

PBL で開発した情報システムを 4 年後に自ら評価してやり直す (モデル編)

森下真衣[†] 細澤あゆみ[†] 児玉公信[†] 横山航^{††}
鍋田真一^{††} 山本洗希^{†††} 鈴木直義^{†††}

筆者のうち 2 名は、学生時代に PBL による情報システム開発プロジェクトに参加した。その後職業人となり、情報システム開発を仕事として経験した。学生時代からの変化を明確化させるため、学生時代の情報システムを自らやり直し評価する。本研究ではモデルのみを再設計した。これを情報システム関係者が比較評価し、その結果を M-GTA によって理論化した。これによるモデルに対する手法、姿勢、価値観の気づきをまとめた。

Self-Reevaluation and Redesigning an Information System developed in a PBL Class Four Years Later (Part I: Models)

Mai Morishita[†] Ayumi Hosozawa[†] Kiminobu Kodama[†]
Wataru Yokoyama^{††} Shinichi Nabeta^{††}
Hiroki Yamamoto^{†††} Naoyoshi Suzuki^{†††}

The first two of the authors participated in an information system development project in a PBL class at a university. Then they work as an information systems professionals, they redesigned the system in order to clarify the change for four years. In this paper, only the models part, we redesigned this model and evaluated it. The results were theorized by the M-GTA, and modeling approach, attitude, awareness were summarized.

[†] 株式会社情報システム総研
Information Systems Institute, LTD.

^{††} 静岡県立大学大学院経営情報イノベーション研究科
Graduate School of Management and Information of Innovation, University of Shizuoka

^{†††} 静岡県立大学経営情報学部
School of Management and Information, University of Shizuoka

1. はじめに

1.1 研究の目的

森下、細澤は、かつて大学授業の一環として、Project Based Learning (PBL) の一種であるプロジェクト指向教育 (Project Oriented Education, POE) ²⁾²⁾ による教育を受けた。全国少年少女草サッカー大会の運営支援システムの構築プロジェクト (以下、本プロジェクト) はその授業でのプロジェクトの一つであった。本プロジェクトは 2005 年より、NPO 法人清水サッカー協会、NPO 法人ふじのくに情報ネットワーク機構 (FINO)、静岡県立大学経営情報学部数学研究室の三者による産学連携の体制で進められた。

本プロジェクトの最大目標は、大会の運営支援を成功させることであった。したがって、開発手法のスマートさ、システムのメンテナンス性や拡張性といった品質の向上に対する優先順位は、犠牲にせざるを得なかった。実際のところ、学生の知識や能力ではそこまですることできなかった。一方、授業としては、技法や知識を身につける以上に、顧客に対してコミットしたことをやり遂げる姿勢や Accountability の体得、顧客やプロジェクトメンバとの協力関係を維持し続けることなど、明確な顧客をもつ情報システムの開発ならではの教育効果を狙っていた。この狙いが達成できていたことは、このプロジェクトが著者 2 名にとっての原体験となっており、情報システムに関わる職業を選択し、そのシステムを本研究を通して評価しなおし、再設計したいと思っているということ自体で証明されると考える。

さて、実際の情報システム開発では、顧客と合意した要求仕様を満足し、運用に成功して効果を得ることは当然のことであり、ビジネスとしては、情報システムの可用性、拡張性、保守性が付加価値となる。著者は、職業人となって、それらを実現するためのオブジェクト指向設計、プログラミングや、要求の変化を前提とした開発手法などを経験したことで、学生時代との知識、技術、考え方の違いを感じている。その知識や技術は、学生時代から比べてどのように変化したのか、実務的な情報システム開発による学びがどのように役立っているのかを、自ら評価し認識することで、自身のさらなる成長と、大学教育のあり方への示唆に繋げたい。

本報告では、この活動の一部として、2007 年当時に作成したモデルと現在の知見をもとに再作成したモデルとを比較して、データ構造の認識の評価、差異の原因を推定することを目的とする。

