

目次

はじめに (黒澤 隆)	1
1 プロセスシミュレーション (山田 素之)	5
1.1 シミュレーションとOR	5
1.2 シミュレーション	6
1.2.1 シミュレーションとは	8
1.2.2 シミュレーションの目的	9
1.2.3 プロセスシミュレーション	11
1.2.4 シミュレーションソフトのしくみ	13
1.2.5 プロセスシミュレーションの構築	17
2 離散系シミュレーション (森戸 晋)	19
2.1 シミュレーションはこんな分野で役立っている	19
2.1.1 生産	19
2.1.2 サプライチェーン&ロジスティクス	20
2.1.3 医療	22
2.1.4 コールセンター	23
2.1.5 交通	25
2.1.6 その他	26
2.2 モデリングとシミュレーション	27
2.2.1 モデルとは	27
2.2.2 モデリングの進め方	28
2.2.3 シミュレーションとは	29
2.2.4 離散系シミュレーションとは	31
2.2.5 離散系シミュレーション成功のノウハウ	34
2.3 SIMUL8によるシミュレーション体験	36
2.3.1 キャンパスのキャッシュマシン	36

2.3.2	M/M/1 待ち行列	45
2.3.3	複数台のキャッシュマシンと客の並ばせ方	47
2.3.4	小さな病院のシミュレーション	51
2.3.5	有限バッファ直列生産システム	52
2.3.6	レンタルビデオの本数	58
2.4	SIMUL8におけるシミュレーション実験の進め方と結果の分析	61
2.4.1	シミュレーションクロック	62
2.4.2	試行（ラン）、確率分布、乱数	65
2.4.3	独立なデータの収集方法、結果の統計的分析と信頼区間	69
2.5	より複雑なSIMUL8シミュレーション	71
2.5.1	応用モデリングテクニック	71
2.5.2	応用テクニックの使用例	87
2.6	SIMUL8の応用とテクニック	89
2.6.1	生産管理システムへの応用	89
2.6.2	コールセンターへの応用	93
2.6.3	医療システムへの応用	98
2.6.4	シナリオ	104
2.6.5	稼働率	109
2.6.6	Visual Logic	114
3	ビジネスプロセスのモデリングとシミュレーション (大久保 寛基)	123
3.1	ビジネスプロセスとは	123
3.2	ビジネスプロセスモデリングの必要性	124
3.3	ビジネスプロセスのモデリング技法	126
3.4	ビジネスプロセスの改善に向けて	137
3.5	ビジネスプロセスのシミュレーション方法	138
4	工程のムダを省く - バリューストリームマッピング (VSM) (山田 素之)	

.....	141
4.1 バリューストリームマッピングとは.....	141
4.2 リーンとは.....	144
4.3 シミュレーションの薦め.....	145
4.4 生産における例.....	145
5 エージェントベースシミュレーション (Agent-Based Simulation) (吉田 靖士)	
.....	149
6 SIMUL8によるモデリング (山田 素之)	153
6.1 BPMN (Business Process Modeling Notation: ビジネスプロセスモデリン グ表記法)	153
6.1.1 BPMN とシミュレーション.....	154
6.1.2 シミュレーションオブジェクト.....	156
6.1.3 プロセス図を作成.....	156
6.1.4 プロセス図を分析.....	158
6.1.5 事例 — 空港のチェックインカウンターの効率化.....	158
6.2 VSM (Value Stream Mapping: バリューストリームマッピング)	160
6.2.1 離散系シミュレーションによる実装.....	160
6.2.2 リーン生産方式モデルによるバリューストリームマッピング...	165
6.3 エージェントベース.....	171
6.3.1 エージェントベースモデリングへの取り組み.....	171
6.3.2 エージェントベースモデルが使われる場面.....	173
6.3.3 エージェントベースモデルの構築.....	174
Appendix SIMUL8の用語とその説明.....	179
あとがき.....	185

