

# IDEF : BPA のための手法

石橋 耀

## 1. はじめに

ビジネスプロセス・リエンジニアリングとは、現状のビジネスフローを企業の再建のために根本から見直すことを意図している。M.ハマーとJ.チャンピー共著の「リエンジニアリング革命」によると、リエンジニアリングとは最初からやり直すことを意味している。従来から行われているその企業の運営基盤となっている伝統的なルールや慣習を捨て去りゼロクリアして、企業の運営面で劇的な変革をもたらすことである[1]。

このような変革を実現させるためには、まず現状のビジネスプロセスをプロジェクト・チームの複数の人に、そして経営者層に十分に理解してもらい、引続きプロジェクトの到達点である新しいビジネス・プロセスの構想についても十分に理解してもらう必要がある。

つまり、リエンジニアリングを成功させるには、改革前(AS-IS)、改革後(TO-BE)のビジネス・プロセスを可視化してやり、改革実施前に関係者に十分に合意を得ておく必要がある。この業務プロセスについての理解を関連の人に短時間で正しく理解してもらうために各種の業務プロセス分析手法が提案されてきたわけである。本章では、代表的なビジネス・プロセス・アナリシス(BPA)手法である IDEF を主体として関連した他の手法についても述べる。IDEF とは、米国において CALS を推進する場合の上流工程で標準的に採用されているが、わが国では現時点では実用にされ始めたばかりであり、各企業においても標準的に採用される日も近いと考える。

## 2. IDEF の全貌

ビジネス・プロセスを可視化する手法は、従来から種々行われている。この手法を大別すると、

(1) 機能モデリング手法(ビジネス・プロセスモデリング手法)

IDEF0, IDEF3, DFD (Data Flow Diagram), PERT (Program Evaluation and Review Technique)

(IDEF3 は、プロセスモデリングとして機能モデリングとは区分する場合もある。)

(2) データ・モデリング(情報モデリング)

IDEF1X, IE (Information Engineering), OMT (Object Modeling Technique), EXPRESS-G などがあり、それぞれ記述のルールが決まっておリパソコンによる記述用のツールが市販されているものも多い。

この中で、特に最近、米国の国防総省(Department of Defense)を中心として実用化され、米国内の民間企業にも展開されている CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support)に標準的に適用されている IDEF を主体として説明することにする。

なお、わが国においても'95年5月に通産省の支援によりスタートした、生産・調達・運用支援統合情報システム技術研究組合(略称 NCALS)の実証事業において火力発電所のポンプ調達・運用をモデルとし、その CALS 構築の基となる業務プロセスの分析に際して、IDEF0, IDEF1X を採用して、後工程であるシステム構築の作業に対しての業務モデルの明確化において効果を挙げた[2]。また、業種別 CALS 実験プロジェクトおよび、CALS 推進協議会(CIF)における VE2006のプロジェクトなどでも IDEF の活用がされている。

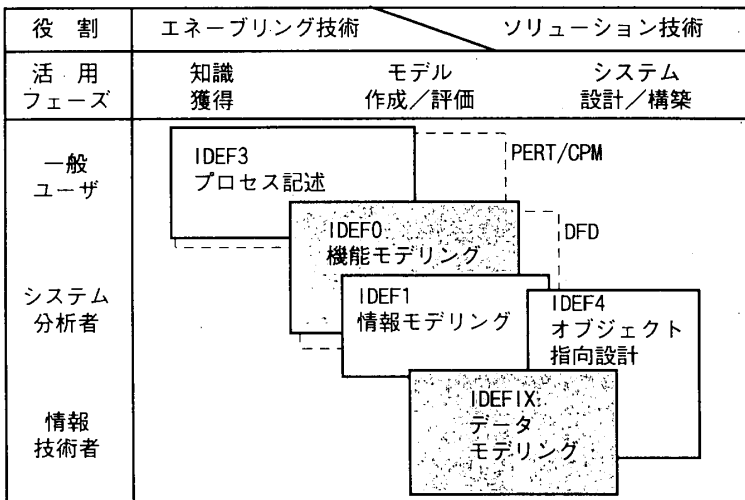
IDEF とは、1977年から8年にわたって米国空軍が航空機の調達の際に多数のメーカーに対して部位別に分割して発注するために、全体の中でその特定のメーカーへ

いしばし あきら

生産・調達・運用支援統合情報システム技術研究組合  
〒135-73 江東区青海2-45 (タイム24ビル10階)

