

ビジネスプロセスモデリングによる部品調達システムの構築とその評価

小島 義幸[†] 小泉 寿男[†] 北島 聡史[†] 上西 司[†] 坂 和磨^{††}

[†] 東京電機大学大学院理工学研究科 ^{††} (株)ビジネスプロセスウェア

ビジネスプロセスの分析・改善の方策として、ビジネスプロセスモデリング (BPM) が注目されている。BPMは、現状のビジネスプロセスを AS-IS モデルとして分析し、その問題点を解明して業務の改善に結びつけるとともに、さらなる価値を生み出す業務プロセスを TO-BE モデルとして創出することを目的とする。しかしながら、BPMによって得られた業務改善プロセスを情報システムの構築に連続的に結びつけていく技法の研究例は殆ど報告されていない。BPMによって得られたビジネスモデルをUMLに引継ぎ、あとはUMLの技法によって実装して行くことができれば、情報システム構築の効率向上が期待できる。本稿では、部品調達システムのプロトタイプを対象として、そのビジネスプロセスモデリングを行い、BPMによって得られたプロセスモデルをUMLに変換してシステムの実装を行う方法を述べ、その評価を行う。評価については、BPMを経由しないで従来のUML手法によって実装した場合との比較検討を行う。

An Implementation of A Parts Procurement Support System based on Business Process Modeling and Its Evaluation

Yoshiyuki Kojima[†] Hisao Koizumi[†] Satoshi Kitajima[†] Tsukasa Kaminishi[†] Kazuma Ban^{††}

[†] Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Denki University ^{††} Business Processware co.

Business process modeling (BPM) is gaining attention as a measure of analysis and improvement of the business process. BPM analyses the current business process as an AS-IS model and solves problems to improve the current business and moreover it aims to create a business process, which produces values, as a TO-BE model. However, researches of techniques that connect the business process improvement acquired by BPM to the implementation of the information system seamlessly are rarely reported. If the business model obtained by BPM is converted into UML, and the implementation can be carried out by the technique of UML, we can expect the improvement in efficiency of information system implementation. In this paper, we describe a method of the system development, which converts the process model obtained by BPM into UML and the method is evaluated by modeling a prototype of a parts procurement system. In the evaluation, comparison with the case where the system is implemented by the conventional UML technique without going via BPM is performed.

1. はじめに

情報システムの構築において、構築対象システムの分析、設計のモデリングの重要性が高まっている。UML(Unified Modeling Language)により作成されるシステムのモデルは、その構造と振る舞いをいくつかの図を用いて表現するための言語であり、多くのシステムで適用されている。し

かしながら、UMLにおけるユースケース図は、ユーザの要求仕様をモデルとして記述するものであるが、仕様を図示化するのみでありその動作の確認は、クラス図、アクティビティ図等による設計とJava等のプログラミングを経た実装後ではじめて行われる。また、要求仕様を実現する各種の業務プロセスから適切なものを選択するよ

うな場合,またはシステムのボトルネックを解消するような業務プロセスや処理方法を探す場合には, UMLの分析,設計,プログラミング,実装の動作確認を何度か繰り返さなければならないという課題がある。

ビジネスプロセスの分析・改善への方策として,ビジネスプロセスモデリング(BPM)^[1]が注目されている。BPMは,現状のビジネスプロセスをAs-Isモデルとして分析し,その問題点を解明し,業務の改善に結びつけるとともに,さらなる価値を生み出す方法を創出することを目的とする。しかしながら,BPMによって得られた業務改善プロセスを,実際にどのようにして情報システムの構築に結び付けていくかについての研究は殆ど行われていない。BPMによって確認されたプロセスモデルをUMLに引継ぎ,あとはUMLの手法によって実装して行くことができれば,情報システム構築の効率向上が期待される。筆者らは,BPMの結果をUMLのモデルに変換し,OMG(Object Management Group)^[2]が提唱しているMDA^{[3][4]}による実行確認を経て実装に至るまでの一貫した構築法の研究を行っている^{[5][6][7]}。