はじめに

黒澤 隆

「シミュレーション」という言葉を聞いて、私が最初に思い出したのは1960年代のシミュレーション用プログラミング言語 Simula です。Simula について知っている人は、私のようなロートル以外には、ほとんどいらっしゃらないと思いますが、Simula は最初のオブジェクト指向プログラミング言語であると言われており、その後の Smalltalk につながるオブジェクト指向プログラミング言語の流れを作ることに重要な役割を果たした言語なのです。

その後、本書で画期的なプロセスシミュレーションのアプリケーションとして紹介されている SIMUL8 が誕生するまでには、ハードウェアやネットワークを含む様々なコンピュータテクノロジーが大幅な進展と、オブジェクト指向のパラダイムとソフトウェア開発のインフラの拡大がありました。私は、SIMUL8 はこうした変遷の結果、必然的に登場したアプリケーションのように思えて感無量です。

ビジネスでのプロセスシミュレーション機能の必要性は、社会の情勢や環境の変化が速い現在、ますます大きくなってきており、本書がこのタイミングで出版されることは、まことに有意義でありうれしく思います。

本書の各章は、様々な分野での専門的な知識と経験を持つ方々に書いていただいております。多くの具体例と共に深い内容がわかりやすく記述されていると思います。私も多くのことを新たに学ぶことができました。本書は、様々な業界でビジネスをされている管理者や担当者の方々、研究者の方々、そしてもちろん学生として学ばれているの方々にとって、真に役立つ掛け替えのないコンテンツとなるでしょう。

私自身も、本書を参考に SIMUL8 を、現在の地震研究所の仕事や研究に

大いに役立てようとしています。地震の研究は、災害対策の観点から、地震の発生モデルだけでなく、社会システムとの関連も考慮したシミュレーションが不可欠な分野ですが、そのアウトリーチ活動に関しても、コミュニケーションの方法やメッセージの効果について結果を予測するためにプロセスシミュレーションができることはとても有効であると思います。

また、かつて私は、コンピュータ製品のユーザー・インターフェース設計用のシミュレータを作成したことがありました。今考えると、その時にもし本書と SIMUL8 があればもっと効率よく仕事ができただったのに、と残念に思うこともあります。素晴らしいツールの存在に気づいた今が一番早いわけですから、今後未来に同様のことが必要な場合には、ぜひ SIMUL8 を有効活用しようと考えています。

ところで「SIMUL8」は「SIMUL EIGHT」つまり「SIMULATE」と同じ発音になる名称です。とてもセンスのある良いネーミングだと思います。具体例は省きますが、歴史的に見ると、良いネーミングを持つことは、顧客が良いイメージを持つので、より多くの顧客に受け容れられ、また開発会社にとっても、製品により大きな愛情を持って開発し、発展させていく傾向にあるようです。

コンピュータシステムの本質は、デジタル技術を使ったシステムの構造化による「仮想化」でありますので、シミュレーションはまさにコンピュータの本質的なアプリケーションと行うことができるでしょう。また私は、時間軸という切り口でコンピュータのアプリケーションを考えてみると、コンピュータはある意味では「タイムマシーン」であるとも言えるのではないかと思っています。すでに蓄積された様々なコンテンツからなるデータベースやビッグデータを利用することは「過去」であると言うことができ、たった今リアルタイムに行われているコミュニケーションやデータ収集は「現在」です。そして、時間と共に「現在」は次々に「過去」となっ

て行きますが、「シミュレーション」は「未来」を可視化して見せてくれる「タイムマシン」とも言うことができます。

今後将来、期待を込めて予想できそうなことは、シミュレーション機能はコンピュータシステム構造の中で一つのレイヤーとしてプラットフォーム化され、グループウェア、人工知能、ビッグデータなど様々な機能やアプリケーションやハードウェアと接続することが容易になっていくであろうということです。