1.2 草サッカー大会とは

全国少年少女草サッカー大会 (以下、草サッカー大会) は、1987 年から続く小学生のサッカー大会である。毎年 8 月に静岡県静岡市清水区周辺で開催されている。国内外からの出場チームは約 280 を超え、試合総数も 1000 にも上り、日本一の規模を誇る

大会である。草サッカー大会がもたらす経済波及効果は推計で2億5,450万円といわれ³⁾、その効果は商業や観光など様々な分野に及んでいる。

草サッカー大会の大きな特徴は、すべての出場チームに順位を付けることである。約280チームを20会場に分け、1日最大288試合を行い、リーグ戦・トーナメント戦を混ぜながら5日間で全チームの順位を確定する。そのため、草サッカー支援システム導入以前の大会関係者の業務は、多忙を極めていた。出場チームの決定は事務局が昨年度の参加チームに今年度の案内を往復はがきで送り参加の可否を返送してもらっていた。大会当日に関しては、FAXで試合結果の記録用紙を事務局に送信後、事務局にてデータ入力していた。試合結果の集計作業は連日徹夜で行われ、試合速報が開示されるのは、翌日朝の新聞内の折り込みにおいてであった。

このような状況を解消するため、情報技術を活用し、大会関係者の負担軽減、大会のPR、試合結果の速報性の向上を目的として、「草サッカー大会支援システム」の開発を行った。本システムの技術的な設計および実装は学生が主体となって行い、学生では賅うことのできない営業活動や技術サポートは、FINOのメンバーが行った。

男子256チームの場合

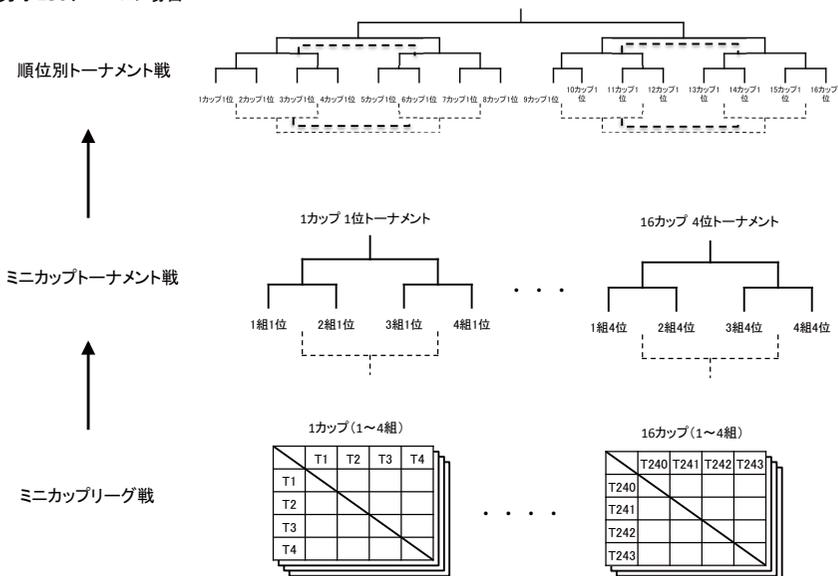


図1 草サッカーの試合の仕組み

1.3 草サッカー大会の試合の仕組み

草サッカー大会は、ミニカップリーグ戦、ミニカップトーナメント戦、順位別トーナメント戦で構成されている(図1)。ミニカップリーグ戦は4チームのリーグ戦である。4つのリーグを1つの「ミニカップ」として定義する。ミニカップトーナメント戦は、ミニカップ内のリーグ戦同順位でトーナメント戦を行う。ミニカップトーナメント戦終了時点で、カップ内の1位~16位が決定する。