本稿では,部品調達システムのプロトタイプを対象として,そのビジネスプロセスをモデリングし,その結果をUMLのモデルに変換し実装に繋げていく一貫性の効果の評価を行う。またプロトタイプについては,BPMを行わないで,直接,UMLによる分析設計を行ってすることも行った。本稿では両者の比較の評価も行う。

2. ビジネスプロセスモデリングの方式

2.1 ビジネスプロセスモデリングツールの活用

ビジネスプロセスプログラミングは,企業活動を様々な視点から分析し,目標や業務プロセス,さらには組織やシステムといった企業におけるさまざまな要因をモデル図に書き表し,要因間の関係もモデル化するものである。モデル化により,現状の業務プロセスの評価,あるべき姿を検討でき得る。

本研究では,ビジネスプロセスの可視化記述,モデルの階層化による段階的詳細モデル化,およびモデル更新が可能な手法とツールを備えた

IDS Scheer社のARIS^{[8][9][10]}を活用する。ARISは,ビジネスプロセスをプロセスビュー,ファンクションビュー,データビュー,組織ビュー及びアウトプット/サービスビューの5つのビューから記述し,プロセスビューが5つのビューを統合化して,ひとつのモデルとして完成させる方式をとっている。作成したモデルを修正し,現状を改善したモデル作成やシミュレーションをあわせて行うことにより,業務改善につながるプロセスの発見を支援する。

ビュー間の関連を図1に示す。

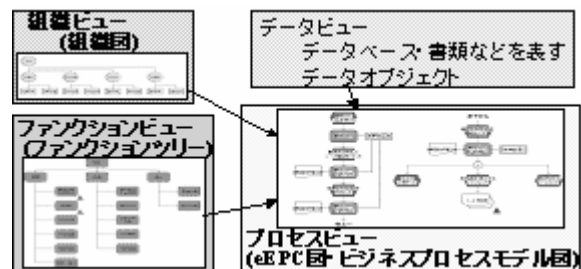


図1 ARIS ビュー

ビューは,プロセスビューを中心に各ビューが連携しあっている。各ビューにはそれに対応した図が用意されており,ビューごとに適切な図を使いモデリングをすることが可能である。さらに,各ビューごとに業務の流れを細分化して記述することができる。ARISで記述したモデルは,UMLの各モデル図に変換される。

2.2 ファンクションツリーとeEPC図の作成

本研究で行うモデリングでは,ファンクションツリーを作成し,各ファンクションを他のモデルを用いて詳細に記す方法で行う。ファンクションツリーで機能(企業が行う業務や活動)を階層化表示や,機能間の関係の表示ができる。

eEPC図はプロセスビューを詳細に記述するためのものであり,各モデルビュー間における関係も表すことができる。ファンクションツリーとeEPCの関係を図2に記す。この図では「イベント」及び「ファンクション」の2つの要素を主に用いる。イベントはプロセスにおける情報オブジェクト(モデリングの対象になる情報)の状態やファンクションの起動や結果を表す。ファンクションは,企業目的を達成するために情報オブジェクトに対して遂行される行為や作業をさす。イベ