物理学者のハイゼンベルクは『人は決してただ一つの困難だけを解決することはできない。人は、いつでも、多くの困難を一挙に解決することを強要されている』（「物理学に生きて—巨人たちが語る思索のあゆみ」）（ちくま学芸文庫）と言っていますが、こうした困難の解決を必要とする状況は現在さらに複雑化してきているように思います。シミュレーション（具体的には SIMUL8）は、ビジネスに限らず社会全体にとって重要な役割を持ったツールとなって行くであろうと考えています。

1 プロセスシミュレーション

山田 素之

1.1 シミュレーションとOR

シミュレーションを学際的な研究分野から様々な組織の意思決定まで、その効果的な利用手段として活用している代表的な分野としてオペレーションズリサーチ (OR) があります。

第一次世界大戦中にイギリスで誕生した OR は、第二次世界大戦が勃発するとアメリカとイギリスの科学者たちによって軍事の量的、効率的な最適計画のために組織的に研究されるようになり、実際の戦術面でも活用されました。

その後も軍事から政府、国際機関、企業、非営利法人などの実用に供されることとなり、OR は様々な組織において意思決定のための技術として発展してゆきます。

今日ではデータマイニング、生産技術、ロジスティクス、プロジェクトマネジメント、社会的ネットワーク、サプライチェーンマネジメント、ゲーム理論等々の幅広い領域で応用されています。

シミュレーションは、まさに世の中に多数存在する複雑なシステムの分析において意思決定を支援するツールであり、また人を説得するために、意思決定の根拠となるデータおよび状況を説明するツールでもあります。

その結果、コンピュータ技術の発展に伴いコンピュータシミュレーションの世界も飛躍的な発展を遂げて、対象も広がりました。軍事関連からスタートした技術は、産業界において生産管理で広く利用されていますし、建築物や自動車などの製品の組み合わせや構成における欠陥の除去や構造の働きの検証、客層や商品、時間帯、店舗などの調査結果をシミュレー

ションにより効率的な販売へ繋げるマーケティングでの活用、地震、津波、火災などの災害発生時の被害予測や対策の効果判定、原子力発電所、航空機事故などの防災への活用、訓練として行う自動車のドライブシミュレータや航空機のフライトシミュレータや医療シミュレータ、娯楽として利用する戦闘、戦略、経営、レーシング、ドライブ・フライトシミュレータ、野球やサッカー等々のゲーム、その他にも応用事例は枚挙にいとまがありません。

1.2 シミュレーション

それでは、シミュレーションの中でも本書が取り扱おうとしている「仕事」を対象として見ますと、OR(オペレーションズリサーチ：経営の科学)が、科学・学問としてシミュレーションを取り扱っている中でも、とくに社会生活の仕組みや取り組み、あるいは、企業において日常的におこなわれている「業務をどのように改善し最適化できるか」が目的となります。

シミュレーションによって、今あること、行っていることをモデル化し、これから起きるであろうことを推測し、モデルの考え方が望む方向とあっているのか、望む結果を得られるのかを確認することができます。

本書の目的は、OR で取り上げられているような科学上の理論・学問の検証ツールとしてのシミュレーションを、実用社会に役立てるための身近なツールとして利用できることと、そしてその有用性を紹介することにあります。

学者や専門家でなくては取り扱いが難しかったシミュレーションの世界をシミュレータまたはシミュレーションソフトウェアによって、気軽に扱える現実の設計・検証・運用ツールとして、一般の社会人の方々にも実社会で役立てていただきたいと思います。

海外、とくに欧米では、シミュレーションソフトは、ポピュラーなビジネスツールとして、知られています。それは、各担当者が何を行うべきかが、明確になっていて、担当業務をモデルに帰することが容易だったり、業務マニュアルがモデルそのものだったりするからです。また、管理者は、与えられた責任を遂行するために、何が、誰によって、どのように進行しているのか、どこに問題があるのか、どう改善すれば良いかを検討するためにも全体像の把握が必要です。もちろん、業務を改善することで向上した効率化は、自身に自由な時間として帰ってくるし、評価にも直結します。

