が出現する．次の都市解放時の敵のマークを1つ増やす．

これらの内，①～④までのハプニングはリスク対策として意思決定時に傷薬を購入することによって対処できる．また⑤⑥とは違い，1ターン行動不能のため，都市の修復でターンを消費することによってリスクを許容するという選択肢も取れる．なお，行動不能であっても人件費はそのまま計算される．

* 意思決定について

　意思決定は5ターンに1度，ターンの最初に発生する．これはターンを消化しない行動であり，意思決定自体を何度も行うことが可能である．また，最初の1ターン目の前にも意思決定が可能である．意思決定でできる行動は以下のものである．

1. 仲間の強化．数字を増加させ，以降の人件費に増やした数×50円を追加する．
2. 仲間の強化．マークを変更し，500円を消費する．
3. 仲間の追加．仲間を新しく雇う．基本料300円で新しく仲間を入手する．
4. 傷薬の購入．1個1000円の傷薬を購入する．これは使い切りの品である．

* ターンの行動

　1ターン毎にできる行動は都市の解放と都市の修復の2つである．

都市の解放は，1～15都市目，16・17都市目，18都市目で達成値が異なっており，1～15都市目はトランプの絵札+2，16・17都市目は絵札+5，18都市目は絵札+8を達成値とする．

　仲間の数字を足して都市の数字を上回ることができれば，その都市を解放したと見做す．同値の場合は解放が失敗したと見做す．なお，この達成値は開示しない．これはタスクの大きさを推測することに慣れるようにするという意図から開示しない．っよってゲームマスターは絵札を引いた後，プレイヤーの数字が解放の基準に達しているかどうかを宣告するだけである．また，マークは別に計算を行い，これは開示し，優勢のマークが1枚，同種のマークが2枚あるかどうか確認し，存在しない場合はその都市に10％の損害を発生させる．

　都市の修復は，無条件に成功する．これにより10％の損害を修復することができる．また，1つの都市に20％以上の損害が発生した場合はその損害を修復するまで次の都市を解放することはできない．

* 評価について

目標の達成数でゲームでの評価を行う．全く達成できなかった場合はD評価，1つ達成できればC評価，2つ達成できればB評価，全て達成できればA評価となる．

* ゲームの流れについて

このゲームの流れをターンの流れに合わせて，以下に記す．

開始前：ルールの説明，数字札の配布．

1ターン目：開始前に意思決定を行う．都市解放を選択し実行する．

2ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

3ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

4ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

5ターン目：開始前に意思決定を行う．都市解放か都市修復を選択し実行する．

6ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

7ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

8ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

9ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

10ターン目：開始前に意思決定を行う．都市解放か都市修復を選択し実行する．

11ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

12ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

13ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

14ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

15ターン目：開始前に意思決定を行う．都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

16ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

17ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

18ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

19ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

20ターン目：開始前に意思決定を行う．都市解放か都市修復を選択し実行する．

21ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．終了前にハプニングの処理を行う．

22ターン目：都市解放か都市修復を選択し実行する．

全都市解放後：目標の達成度から評価を行い，通達する．

* PMの要素

プロジェクト統合マネジメント：全体を管理する．

プロジェクト・スコープ・マネジメント：全体の都市数をタスクとして見積もる．

プロジェクト・タイム・マネジメント＆プロジェクト・コスト・マネジメント：目標を設定し，それをEVMで監視することによって目標を達成する．

プロジェクト品質マネジメント：目標を設定し，都市の損害による品質の低下を仲間や修復行動で対処する．

プロジェクト人的資源マネジメント：最初に渡される仲間を訓練し能力を強化するか，人員追加などの意思決定を行い管理していく．

プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント：プロジェクト内で得られた情報をどう活用していくか考えて整理していく．