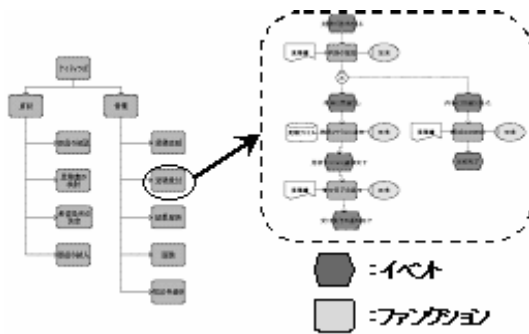


図2 ファンクションツリーとeEPC図

ントはファンクション実行のためのきっかけとなり、ファンクションの実行はイベントを生み出す。eEPC図の例の一つを図3に示す。

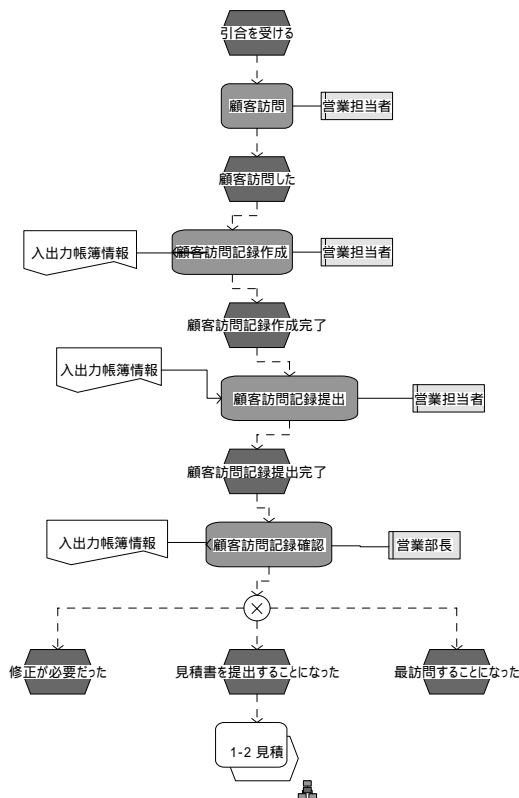


図3 eEPC図の一例 (IDS社作成サンプル)

図中の六角形はイベント、四角形がファンクションを表す。このモデルでは見積が情報オブジェクトとなり、その状態や実行される作業を記している。ファンクションの横に線につながっている楕円は組織・人物を表し、企業の中でだれがファンクションを遂行するかを、また円柱などはファンクションが扱う情報を表している。

3. 部品調達システムへの適用・評価

3.1 部品調達システムの概要と業務の流れ

部品調達システムは、業務システムの評価のために研究室にて作成したプロトタイプシステム^{[11][12]}である。このシステムは、e-マーケットプレイス上にて逆オークション形式を用いて買い手側企業(バイヤー)が調達したい部品の購入希望条件を提示し、複数の売り手側企業(サプライヤー)から条件に合った企業を選択する支援を行う。本調達システムでは一回目の見積り選考のあと、選考に通ったサプライヤーに再見積りを依頼し、これらのプロセスを繰り返すことにより適切な業者が選択されていく。

部品調達システムの一連の流れを図4に示す。具体的には、以下のようなものである。

調達条件を Web で提示する。 サプライヤーは調達条件を参照する。 サプライヤーはサーバに見積りを送信する。 バイヤーは選考条件をサーバに送信し、システムは見積りの選考を行う。ここでは見積書の中の単価・品質・取引実績の3つから、見積りの良し悪しを判断する。バイヤーは選考結果から、よい見積を出したサプライヤーにもう一回見積を出してもらうか、各サプライヤーに直接交渉するかのどちらかを決定する。選考漏れ企業にはその結果を、選考に残った企業には再見積り依頼を電子メールで通知する。 サプライヤーは再見積を送信する。 システムは再見積の選考を行う。 選考に残った見積をバイヤーに送信する。 バイヤーの担当者による選考を行う。最後に残ったサプライヤーを発注対象とする。

3.2 UML に基づいたシステムの構築

3.2.1 分析・設計

(1) 構築の流れ

以上の部品調達システムについて、UML の手法により、図5に示す手順でシステムの設計から構築までを行った。UML 図としては、クラス図の他に、シーケンス図、コラボレーション図、状態遷移図を作成した