それに比べて、日本国内では、残念ながら十分に普及しているとは言い難い状況です。ORの世界ではポピュラーなツールとして利用されていますが、やはり学問、教育ツールとしての利用範囲を超えることができていません。それでは、日本においてシミュレーションが、学問以外に社会で利用されておらず、役に立っていないかという、そんなこともありません。工場の生産現場での製造ラインの設計や土木建築、設備への投資効果の検証、空港やショッピングセンターの設備利用を考慮した設計、複雑な工程が組み合わされた処理の稼働検証など、経験と知識を必要とする専門分野では、有効に活用されています。

しかし欧米のように、特別な知識や経験が無くても失敗することなく目的を達成できる補助ツールとして利用されることは殆どありません。

それは、日本人が勤勉で、組織として経験者がサポートする体制ができているのと、餅は餅屋として経験者や専門家に任せる体制ができているからです。経験者あるいは専門家であっても、多くは汎用的なシミュレーションツールを利用せずに自身の経験をもとに、モデル構築を自身の頭の中や自作のツールを使って組み立ててしまうからです。しかし、これでは、個人に依存したモデル構築、設計を行っていることになり、その正当性や効果を確認することが難しく、経験や知識の移譲を行うことも困難となり

ます。

これからは、終身雇用制度が崩壊し、チームだけではなく個人のスキルが重視されていく中で、個人としてのスキルアップ以上に、企業はより機能的で効率的な組織の維持が必要となります。シミュレーションというツールを使うことで、誰にとっても、何が正しく何が問題なのかを見える化することができ、品質や能力の均質化、レベルアップを図ることができるようになります。

特別に高度なスキルを持った高コストな人材のためだけでなく、誰もが間違いの無い処理を選択する手助けを行い、仕事を見直すことのできる技術と言えます。

1.2.1 シミュレーションとは

シミュレーションとは、現存あるいは提案されたシステムを模倣し、仮想的に再現するコンピューターモデルのことです。また、身の回りにある事象を「見える化」することです。本来は、正確な挙動や結果を得るためには、シミュレーションモデルを使わないで、目的の対象がおかれている環境そのもので実行してみれば良いのですが、現実には、試したい内容によっては直接的なアプローチにリスクがあったり、費用がかかったり、準備に時間がかかったり、実際に行うことが困難な場合が多いでしょう。実物を使った実験を通して結果を得て、分析・判断する代わりに、素早くそして安価に模擬的な実験として結果を得て、実際に実現する価値があるのか判断する手法またはツールが、シミュレーションなのです。さらに、これから創り上げようという場合は、まだ試す実物が存在すらしていません。つまり、目的を実現するに当たり、失敗できないようなプロジェクトでは事前に計画と結果の因果関係を何らかの形で検証して、目的の実現方法や

考え方に間違いのないことを証明または保証を得たいのです。

そこで、疑似的なバーチャルリアリティの世界でモデルを作成し、実行するシミュレーションが必要となります。

では、「仕事」に対するシミュレーションとはいったん何でしょうか。シミュレーションを一種の「ビジネスのバーチャルリアリティ (仮想現実化)」にとらえることができます。ビジネスを統括する人にとって、いわばパイロットの「フライトシミュレータ」のような役割を果たすといえるでしょう。

1.2.2 シミュレーションの目的

シミュレーションでは、

- ①システムまたは仕事を理解し、処理の流れを把握する
- ②システムまたは仕事を予測する
- ③問題点の発見と最適化を実現する
- ④構築したモデルの効果を説明できるプレゼンテーションをする

などの各機能が求められます。

①システムまたは仕事を理解し、処理の流れを把握するとは、シミュレーションで明らかにしたいポイントを明確にして、処理に影響する要因やルールを洗い出し、規定し、対象となる状態に対して現状または期待する挙動を再現できるモデルを作成して見える化することです。

②システムまたは仕事を予測するとは、作成されたモデルの動きに影響する要因やルールを変更することで、どのような影響が及ぼされ、どのような結果が得られるかを確認または検証することです。