プロジェクト・リスク・マネジメント：起こりうるリスクを想定し，対策したり，許容をしたりする．

1. 検証方法の決定

　本研究の効果として，類似プロジェクトの実行による類推見積もりの精度上昇と実コストの減少が予想される．なので，1回目と2回目の予算と実コストについて検証を行う．

　また，1回目より2回目の成績が良い，つまり類推見積もりの精度上昇と実コストの低減の効果があることを統計的に証明するために，1回目と2回目には差がないという帰無仮説を立て，t検定を使い検証する．

1. 運用結果

　以下に運用した結果を記す．

1. 被験者1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 1800 | 3500 | 0 |
| T2 | 3600 | 4500 | 0 |
| T3 | 5400 | 5500 | 0 |
| T4 | 7200 | 6500 | 0 |
| T5 | 9000 | 9100 | 1800 |
| T6 | 10800 | 11700 | 1800 |
| T7 | 12600 | 14300 | 1800 |
| T8 | 14400 | 16900 | 1800 |
| T9 | 16200 | 19500 | 1800 |
| T10 | 18000 | 23100 | 1800 |
| T11 | 19800 | 25700 | 3600 |
| T12 | 21600 | 28300 | 5400 |
| T13 | 23400 | 30900 | 7200 |
| T14 | 25200 | 33500 | 9000 |
| T15 | 27000 | 37100 | 10800 |
| T16 | 28800 | 39700 | 12600 |
| T17 | 30600 | 42300 | 14400 |
| T18 | 32400 | 44900 | 16200 |
| T19 | 34200 | 47500 | 18000 |
| T20 | 36000 | 52100 | 19800 |
| T21 | 37800 | 54700 | 21600 |
| T22 | 40000 | 57300 | 23400 |
| T23 | 40000 | 59900 | 25200 |
| T24 | 40000 | 62500 | 27000 |
| T25 | 40000 | 65100 | 28800 |
| T26 | 40000 | 67700 | 30600 |
| T27 | 40000 | 70300 | 32400 |

表 1　被験者1の1回目結果

図 3　被験者1の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2700 | 4200 | 2700 |
| T2 | 5400 | 5900 | 5400 |
| T3 | 8100 | 7600 | 8100 |
| T4 | 10800 | 9300 | 10800 |
| T5 | 13500 | 12000 | 13500 |
| T6 | 16200 | 13700 | 16200 |
| T7 | 18900 | 15400 | 18900 |
| T8 | 21600 | 17100 | 21600 |
| T9 | 24300 | 18800 | 24300 |
| T10 | 27000 | 21500 | 27000 |
| T11 | 29700 | 23200 | 29700 |
| T12 | 32400 | 24900 | 32400 |
| T13 | 35100 | 26600 | 35100 |
| T14 | 37800 | 28300 | 37800 |
| T15 | 40500 | 32000 | 40500 |
| T16 | 43200 | 33700 | 43200 |
| T17 | 45900 | 35400 | 45900 |
| T18 | 48600 | 37100 | 48600 |
| T19 | 51300 |  |  |
| T20 | 54000 |  |  |
| T21 | 56700 |  |  |
| T22 | 60000 |  |  |

表 2　被験者1の2回目結果

図 4　被験者1の2回目EVM

　被験者1はPVに着目すると，1回目が40000円で2回目が60000円となった．ACは，1回目が70300円，2回目が37100円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がC評価，2回目がB評価となった．

1. 被験者2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2250 | 2850 | 2250 |
| T2 | 4500 | 4700 | 4500 |
| T3 | 6750 | 6550 | 6750 |
| T4 | 9000 | 8400 | 9000 |
| T5 | 11250 | 10250 | 11250 |
| T6 | 13500 | 12100 | 13500 |
| T7 | 15750 | 13950 | 15750 |
| T8 | 18000 | 15800 | 18000 |
| T9 | 20250 | 17650 | 20250 |
| T10 | 22500 | 20500 | 22500 |
| T11 | 24750 | 22350 | 24750 |
| T12 | 27000 | 24200 | 27000 |
| T13 | 29250 | 26050 | 29250 |
| T14 | 31500 | 27900 | 31500 |
| T15 | 33750 | 30750 | 33750 |
| T16 | 36000 | 32600 | 33750 |
| T17 | 38250 | 34450 | 33750 |
| T18 | 40500 | 36300 | 36000 |
| T19 | 42750 | 38150 | 38250 |
| T20 | 45000 | 41000 | 40500 |
| T21 | 47250 |  |  |
| T22 | 50000 |  |  |