その後、ミニカップごとの同順位のチームを集めてトーナメント戦を行うのが、大会の順位別トーナメント戦である。大会の試合会場はたいてい2リーグごとと別れており、ミニカップトーナメント戦、順位別トーナメント戦、決勝というように試合フェーズが進むごとに会場移動が発生する。さらに、草サッカー大会の最大の特徴は、トーナメント戦が勝ち抜き戦ではなく、試合に負けても次の試合があることである。これが大会運営の複雑性を高める大きな要因となっている。

2. 2007年時点のシステム

次に、「草サッカー大会支援システム」の概要を述べる。

2.1 機能

本システムは運用期間に対応して、(1)参加申込システム、(2)エントリーシステム、(3)当日運用システムの3つに区分される。各システムの機能は表1のとおりである。

表1 機能リスト

システム名	機能
参加申込システム 運用期間：2月中旬～5月上旬	<ul style="list-style-type: none"> チーム情報(参加種別, チーム名など)の登録・変更 大会日程の設定 出場チームの決定 各登録情報のCSVダウンロード
エントリーシステム 運用期間：5月下旬～7月中旬	<ul style="list-style-type: none"> チーム詳細情報の登録・変更 選手情報(名前, 背番号など)の登録・変更 宿泊に関する情報(宿泊人数など)の登録・変更 プログラム冊子の注文情報の登録・変更 お弁当サンプルの登録 宿泊所の登録 会場名の設定 報告用携帯電話のシステムへの登録 変更履歴の表示 各登録情報のCSVダウンロード

当日運用システム 運用期間：8月中旬5日間	<ul style="list-style-type: none"> • 試合結果(チームの得点, 得点者など)の登録 • 試合結果ページの書き出し・公開 • 次の対戦相手の決定 • 次の試合会場の案内 • 試合結果の CSV ダウンロード
--------------------------	---

2.2 実行環境

2007年時点の本システムの実行環境を表2に示す。当時は、すべての機能のサービスを1台のサーバ上に同居させて運用していた。そのため、大会当日のアクセス増によりサービスの提供が不可能になる事態が頻発していた。

ワールドスタンバイのマシンの用意などもなかったため、非常に危険な状態でサービスの提供を行っており、なんとか大会を通して動かしていたといったところである。

リアルタイムの監視の仕組みなども存在せず、大会期間中はコマンドを手入力し、目視による監視を行っていた。日常的な監視はLogwatchを使い、メーリングリストに監視結果を流すことでサーバの状態をメンバ間で共有していた。実行環境には1人の人間が専任で付き、環境構築は主にこの専任の学生が行っていた。

表2 実行環境

OS	Solaris9
Web サーバ	Apache2
開発言語	PHP5(mod_php), Smarty
データベース	MySQL5.0

2.3 開発体制

2005年から2007年までは、大学2,3年生が開発の中心となり、上級生がサポートをするという開発体制をとっていた。2007年の体制を例としてあげると、2007年は新規開発ではなく、既存システムの改修であった。当日運営システムの開発期間は2007年5月～2007年8月である。体制は、主メンバとして大学3年生5名、2年生2人、大学1年生5名、サポートとして大学4年生3名、大学院1年生1名がいた。

2.4 どのように開発したか

設計から開発運用までのプロセスを学生が担当した。開発に必要な知識や技術をあらかじめ学習するのではなく、必要に応じて学び、開発を進めた。学生は、プロジェクトが進むに連れ、開発がますます複雑化していくため、自分たちの開発手法が良いものとは思えなかったが、その原因が何であるかはわからなかった。行き当たりばったりな開発ではあるが、その裏側では上級生やFINOのメンバがプロジェクトのセーフティネットとしての役割を担い、プロジェクトが本当に失敗するぎりぎりまで手を出さずに見守っていた。また、学生はこのプロジェクトだけに集中できるわけではな

く、授業やアルバイト、そのほかのプロジェクトを同時並行で進めなければならなかった。

2.1 課題(モデル編)