③問題点の発見と最適化を実現するとは、作成されたモデルの動きや結果から、ボトルネックなどのモデルの問題点を見つけ、改善すべく、要員

やルールを変更してみたり、ある値の最大化または最小化といった目標にむけて最適化を図ることで。

④プレゼンテーションをするとは、モデルを構築する上で、関係者間で円滑にコミュニケーションをとり、共通の理解を得たり、改善点の効果を視覚的にとらえることで、相互にとって理解しやすく、同意を得られやすくすることです。

モデルを実行（シミュレーション）すると、モデルに設定したルールに基づいて処理が実行されます。例えば、「コールセンターで働く田中さんは、同時に2本の電話には出られない」とか、「赤の塗装が終了した後、佐藤さんは必ず使用した塗装装置を清掃しなくてははいけない」といった、すべての処理に設定されたルールに基づいた稼働状況を確認することができます。必要に応じて、状況をアニメーションによって表現することも可能です。

つまり、シミュレーションを使用すれば「業務改善の方法を見つけることができる」のです。「田中さんと同じ処理をする人をあと5人増やしたら、10秒以内に応答できる電話の本数の割合は何パーセントになるのだろうか?」、「オプションから赤の塗装を外したら、全体の出荷のスピードはどのくらい早くなるのだろうか?」といった疑問や問題に、経験則からではなく、科学的根拠に基づいた数値をもって、かつ、視覚的に答えを出すことができます。

その他の例として、

- 購入済みの高価な機械をもっと活用したい。
- 職員をどの部署に何人配置したら、より多くの患者を診察でき、同時に職員も十分な休憩時間を取ることができるのか知りたい。
- 受注から発注、納品までのリードタイムを減らしたい。

2 離散系シミュレーション

森戸 晋

2.1 シミュレーションはこんな分野で役立っている

2.1.1 生産

一般的な工場などの生産ラインについて考えるとき、以下のタイミングでそれぞれ目標とそれを実現すべき方法が検討されています。

- 1 新設時
- 2 量産ラインの立ち上げ前後
- 3 稼働中
- 4 ライン変更時

新設時では、設備投資に失敗しないためにコスト、時間、精度、不安要素の対応などを考慮した設計を行うことにシミュレーションの必要性があります。

また、ラインの立ち上げ前後では、構築されたラインが目的通りに稼働しているか検証を行うとともに、チューニングにおいてシミュレーションが役立ちます。

軌道に乗った後でも、現行の改善のため常に、リードタイムの短縮や原価の低減、リソースの有効活用など、ボトルネック検出と解消案の実行モデルを作成することで、現場の改善や経営課題への対応など、大小様々な問題や課題を状況に応じて解決していくことが求められます。

このような時に、経験則やコンサルテーションなどから解決策を見出すこともできますが、そこには人材の経験やスキルに依存する部分が大きかったり、現状や求める課題の説明と理解を必要とするため、影響する関連

情報を含め非常に大きなコミュニケーションを必要とすることになります。

まさにこのような時にこそ、シミュレーションツールを利用することで、現状を表現し、求める目標に向かってモデルのトライ&ラン（試行）を行うことで膨大な時間やコストをセーブしながらも確実に解決策へと向かうことを可能としてくれます。

たった一つの設備を入れ替えるだけのときでも、入れ替える効果はもちろん、どのような影響が出るのか事前にシミュレーションしておくことで、思わぬ思い違いや影響を事前に排除することができます。

シミュレーションを行うことで、目的ごと（CO2削減、工場の生産ラインの最適化、ボトルネックの発見、効率化、コスト削減、生産性向上、在庫最小化など）の課題の発見・整理とともに、改善策の提示が可能となるのです。

2.1.2 サプライチェーン&ロジスティクス

サプライチェーンマネジメントは、受注から原材料の調達、生産、在庫、配送に至るものの流れの適正化を図る管理手法で、そのための情報システムも含まれます。ものの流れを一つの企業の内部に限定することなく、複数の企業にまたがる統合的な視点から捉えるのがポイントです。サプライヤーから工場、倉庫を経て顧客へ製品を届けるサプライチェーンの適正な設計と運用は、工場内の計画・管理と同様、シミュレーション適用の重要な場となります。