図5 UML による構築の手順

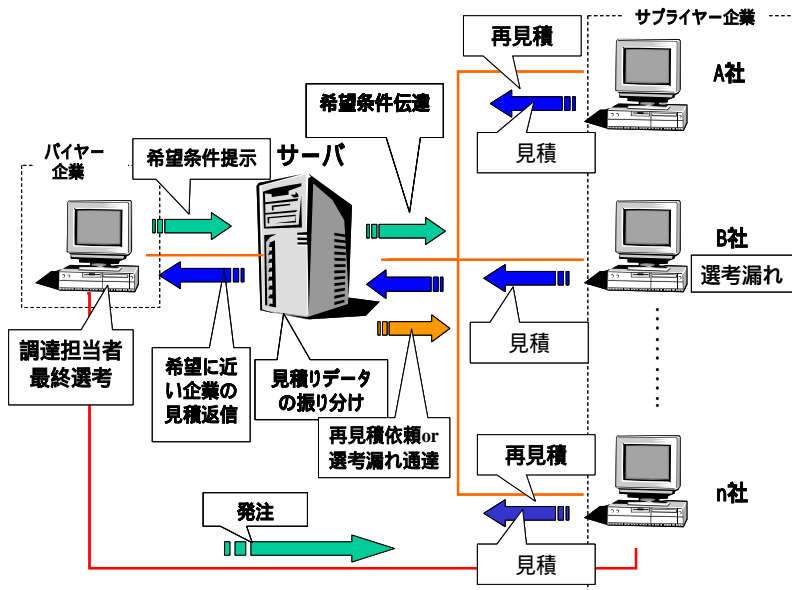


図4 部品調達システムの流れ

(2)ユースケース

ユースケース図の作成においては、システムの外部からそれに関わる人間や他のシステムを表すアクターとして、バイヤー・サプライヤ・データベースサーバをあげた。ユースケースとしては「見積入力」「選考」「通知」を挙げた。サプライヤが「見積入力」機能を実行させ、入力後の見積データの管理にデータベースが関わってくる。

(3)クラスの選定と図の作成

オブジェクト指向開発を行う際には、どのようなクラスを用いるかを定める必要がある。分析段階では、本調達システムの流れを記した文章からクラスになりそうな単語を抽出した。抽出の結果、の登録画面、の送信・選考・見積、の電子メール、の再見積がクラス候補となった。このうち送信と選考は見積クラス内のメソッドとし、再見積は見積クラスの利用により除外して、この3つをクラスとした。これらのクラスに属性とメソッド、さらには関係をつけて図6に示すようなクラス図にした。

(4)設計段階でのクラス図の作成

設計段階では、設計では登録画面をバイヤー用とサプライヤ用の2種類用いた。さらにデータベースサーバと電子メールを利用するクラスを設置する。見積クラスは変更せずにデータの入出力を行い、実際の業務を行うクラスとした。設計は

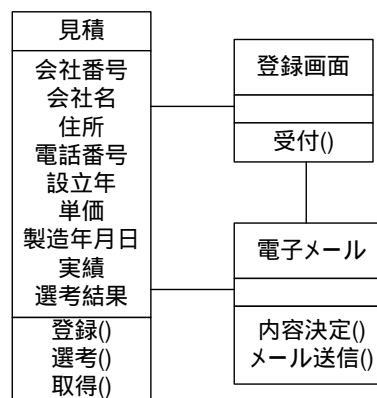


図6 最初のクラス図

ここで終了し構築に入ったところで、見積クラスが2つ以上の登録画面を受け付けることができないことが判明した。そのため、設計に戻り各登録画面を受け付けるクラスを新たに追加することにする。そして見積クラスはデータ管理だけを行う事とし、一部のメソッドの一部は新クラスに移した。以上のようにして作成したクラス図を図7に記す。

このクラス図からシステムを実際に動かすと、各クラスは以下のような働きをする。登録画面クラスはバイヤーおよびサプライヤからの各種データを受け付ける、見積クラスでは見積情報の管理を行い、情報の登録、選考や取得作業を行う。メール関連のクラスでは、サプライヤへ通知を