当時のデータベーススキーマ定義から実装モデル(図2)を作成した。当時は、モデリングを行っておらず、データベース構造のみがあった。

このモデルはその時点で必要とされている機能を達成するための構造になっている。「ゴール」クラスが試合形式×会場数分あるのは、試合結果表機能の得点の表示速度を上げるための工夫であるが、それ以外の機能(得点王表示機能)ではアクセスパスが煩雑になることで、逆に負担になっている。このことから、よい構造を捉えるという意識はなく、当面必要な機能だけを満たすことが最優先事項だったことがうかがえる。

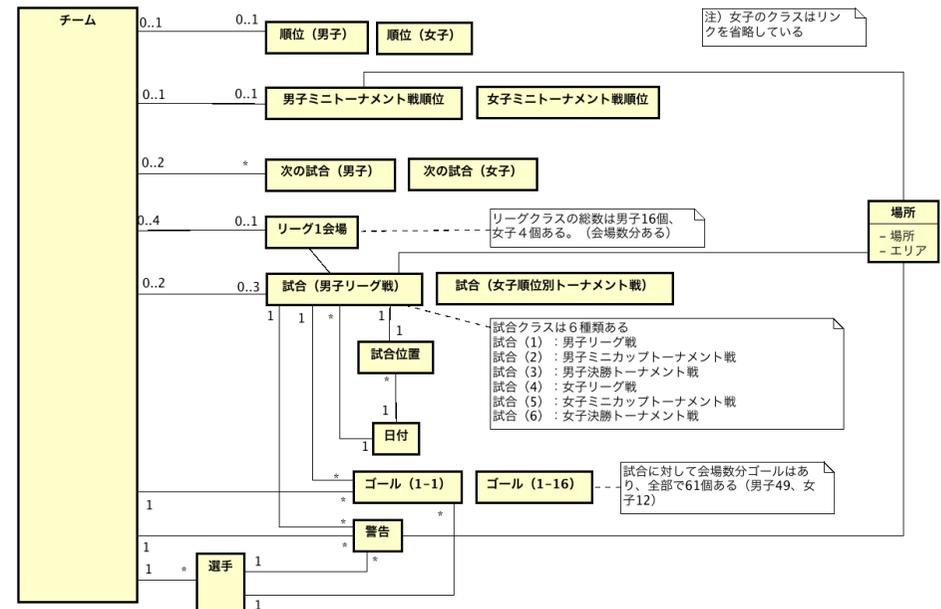


図2 2007年の実装モデル

3. モデリングプロセス

ここでは、本システムのモデルを再設計し、それと2007年時点の実装モデルと比較

した。

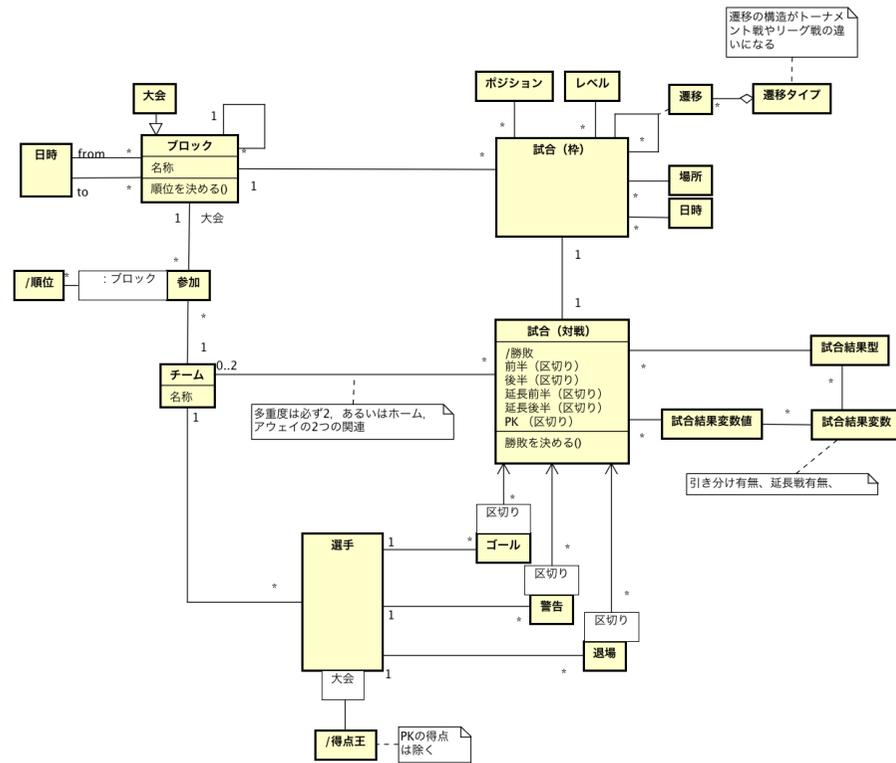


図 4 実装モデル (2011 年)

5. モデルの評価

概念モデルの評価指標として適切なものが見当たらなかったため、質的研究による主観的評価を試みた。

5.1 モデル評価への質的アプローチ

質的アプローチにより、モデルの良さをどのように判定しているかを明らかにする。評価の基本的枠組みとして M-GTA⁶⁾を用い、具体的な手続きは SCQRM⁸⁾を参考にした。

M-GTA では分析焦点者を設定する。その焦点者にモデルの良さを判定してもらう

ためのインタビューを実施し、その発話を逐語化する。ただし、今回は発話をすべて逐語化せず、発話ごとの要旨を文字化した。これを基に、分析者が概念を生成していく。概念の生成は、SCQRM に倣い、発話内容にタグづけし、それをグループ化することとした。最後に概念同士の関係性を図式化した。

今回の評価では、著者が所属する企業の社員で、本研究に関わらない者 3 名を分析焦点者としてとした。情報システムの企画、構想、プロジェクトの運営に携わっている。彼らは、概念モデルを作成することで、複雑な業務構造を整理し、業務の根幹となる構造を見出し、開発の方向性を決める材料として利用している。