表 3　被験者2の1回目結果

図 5　被験者2の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 1800 | 3000 | 1800 |
| T2 | 3600 | 4500 | 3600 |
| T3 | 5400 | 6000 | 5400 |
| T4 | 7200 | 7500 | 5400 |
| T5 | 9000 | 9000 | 7200 |
| T6 | 10800 | 10500 | 9000 |
| T7 | 12600 | 12000 | 10800 |
| T8 | 14400 | 13500 | 12600 |
| T9 | 16200 | 15000 | 14400 |
| T10 | 18000 | 16500 | 16200 |
| T11 | 19800 | 18000 | 18000 |
| T12 | 21600 | 19500 | 19800 |
| T13 | 23400 | 21000 | 21600 |
| T14 | 25200 | 22500 | 23400 |
| T15 | 27000 | 24000 | 25200 |
| T16 | 28800 | 25500 | 27000 |
| T17 | 30600 | 27000 | 27000 |
| T18 | 32400 | 28500 | 28800 |
| T19 | 34200 | 30000 | 30600 |
| T20 | 36000 | 31600 | 30600 |
| T21 | 37800 | 33200 | 30600 |
| T22 | 40000 | 34800 | 30600 |
| T23 | 40000 | 36400 | 32400 |

表 4　被験者2の2回目結果

図 6　被験者2の2回目EVM

　被験者2はPVに着目すると，1回目が50000円で2回目が40000円となった．ACは，1回目が41000円，2回目が36400円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がB評価，2回目がC評価となった．

1. 被験者3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 1800 | 2000 | 1800 |
| T2 | 3600 | 3500 | 1800 |
| T3 | 5400 | 5000 | 3600 |
| T4 | 7200 | 6500 | 3600 |
| T5 | 9000 | 9100 | 5400 |
| T6 | 10800 | 10700 | 7200 |
| T7 | 12600 | 12300 | 9000 |
| T8 | 14400 | 13900 | 10800 |
| T9 | 16200 | 15500 | 12600 |
| T10 | 18000 | 17100 | 12600 |
| T11 | 19800 | 18700 | 14400 |
| T12 | 21600 | 20300 | 16200 |
| T13 | 23400 | 21900 | 18000 |
| T14 | 25200 | 23500 | 19800 |
| T15 | 27000 | 25100 | 21600 |
| T16 | 28800 | 26700 | 21600 |
| T17 | 30600 | 28300 | 23400 |
| T18 | 32400 | 29900 | 25200 |
| T19 | 34200 | 31500 | 27000 |
| T20 | 36000 | 34100 | 28800 |
| T21 | 37800 | 35700 | 30600 |
| T22 | 40000 | 37300 | 32400 |

表 5　被験者3の1回目結果

図 7　被験者3の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 1400 | 1100 | 1400 |
| T2 | 2800 | 2200 | 2800 |
| T3 | 4200 | 3300 | 4200 |
| T4 | 5600 | 4400 | 4200 |
| T5 | 7000 | 6500 | 5600 |
| T6 | 8400 | 7600 | 7000 |
| T7 | 9800 | 8700 | 7000 |
| T8 | 11200 | 9800 | 8400 |
| T9 | 12600 | 10900 | 9800 |
| T10 | 14000 | 13000 | 11200 |
| T11 | 15400 | 14100 | 12600 |
| T12 | 16800 | 15200 | 14000 |
| T13 | 18200 | 16300 | 15400 |
| T14 | 19600 | 17400 | 16800 |
| T15 | 21000 | 19500 | 18200 |
| T16 | 22400 | 20600 | 19600 |
| T17 | 23800 | 21700 | 21000 |
| T18 | 25200 | 22800 | 21000 |
| T19 | 26600 | 23900 | 21000 |
| T20 | 28000 | 27300 | 22400 |
| T21 | 29400 | 29200 | 23800 |
| T22 | 30000 | 31100 | 25200 |