たとえば、在庫拠点の統廃合を実施したときに在庫や物流コスト削減への影響を定量的に知りたい、新たな物流拠点を構える場合、どこに配置するのが適当か知りたい、工場から顧客への直送化をしたときにどのような

2.2.5 離散系シミュレーション成功のノウハウ

離散型シミュレーションは、離散事象モデルの時間に伴う挙動、すなわち、動的な挙動をコンピュータ上で実現するものです。コンピュータ上のシステム、すなわちモデルをどう動かすかは、コンピュータを使う人がある程度制御可能です。ユーザが一定の範囲でモデルの動きを制御できるために、どのようにシミュレーションを制御すれば、適正かつ効率的に分析を進められるかは、一定のノウハウがあります。

(1) 仮想現実を扱うことを最大限に生かす

シミュレーションは理念上の産物であるモデルをもとに動いています。モデルは理念上の産物である仮想の世界を扱っているのです、必ずしも対応するシステムが現存している必要はありません。想像を働かせて、こんなシステムを作ったらどうなるだろうかと考えてその評価ができるのがシミュレーションです。したがって、「実の世界」の様々なしがらみにとらわれずに「虚の世界」で遊ぶことができることを最大限に生かすとシミュレーションの価値が一層高まるでしょう。

コンピュータ上の仮想現実を扱っているがゆえに、ユーザはその仮想現実をある程度制御することができます。複数台のキャッシュマシンが並ぶ銀行において、客をマシンごとに並ばせるか、待ち行列は1本にして、空いたマシンに待ち行列の先頭の客を送り込む形にするかを比較したいとしましょう。2つの行列方式を比較するためには、同じような客の到着に対して、どちらがいいかを比較した方がいいことは自明でしょう。しかし、現実のシステムで2つの方式を、同じ客の到着状況に対して比べることは難しいでしょう。これに対して、シミュレーションでは客の到着を制御することができるので、まったく同じ客の到着状況に対して、2つの代替的

方法を比べることが可能となります。こうした方が、より正確な評価が可能となりますが、それには少しばかり知っておくべきことがあります。

(2) シミュレーションで実現される状態を制御した上で、適切に結果を評価する

シミュレーション実験は、コンピュータ上での制御された実験です。そのため、現実には簡単に実現できないようなことができる場合があります。上に述べたキャッシュマシンの並び方の比較ですが、実際のシステムでは毎日客の到着の状態が異なり、そういう状態での比較しかできません。ところが、シミュレーションでは、客の到着は使用する乱数を制御することによって、まったく同じタイミングで客が到着するように制御することができます。異なる並び方を比較する場合に、同じ到着の状態に対して比較評価した方が、異なる到着の状態に対して比較評価するよりも、より精度の高い評価ができることは容易に想像できるでしょう。

不確実性を伴うシステムを評価する場合には、結果もバラツキを伴います。ところが、シミュレーションでは結果のバラツキを抑えて精度を上げるための工夫ができることがあります。上の同一の客の到着状態に対して、並び方が待ちに及ぼす影響を調べる、というのもその一つです。もっと積極的に次のような「制御」をすることもできます。たとえば、客は指定された分布にしたがってランダムに到着しますが、日によっては乱数の出方によって混み目の日もあるでしょう。そういう日は混雑が普通よりもひどい可能性があります。そうであれば、使う乱数を制御して、逆に空き目の日を作り出して、混み目の日の結果と空き目の日の結果を足して2で割れば、より平均的な結果になると期待できます。

(3) 感度分析を生かす

モデル分析で有用なのは、条件をちょっと変えたときに結果がどの程度変わるかの分析です。この種の分析は感度分析と呼ばれています。シミュレーションの分析においてもそうで、いかに感度分析を行って、感度に関する情報を提供するかが、システムに対する洞察に大きく貢献することがあります。