5.2 インタビューの概要

インタビューでは、「普段からどのようにモデルを評価しているか」をヒアリングした後に、2007 年と 2011 年のモデルを提示しそれぞれのモデルの型やその関連について概要を説明した後、モデルの評価を実施した。最後に評価のポイントを再度振り返ってもらった。なお、結果の分析ワークシートの一つを付録に示した。

5.3 モデルの良さは何で決まるか

概念化の結果として、モデルの良さを判断するプロセスには、次の 8 つの概念が存在すると解釈された。すなわち、(1) 妥当性、(2) 構造のよさ、(3)、適度な抽象化、(4) 冗長性を排除した最小限の表現、(5) モデルの構造が対象の概要を表していること、(6) きれいさを感じるモデル要素の配置、(7) 想定される変更も満足できること、以上を総合する (8) 直感的判断である。これらの関係を図 5 に示す。

つまり、良いモデルであるとは、対象の複雑な構造を捉えて抽象化し、最小限の概念でモデルとして表現することが求められた。その結果、配置しやすくなることで見た目にもきれいであるものと解釈できる。またモデルには、外部環境の変化などに基づく要求の変更に対応するため、想定可能な変更を織り込み済みであることが強く求められた。モデルの妥当性については、インスタンス図による検証を通して保証しようとしていた。なお、焦点者が実装を担当することがないため、評価基準には実装に関する概念が現れていない。

5.4 2 つのモデルの評価結果

本報告では、以上の概念をモデルの良さを判断基準として用いて、2007 年版と 2011 年版のモデルを比較評価する。

評価結果を表 3 に示す。どの評価者も評価を開始してすぐにどちらが良いモデル化を判断していた。おそらくインタビュー対象者は経験は構造化され抽象化されたシンプルな良いモデルは美しいという感覚が形成されているのだろう。その状況をデータに対してグラウンデッドに見ていく。