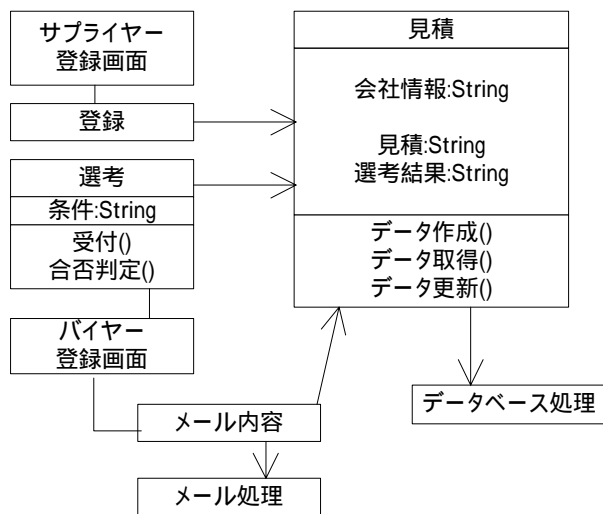


図7 UML 設計段階のクラス

行う。また、見積・メール関連クラスは登録画面クラスに呼び出される形で働き始める。クラス図以外では、シーケンス図、コラボレーション図、状態遷移図を作成した。

3.2.2 Web システム 3 層構造による構築

図8に構築環境を示す。本調達システムは、クライアント、Webサーバ+アプリケーションサーバ、データベースサーバから構成した三層クライアント/サーバシステム上に構築した。クライアントはバイヤーやサプライヤーのブラウザ・メールを利用することとし、情報の表示の提示や見積・会社情報の入力、結果の通知などに使われる。

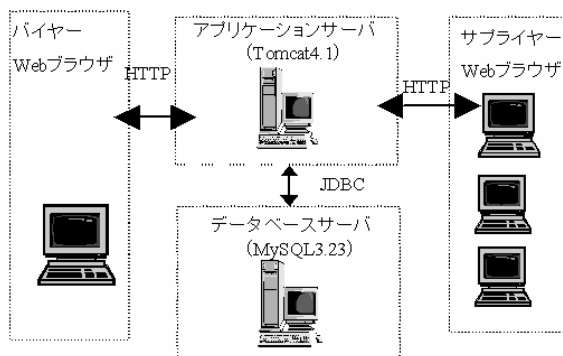


図8 構築環境

webサーバはクライアントからの情報を受け付け、アプリケーションサーバに渡し、逆に渡された情報をクライアントに送信する。アプリケーションサーバはビジネスロジックを用いて見積情報の選考や処理をJavaサーブレットを用いて行

う。サーブレットを用いることにより、webサーバ上の機能としてシステム構築が可能となる。データベースサーバはクライアントからの各種情報や選考結果の管理を行う。メール送信用サーバは外部のものを使用する。プログラム環境にはJavaを仕様した。システムのテストとして見積の募集から選考までを一通り行った。図9はサプライヤーが見積を入力する画面である。



図9 見積書入力画面

3.3 ビジネスプロセスモデルからの構築

3.3.1 モデル図の作成と変換

図10にBPMを用いた方法を示す。

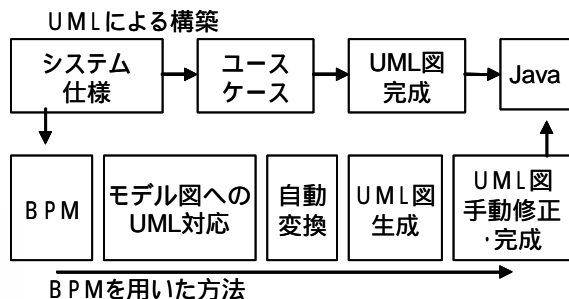


図10 構築の手順

最初のBPMの段階では、ファンクションツリー及びeEPC図を用いて部品調達システムのモデリングを行った。作成したファンクションツリーとeEPC図との関係を図11に示す。この図では「アイティラボ」で部品調達を行う架空の会社を想定し、その下に「資材」と「営業」の二部門が存在するとしている。各部門の下には調達を行う機能が計9つ属している。いずれの機能も図4の調達システムの流れから選んだものである。