表 6　被験者3の2回目結果

図 8　被験者3の2回目EVM

　被験者3はPVに着目すると，1回目が40000円で2回目が30000円となった．ACは，1回目が37300円，2回目が31100円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がC評価，2回目がB評価となった．

1. 被験者4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2300 | 1650 | 2300 |
| T2 | 4600 | 2800 | 4600 |
| T3 | 6900 | 3950 | 6900 |
| T4 | 9200 | 5100 | 6900 |
| T5 | 11500 | 6400 | 9200 |
| T6 | 13800 | 7700 | 11500 |
| T7 | 16100 | 9000 | 13800 |
| T8 | 18400 | 10300 | 16100 |
| T9 | 20700 | 11600 | 18400 |
| T10 | 23000 | 13900 | 18400 |
| T11 | 25300 | 15200 | 20700 |
| T12 | 27600 | 16500 | 20700 |
| T13 | 29900 | 17800 | 20700 |
| T14 | 32200 | 19100 | 23000 |
| T15 | 34500 | 20400 | 25300 |
| T16 | 36800 | 21700 | 27600 |
| T17 | 39100 | 23000 | 29900 |
| T18 | 41400 | 24300 | 32200 |
| T19 | 43700 | 25600 | 34500 |
| T20 | 46000 | 28800 | 36800 |
| T21 | 48300 | 30500 | 39100 |
| T22 | 50000 | 32200 | 41400 |

表 7　被験者4の1回目結果

図 9　被験者4の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2300 | 2750 | 2300 |
| T2 | 4600 | 4000 | 4600 |
| T3 | 6900 | 5250 | 6900 |
| T4 | 9200 | 6500 | 9200 |
| T5 | 11500 | 8750 | 11500 |
| T6 | 13800 | 10000 | 13800 |
| T7 | 16100 | 11250 | 13800 |
| T8 | 18400 | 12500 | 16100 |
| T9 | 20700 | 13750 | 18400 |
| T10 | 23000 | 16000 | 18400 |
| T11 | 25300 | 17250 | 20700 |
| T12 | 27600 | 18500 | 23000 |
| T13 | 29900 | 19750 | 25300 |
| T14 | 32200 | 21000 | 27600 |
| T15 | 34500 | 24400 | 29900 |
| T16 | 36800 | 26300 | 32200 |
| T17 | 39100 | 28200 | 34500 |
| T18 | 41400 | 30100 | 36800 |
| T19 | 43700 | 32000 | 39100 |
| T20 | 46000 | 33900 | 41400 |
| T21 | 48300 |  |  |
| T22 | 50000 |  |  |

表 8　被験者4の2回目結果

図 10　被験者4の2回目EVM

　被験者4はPVに着目すると，1回目が50000円で2回目が50000円となった．ACは，1回目が32200円，2回目が33900円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がB評価，2回目がC評価となった．

1. 被験者5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2300 | 3100 | 2300 |
| T2 | 4600 | 4700 | 4600 |
| T3 | 6900 | 6300 | 6900 |
| T4 | 9200 | 7900 | 9200 |
| T5 | 11500 | 10500 | 11500 |
| T6 | 13800 | 12100 | 13800 |
| T7 | 16100 | 13700 | 16100 |
| T8 | 18400 | 15300 | 18400 |
| T9 | 20700 | 16900 | 20700 |
| T10 | 23000 | 19500 | 23000 |
| T11 | 25300 | 21100 | 25300 |
| T12 | 27600 | 22700 | 27600 |
| T13 | 29900 | 24300 | 29900 |
| T14 | 32200 | 25900 | 32200 |
| T15 | 34500 | 28500 | 34500 |
| T16 | 36800 | 30100 | 36800 |
| T17 | 39100 | 31700 | 39100 |
| T18 | 41400 | 33300 | 39100 |
| T19 | 43700 | 34900 | 39100 |
| T20 | 46000 | 37700 | 41400 |
| T21 | 48300 |  |  |
| T22 | 50000 |  |  |