分析焦点者は、直感的に 2011 年版の方が良いと判断を述べたあと、実際に構造化や

抽象化について比較し述べていた。たとえば、構造化について2007年版に対して「多重度で構造がごまかされている」という指摘があった。これは「チーム」クラスと「リーグ」クラスの多重度が「0.4」となっていること指摘している。この多重度はリーグ戦に対してチームが4チームあることを示しているのだが、この多重度からは試合の構造を読み取ることができない。また、この固定的な構造に対して「ルールが変わったら対応できない」という指摘もあった。一方、2011年版は「試合」が「レベル」と「ポジション」をもとに遷移するという構造がわかる点が良いと評価され、野球など別の競技にも進化させることができそうだというコメントがあった。

彼らが重要視しているのは、対象の複雑な要求を構造化や抽象化によってシンプルに表現できているかということであった。今回の評価では、インタビュー対象者が実装担当ではなかったことと、モデルのみを提示したことが原因でインスタンス図を作成するような妥当性検証は行われなかった。

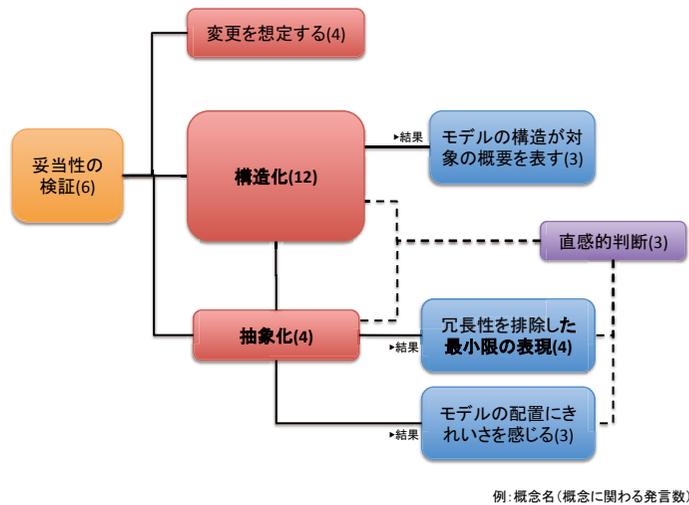


図5 モデルの良さの評価の過程

表3 比較結果

基準	2007年	2011年
1.妥当性	- (妥当性の検証をしなかった)	- (妥当性の検証をしなかった)
2.構造化	事実を転写しているだけ	サッカー大会全体を俯瞰して構造化

	多重度で構造がごまかされている	している
3.抽象化	事実を転写しているだけ	試合やブロックを抽象化している 他の大会などにも使用できそう
4.最小限	-	見やすい 線や概念が少ない
5.構造表現	前提知識がないと理解できない	前提知識がなくても理解できる
6.配置	線が交わっていて分かりにくい	見やすい 線や概念が少ない
7.変更	ルールが変わったら変更に弱い	抽象化の範囲内で変更に対応できる モデルが進化しそう
8.直感	悪い	良い

6. おわりに

モデルを再設計し評価したことにより、モデリング手順には大差がないが、モデリングする姿勢や考え方が大きく異なっていることがわかった。モデリングは、学生時代ではデータベース設計の1手順でしかなく、それも当面の機能を満たすアド・ホックなプロセスだったが、現在では対象全体の意味や構造を捉えるための重要な作業であることを認識した。

2007年版と2011年版のモデルの違いは「構造化」の差であることがわかったが、この差はオブジェクト指向の知識の有無と関わっている。よい構造化のためには、オブジェクト指向の継承などの概念や、既存のパタンを利用して整理することが有効である。このオブジェクトとその関係を捉えるという作業は、現実を分析することから自然にできる作業のように思えるが、決して無意識にできるものではない。学習が必要となる。オブジェクト指向を学ぶことは、それまでのパラダイムからのシフトである。そのため、適切な案内のもとに学ばなければ理解できない。オブジェクト指向設計と実装方法についての教育の経験⁹⁾から、すでに理解している者がその場で実演して教えることの有効性を痛感している。モデリングにおいても、その場での実演が有効であろう。