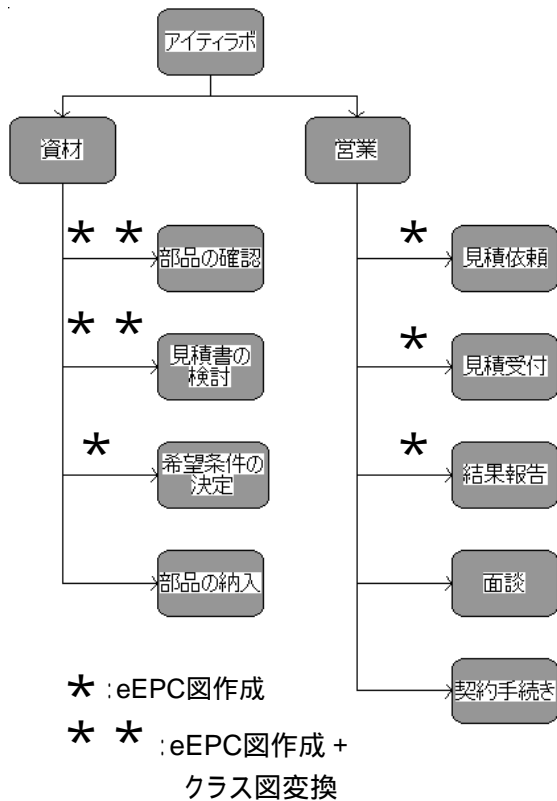


図 1.1 ファンクションツリー

eEPC 図は図 1.1 の通り 6 つ作成したが、このうち、「見積受付」を図 1.2 に記す。

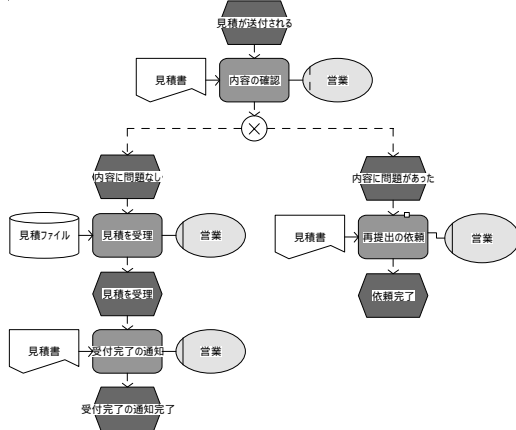


図 1.2 eEPC 図 (見積受付)

図 1.2 では、「見積が送付される」イベントによりプロセスが始まり、「内容の確認」ファンクションが開始される。内容の問題有無によりプロセスは 2 つのイベントのどちらかが起動される。以後、プロセスは進んでいき、最後の「受付完了の通知完了」か「依頼完了」のどちらかのイベントでプロセスは終了する。

3.3.2 モデル変換

本研究では、ARIS のモデル変換機能を利用して、今までに作成した eEPC の各モデルを UML の各図へ変換する。クラス変換の場合は、BPM を用いた方法ではモデル図を作成の際、クラス・属性の指定を行う。すなわち、eEPC 図の書くファンクションにクラス及び属性を付け加える。各ファンクションに対し、どのようなクラス・属性が必要かを考えながら、図にそれを加えていく。そのあと、クラス図へ自動変換する。本研究の現段階では、図 1.1 の通り「見積書の検討」と「部品の確認」をクラス図変換の対象とした。その eEPC 図 (見積書の検討) を図 1.3 に示す。

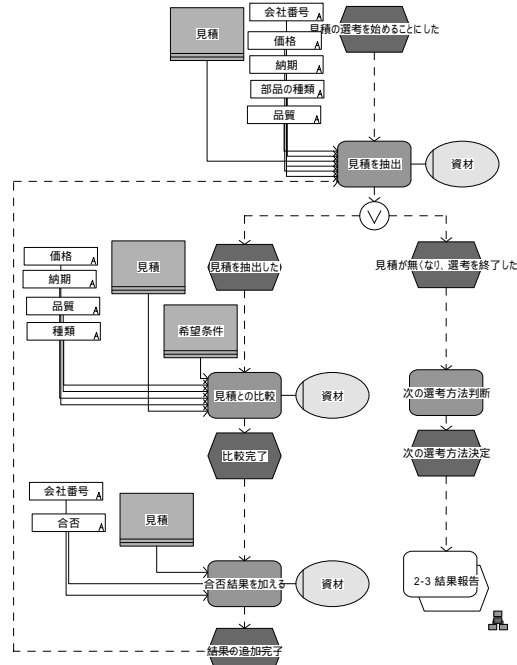


図 1.3 クラスを追加した eEPC 図

この図で加えられているクラスは「見積」と「希望条件」のクラスがあり、それに付属する形で「価格」や「品質」の属性もまた接続されている。一箇所クラスが無いファンクションもあるが、これはシステムが直接かわる部分ではないためである。この図をモデル変換にかけてクラス図を生成した。生成した図を図 1.4 に記す。