表 9　被験者5の1回目結果

図 11　被験者5の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2300 | 2900 | 2300 |
| T2 | 4600 | 4300 | 4600 |
| T3 | 6900 | 5700 | 6900 |
| T4 | 9200 | 7100 | 9200 |
| T5 | 11500 | 9500 | 11500 |
| T6 | 13800 | 10900 | 13800 |
| T7 | 16100 | 12300 | 16100 |
| T8 | 18400 | 13700 | 18400 |
| T9 | 20700 | 15100 | 20700 |
| T10 | 23000 | 17500 | 23000 |
| T11 | 25300 | 18900 | 25300 |
| T12 | 27600 | 20300 | 27600 |
| T13 | 29900 | 21700 | 29900 |
| T14 | 32200 | 23100 | 32200 |
| T15 | 34500 | 25500 | 34500 |
| T16 | 36800 | 26900 | 34500 |
| T17 | 39100 | 28300 | 34500 |
| T18 | 41400 | 29700 | 34500 |
| T19 | 43700 | 31100 | 34500 |
| T20 | 46000 | 33800 | 36800 |
| T21 | 48300 | 35500 | 39100 |
| T22 | 50000 | 37200 | 41400 |

表 10　被験者5の2回目結果

図 12　被験者5の2回目EVM

　被験者5はPVに着目すると，1回目が50000円で2回目が50000円となった．ACは，1回目が37700円，2回目が37200円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がB評価，2回目もB評価となった．

1. 被験者6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 2800 | 6600 | 2800 |
| T2 | 5600 | 9200 | 5600 |
| T3 | 8400 | 11800 | 8400 |
| T4 | 11200 | 14400 | 11200 |
| T5 | 14000 | 17000 | 14000 |
| T6 | 16800 | 19600 | 16800 |
| T7 | 19600 | 22200 | 19600 |
| T8 | 22400 | 24800 | 22400 |
| T9 | 25200 | 27400 | 25200 |
| T10 | 28000 | 33000 | 28000 |
| T11 | 30800 | 35600 | 30800 |
| T12 | 33600 | 38200 | 33600 |
| T13 | 36400 | 40800 | 36400 |
| T14 | 39200 | 43400 | 39200 |
| T15 | 42000 | 46000 | 42000 |
| T16 | 44800 | 48600 | 44800 |
| T17 | 47600 | 51200 | 47600 |
| T18 | 50400 | 53800 | 50400 |
| T19 | 53200 |  |  |
| T20 | 56000 |  |  |
| T21 | 58800 |  |  |
| T22 | 60000 |  |  |

表 11　被験者6の1回目結果

図 13　被験者6の1回目EVM

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | PV | AC | EV |
| T1 | 1800 | 3100 | 1800 |
| T2 | 3600 | 4700 | 3600 |
| T3 | 5400 | 6300 | 3600 |
| T4 | 7200 | 7900 | 5400 |
| T5 | 9000 | 11500 | 7200 |
| T6 | 10800 | 13100 | 9000 |
| T7 | 12600 | 14700 | 10800 |
| T8 | 14400 | 16300 | 12600 |
| T9 | 16200 | 17900 | 14400 |
| T10 | 18000 | 19500 | 16200 |
| T11 | 19800 | 21100 | 16200 |
| T12 | 21600 | 22700 | 18000 |
| T13 | 23400 | 24300 | 18000 |
| T14 | 25200 | 25900 | 19800 |
| T15 | 27000 | 28500 | 21600 |
| T16 | 28800 | 30100 | 23400 |
| T17 | 30600 | 31700 | 25200 |
| T18 | 32400 | 33300 | 25200 |
| T19 | 34200 | 34900 | 27000 |
| T20 | 36000 | 36900 | 28800 |
| T21 | 37800 | 38900 | 30600 |
| T22 | 40000 | 40900 | 32400 |