大学教育においても、オブジェクト指向を用いた設計から実装までの教育を充実させるべきであるとすれば、この部分をPBLで実施するのではなく、事前に演習形式で小規模な情報システムを設計から実装するのがよいだろう。プログラミング能力の向上ではなく、良い情報システムを作るための教育としてカリキュラムを整える必要がある。その上で、PBLを通して良い情報システムを作る面白さを知ることが、知識を真に身につけるチャンスになる。ここで注意したいのが、オブジェクト指向を学ばな

ければ PBL の効果がないといっているわけではないということである。PBL で重要なことは知識の有無ではなく小さな失敗を経験しながらさまざまな工夫によってプロジェクトを成功に導くことである。

今回の分析焦点者は、モデルが実装できるかどうかを重視していなかったが、この感覚は著者の感覚と一致している。根幹の構造が捉えられていれば、実装の過程でモデルの枝葉を修正することは大きな問題ではないからである。これは、彼らが業務でモデル駆動開発を実践しており、モデルを重視し、実装ではアジャイルなどの繰り返し型開発によってモデルを検証しながら実装するという、一般的とは言えない手法を用いているために得られた特殊な気づきであることも想定される。

今後はモデルだけではなく、アーキテクチャ、開発手法、プロジェクト運営に関しても再設計・プロトタイプ、評価を実施し、さらに教育的唆を含めて研究を進めたい。

参考文献

- 1)鈴木直義, 渡部和雄, 青山知靖, 湯瀬裕昭, 堀口貴光:「中間組織との連携によるプロジェクト志向の大学教育—コンピュータシステム開発教育に関する事例報告」, 経営情報学会 2005 年度秋季全国研究発表大会予稿集, pp. 298-301, 2005.
- 2)鈴木直義, 洪沢良太, 堀口貴光, 湯瀬裕昭, 青山知靖:「中間組織との連携によるコンピュータシステム開発と大学教育」, 経営情報学会 2006 年度秋季全国研究発表大会予稿集, pp. 30-33, 2006.
- 3)全国少年少女草サッカー大会実行委員会, “Memories 全国少年少女草サッカー大会 20 周年記念誌”, 全国少年少女草サッカー大会実行委員会, 2006.
- 4)児玉公信:「UML モデリングの本質 第 2 版」, 日経 BP 社, 2011.
- 5)Fowler, M.: “Analysis Patterns,” Addison-Wesley, 1997. 堀内監訳, 児玉, 友野, 大脇訳「アナリシスパターン」, アジソンウエスレイパブリッシャーズジャパン, 1998.
- 6)木下康仁:「グラウンデッド・セオリー・アプローチ: 質的実証研究の再生」, 弘文堂, 1999.
- 7)木下康仁:「グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践—質的研究への誘い」, 弘文堂, 2003.
- 8)西條剛央:「ライブ講義—質的研究とは何か SCQRM ベーシック編」, 新曜社, 2007.
- 9)森下真衣:「アジャイル研究所 第 4 回 脱! 手続き型プログラミング」
 (<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20100209/344378/?k2>), ITpro, 2010

付録

付録 A 分析ワークシートの例

概念 1 : 妥当性の検証	
定義: モデルが要求に耐えられるか検証する	
バリエーション:	コメント:
<ul style="list-style-type: none"> ● 機能が実現できることを検証する (妥当性) ● 妥当性が保証されていること <ul style="list-style-type: none"> ➢ 着目点 <ul style="list-style-type: none"> ◇ インスタンス図 ◇ パタン ◇ 導出, 非導出 ● メソッドを整理しないとわからない (妥当性の判断) ● 要件にモデルが対応できるか検証する ● 実績のあるパタンを使用する ● 対象の構造が捉えられているか検証する 	
論理的メモ: なし	