先ほど作成した希望条件と見積の各クラスとその属性、メソッドが生成された。ファンクションがそのままメソッドになる。ここではクラスの数 2 つであるが、実際には 6 つの eEPC 図への

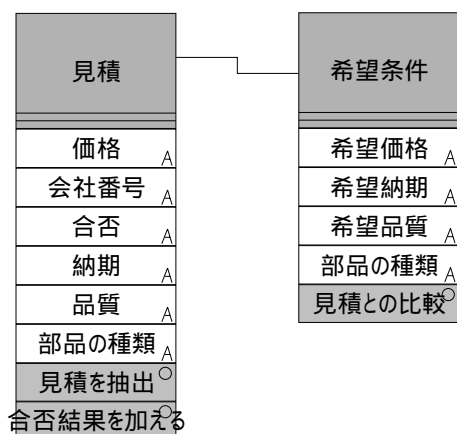


図 1 4 生成されたクラス図

追加が行われ、クラスが生成されている。各クラスの関係を設定して、一つのクラス図になっていく。完成したクラス図を元に、Java と三層システムで構築を行った。

3.3.3 人手作成のクラス図との比較

本研究の現段階では、部品調達システムのビジネスプロセスモデリングの eEPC 図のうち、UML へ変換して従来の UML 作成との比較を行ったのは、図 1 1 で示した「見積書の検討」「見積条件の決定」のファンクションである。図 1 5 は、ファンクションを実現するクラス数がいくつになったかを表している。

ファンクション	UML直接	BPM経由
部品の納入面談 契約手続き	対象外	未変換
部品の確認 見積書検討	対象外 2	2 2
条件の決定 見積依頼	2 2	未変換 未変換
見積受付 結果報告	4 3	未変換 未変換

図 1 5 クラス数の比較

UML 直接と MDA 経由の両方において、図 1 5 のクラス数の合計が実際に作成したクラスの総数を上回っているのは、1 つのクラスが複数のファンクションを実現するためである。「見積書検討」のクラス数で比較すると、同数になったので、MDA 経由で作るクラス総数もまた同じかそれ前後と推測できる。

4. 評価と考察

(1) ビジネスプロセスモデリング

部品調達システムを 2 種類の図にてビジネスプロセスモデリングを行ってきた。このシステムでは多くの業務が組み合わさって出来ているので、その業務単位でファンクションを分ける必要になり、計 5 つになった。残り 4 つは調達システムが直接関与しないものではあるが、調達業務の全体の流れを考えると、システム起動前後についても考えないと不自然になってしまう。したがってシステム内外で 9 個のファンクションになった。分解されたファンクションはモデル作成から UML 変換を経て、最終的にはクラス図を作り上げることで再び連携しあうことになる。UML を使った方法と同じく、うまくクラス同士が連携し合えるかは未知数である。

(2) モデル変換

UML から直接構築した方法ではシステムの流れからクラスを抽出し、属性・メソッドを加えていく方法をとったが、BPM を経由の方法では各ファンクションからクラスを考え出す方法をとっている。UML 直接の場合は、ユースケースからクラスになりそうな単語をできるだけ抽出してから絞りこんでいく関係上、不必要なクラスが出たり、必要なものを削ったり、見落としてしまう可能性がある。BPM 経由ではプロセスの流れが明確になっているため、的確で無駄のないクラスの生成のための指針になる。さらにクラス図作成に関しても、eEPC 図に加えられたクラスがそのまま作成エディタに持って来ることができるので、手間が省ける。また、ファンクションからクラスとともに属性を決めるが、この属性からクラスの修正すべき点が発見できることも期待できる。

また、本研究の現段階では、調達システムのすべてをモデル変換していないので、作った範囲での比較を行う。図 7 では「見積」「選考」の 2 つのクラスを比較対象とする。今回クラスを作成した eEPC 図は「見積書の検討」「希望条件」の 2 つで、抽出されたクラスは「部品」「見積」「希望条件」の 3 つである。これらのクラスは従来の方法では「見積」「選考」のクラスに該当するが、「部品」に関するクラスはなかった。属性については、「見積 - 見積」「希望条件 - 選考」クラス間