表 12　被験者6の2回目結果

図 14　被験者6の2回目EVM

　被験者4はPVに着目すると，1回目が60000円で2回目が40000円となった．ACは，1回目が53800円，2回目が40900円となった．

　ゲームの評価としては，1回目がB評価，2回目がB評価となった．

1. 運用結果

　これらの結果から類推見積もりの精度上昇と実コストの低減について効果があるか検証する．

　PVについては，6名中3名が1回目より2回目の方が少なく見積もることができ，2名が同値を取った．ACについては，6名中5名が2回目の方を少なく計上することができた．

　これらについて1回目と2回目の平均は正しいという帰無仮説からt検定を行ったものが以下である．

1. PVのt検定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1回目 | 2回目 |
| 被験者1のPV | 40000 | 60000 |
| 被験者2のPV | 50000 | 40000 |
| 被験者3のPV | 40000 | 30000 |
| 被験者4のPV | 50000 | 50000 |
| 被験者5のPV | 50000 | 50000 |
| 被験者6のPV | 60000 | 40000 |
|  |  |  |
| t-検定: 一対の標本による平均の検定ツール | | |
|  |  |  |
|  | 変数 1 | 変数 2 |
| 平均 | 48333.33333 | 45000 |
| 分散 | 56666666.67 | 110000000 |
| 観測数 | 6 | 6 |
| ピアソン相関 | -0.126660099 |  |
| 仮説平均との差異 | 0 |  |
| 自由度 | 5 |  |
| t | 0.597614305 |  |
| P(T<=t) 片側 | 0.288065863 |  |
| t 境界値 片側 | 2.015048373 |  |
| P(T<=t) 両側 | 0.576131726 |  |
| t 境界値 両側 | 2.570581836 |  |

表 13　PVのt検定

　PVに関してはP＝0.288のため，1回目と2回目の平均は等しいという仮説が棄却できないという結果となった．

1. ACのt検定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1回目 | 2回目 |
| 被験者1のAC | 70300 | 37100 |
| 被験者2のAC | 41000 | 36400 |
| 被験者3のAC | 37300 | 31100 |
| 被験者4のAC | 32200 | 33900 |
| 被験者5のAC | 37700 | 37200 |
| 被験者6のAC | 53800 | 40900 |
|  |  |  |
| t-検定: 一対の標本による平均の検定ツール | | |
|  |  |  |
|  | 変数 1 | 変数 2 |
| 平均 | 45383.33333 | 36100 |
| 分散 | 201813666.7 | 11036000 |
| 観測数 | 6 | 6 |
| ピアソン相関 | 0.529608118 |  |
| 仮説平均との差異 | 0 |  |
| 自由度 | 5 |  |
| t | 1.781845861 |  |
| P(T<=t) 片側 | 0.067436949 |  |
| t 境界値 片側 | 2.015048373 |  |
| P(T<=t) 両側 | 0.134873897 |  |
| t 境界値 両側 | 2.570581836 |  |

表 14　ACのt検定

ACに関してはP=0.06のため，有意傾向にはあるが，こちらも1回目と2回目の平均は等しいという仮説が棄却できないという結果となった．

# 第7章

結論

1. 考察

　本研究は，プロジェクトマネジメントを学ぶゲームを制作し，それの齎す効果について運用実験を行うものであり，期待されていた効果としては類似プロジェクトの実施による類推見積もりの精度上昇と実コストの低減の2つである．

　そして，6名の被験者にゲームで遊んでもらった結果は，その有効性を示唆するものではあったが，統計的検定によって有意と言えるものではなかった．しかし，ACに関しては有意傾向であったため，被験者を増やすことによってこの問題が解決されることが期待できると私は考えている．