2.3 SIMUL8 によるシミュレーション体験

この章では、SIMUL8 を使って簡単なシミュレーションを体験することによってシミュレーションとはどんなものかを体感していただくことにします。実際にモデルを作り、実行しながらどんなものかを感じ取ってください。扱っているモデルは単純ですが、実際の世の中にあるような状況を反映したものばかりです。

2.3.1 キャンパスのキャッシュマシン

まず手始めに、大学キャンパスにある1台のキャッシュマシンのシミュレーションから始めることにしましょう。

例題 2.3.1 キャンパスのキャッシュマシン

W大学のキャンパスにはある銀行のキャッシュマシンが1台設置されています。このマシンには平均3分に一人の割合でランダムに学生がやってきます。到着した学生は、最小1分、最大4分でマシンを使い終えて退去します。1分と4分の間ではとくにどれぐらいの時間が多いということはなく、1分から4分の間で同じような確率の使用時間であるとして、こ

3 ビジネスプロセスのモデリングとシミュレーション

大久保 寛基

3.1 ビジネスプロセスとは

ビジネスプロセスとは、その名の通り、事業を行う上での仕事のやり方（工程や作業や手続き）のことです。事業を実施することで利益を獲得するためには顧客から対価をもらう必要があります、そのためにプロダクトやサービスを提供するまでの仕事内容や、それらの仕事の実施を支援するような仕事内容が、ビジネスプロセスです。

ビジネスプロセスが、企業において注目されるようになった背景には、企業における業務遂行に、コンピュータが使われるようになり、IT化が進んだことに大きく関係しています。業務における属人性を排除し、企業システムとして成立させるためには、ビジネスプロセスを明確にする必要があるからです。なぜなら、コンピュータにあいまいな指示を出す事はできないからです。ビジネスプロセスを明確するにあたり重要なことは、2つあります。

- (1) プロセス自体の意味、つまり、作業の意味が明確に示せること
- (2) 作業を実施した結果（Output）とその作業を実施するための原料（Input）が明確であること

(1)のビジネスプロセスの記述においては、実際に動作を伴うような実作業だけでなく、何らかの判断や選択をするような意志決定もビジネスプロセスですので、気を付けて下さい。また、業務を概要で捉えて記述すること場合もありますし、より詳細な作業で捉える事もできます。つまり、業務内容を概要で記述したレベルのものを展開（詳細化）することで、階層構造ができます。ビジネスプロセスを「何のために明確にしたいのか？」

という目的に合わせて、記述をする必要があることを認識してください。記述する際、詳細さの度合いの設定例として、「業務（プロセス）」レベル、「作業（オペレーション）」レベル、「詳細作業（タスク）」レベルなどを設定する場合があります。

(2)のビジネスプロセスの記述においては、各作業の Input と Output を明確にすることで、各作業における納期、価格、品質に関する価値がわかりやすくなると同時に、Input がどこから来るのか、Output が次にどこで利用されるのかを意識することができます。このような作業の前後関係を明確にすることが、ビジネスプロセスにおける連鎖、つまり、ワークフローを明確にすることであり、ビジネスプロセスを明確にする上で、大変重要なことです。

そして、(1) (2)に共通して言えることは、記述したい業務に関わる人には誰にでも、わかりやすく表現することも大事です。そうすることで、ビジネスプロセスを明確に「見える化」することができます。

3.2 ビジネスプロセスモデリングの必要性

ビジネスプロセスを「見える化」するのは、なぜでしょうか？ ビジネスにおける最大の目的は、利益を上げることであり、利益を増やすための大きな要素として効率化があります。効率化を実現するためには、ビジネス活動をきちんと管理することが求められます。これをビジネスプロセスマネジメント (BPM) とも呼びます。管理の基本は、設計 (Plan)、運用 (Do)、監視 (See) です。BPM を確実に実行するためにも、ビジネスプロセスを正確に把握することは大変重要です。

ビジネスプロセスを正確に把握することは重要ですが、それをどのようにするかへの答えの1つが、モデリングです。ビジネスプロセスの把握を、