ではほぼ同じものが出たが、メソッドに関しては属性の扱い方が詳細になっている。このため、メソッドからクラスの働きがわかりやすくなる反面、機能の重複などが発生することも考えられる。また、従来の方法では部品に該当するクラスがないが、これは当初の設計では見積とその選考を行い、部品の管理そのものは行わないものとしていたためである。実際の使用を考えると、その管理は必要なものであり、従来では見落とししていたクラスを抽出することができた。ただし、BPMからのモデル変換が完了したとき、従来手法とのモデルの完成度の程度の差、さらには実装の際にクラスが余剰や不足がなく、よい設計図になるか、どのeEPC図からもクラスが抽出できるかなどは、構築後に評価を行う。

(3)実装

BPM 経由の実装では、Java + 三層システムで実装中であるが、その前にモデルシミュレーションを行い、システムの動作を実装前に確認する。これによりシステムの不足点を確認でき、実装の手間を省くことが期待できる。実装の段階に入ったところで、従来のクラス図よりも詳細にかかっているものを設計図とするので、コードが書きやすくなることが期待できる。

5.まとめ

本稿では、部品調達システムのプロトタイプを対象として、そのビジネスプロセスをモデリングし、その結果をUMLのモデルに変換し実装に繋げていく一貫性の効果に関する評価を行った。業務プロセスをファンクションツリー図、eEPC図で記述できることを確認した。次に、クラス追加を経てUMLへのモデル変換を行った。現時点では、6つのうち2種類、かつクラス図のみの変換を行ったが、モデル変換の効果を確認することができた。今後は、次の作業を継続していく。

モデル変換を完成(クラス図、他の図)させ、従来のUML方法との詳細な比較検討

BPMにおけるシミュレーションによって業務プロセスの妥当性をどのように検討評価を行うか。及びシミュレーションによる評価後のモデルが後続の実装へどのような効果をもたらすか。

UMLへの変換後におけるMDA基盤EUMLとの連続性の評価およびBPMから実装までの一環構築手順の評価

参考文献

- [1]戸田保一、飯島淳一編、ビジネスプロセスモデリング、日科技連、2000
- [2]<http://www.omg.org>
- [3]<http://www.omg.org/mda/>
- [4]ANNEKE KLEPPE, JOS WARMER, IM BAST, “MDA モデル駆動型アーキテクチャ導入ガイド”, インプレス, Dec. 2003
- [5]北島聡史, 小島義幸, 上西司, 小泉寿男, 坂和磨”ビジネスプロセスモデリングによる情報システム構築の一手法”, 情報処理学会 DPS-119 研究報告, pp.15-20, 2004
- [6]上西司, 小泉寿男他, ”実行可能なモデルによる Web システム設計手法とその評価”, 情報科学技術フォーラム, p4-393 ~ 394, 2004
- [7]栗原潤, 小泉寿男他, ”Web サービスを活用した EC モデルの実装方式”, 電気学会論文誌 D Vol.124, No.1, 2004
- [8]ARIS, IDS Scheer, <http://www.ids-scheer.co.jp>
- [9]シェア A-W 著, 坂和磨監訳, “ARIS ビジネスプロセスモデリング”, シュプリンガーフェアラーク社
- [10]ハインリヒ・ザイドルマイヤー, “ARIS によるビジネスプロセスモデリング”, ビー・エヌ・エヌ新社, 2003
- [11]小島義幸, 小泉寿男他, ”オブジェクト指向による部品調達システムの構築とその評価”, 情報処理学会第 65 回全国大会講演論文集, 2002
- [12]石川俊之, 小泉寿男他, ”自動選考機能を持つ部品調達ビジネスモデルと構築評価”, 情報処理学会 DPS ワークショップ, 2001
- [13]”モデリングとツールを駆使したこれからのソフトウェア開発技法—モデル駆動開発手法を中心として—”, IPSJ Magazine, 情報処理学会 学会誌, Jan 2004