表1 IDEFファミリー

	概 要	特 徴 他
IDEF0	機能に関するモデリング手法 Function Activity Modeling	静的な機能モデリング
IDEF1	現在の情報の扱いを分析するためのモデリング手法 Information Modeling	「もの」とその相互関係のモデル化
IDEF1X	RDBの論理設計を行うためのモデリング手法 Data Modeling	IDEF1をリレーショナルデータベースに結びやすいよう拡張された
IDEF2	動的なシミュレーション Dynamic Modeling	時系列の動きを表現
IDEF3	プロセスに関する記述獲得手法 Process Description Capture	業務プロセスの時間的なフローを表現
IDEF4	オブジェクト指向設計手法 Object Oriented Design	オブジェクト指向設計のための図式表現手法
IDEF5	知識獲得手法 Ontology Description Capture	「もの」と「概念」に関するオブジェクトとこれらの関係を体系化する構造を提供
IDEF6	設計に関する概観を体系的に表現するための手法 Design Rational Capture	開発中
IDEF7	情報システムのオーディット手法 Information System Audit Method	開発中
IDEF8	ユーザインタフェースのモデリング手法 Human-System Interaction Modeling	開発中
IDEF9	ビジネスを行う上での制約を発見するための手法 Business-Constraint Discovery Method	開発中
IDEF10	Implementation Architecture Modeling	開発中
IDEF11	Information Artifact Modeling	開発中
IDEF12	Organization Design Method	開発中
IDEF13	3-Schema Architecture Design Method	開発中
IDEF14	Network/Distribution Design Method	開発中



(財)社会経済生産性本部 IDEF研究セミナー資料より引用

図1 各 IDEF 手法の相互関係

の発注分がいかなる位置付けにあり、他社といかなる関係にあるかを、可視化するための手法として開発したといわれている。

この開発プロジェクトは、Integrated Information Support System Project と呼ばれ、ICAM(Integrated Computer Aided Manufacturing)と称された。この研究成果の一部が1985年に、ICAM Definition (略して IDEF)として公開された。この国家プロジェクトの主たる契約者である米国 SofTec 社は、自社で開発していた SADT (Structured Analysis and Design

Technique) という手法を基にして IDEF0を開発した。この手法を用いて米国の航空機メーカーの業務をモデル化したことにより関係企業間で情報交換が円滑に進み IDEF の有効性が認められ普及のきっかけになった。

1993年には米国連邦情報処理標準 (FIPS: Federal Information Processing Standards)として、IDEF0 (FIPS183), IDEF1X (FIPS184) の2件が採用された。また、ISOでも標準化言語として、採用が検討されている[3][4]。

なお、IDEF は表1に示すように合計16件のファミリーが予定されているが、開発予定のものも多い[5][6]。

また、この IDEF ファミリーは、機能的にもかなり広い範囲に分布しており主なものについての機能/用途別の相互関係のマッピングを図1に示す[7]。横軸にシステム構築におけるフェーズ、縦軸に利用者区分を表現している。このマッピングは厳密なものではないので概略の目安として見ていただきたい。なお、図中に破線で示した IDEF 以外の方式は従来から行われている手法であり参考のため付記した。また、業務分析手法をマッピングする手法としてよく知られている Zachman のフレームワークに IDEF ファミリーをプ

表2 IDEFのフレーム・ワーク

■Zachman's Framework (1989)

視 点		利用 者	焦 点					
			What	How	Where	Who	When	Why
ビ ジ ネ ス	ビ ジ ネ ス ス コ ー プ	企 業 戦 略 家	IDEF3	IDEF3				
	ビ ジ ネ ス モ デ ル	ビ ジ ネ ス 設 計 者	IDEF1X	IDEF0				
情 報 シ ス テ ム	シ ス テ ム モ デ ル	シ ス テ ム 設 計 者	IDEF1 IDEF1X IDEF4	IDEF0 IDEF4			IDEF2 IDEF3	
	シ ス テ ム 技 術	シ ス テ ム ビ ル ダ ー	IDEF1X				IDEF2 IDEF3	
	シ ス テ ム 構 築	コ ン ポ ー ネ ン ト ビ ル ダ ー						
	シ ス テ ム 運 用	オ ペ レ ー タ ー						

ロットすると表2のようになる[8]. 上記のマッピングから IDEF ファミリーのおよその位置付け, 使い分けが理解できる.

これらを要約すると, IDEF0 は静的な機能アクティビティ表現, IDEF1X はリレーショナル・データベース設計の図式表現, IDEF2, IDEF3 は動的なプロセスフローの表現に適している.

3. IDEF の主な手法の紹介

前章で, IDEF ファミリーの全体的な関連性を述べたが, 本章では主要な手法に絞って具体的に述べる.

3.1 IDEF0 (機能モデリング)

本手法は以下の特徴を持っている.

- (1) 多種多様なビジネス, 製造, 企業活動のどのようなレベルに対してでも詳細に表現できる.
  - (2) 簡明な表現方法で用法に一貫性がある.
  - (3) システム分析者, 開発者, ユーザの間で情報の共有ができる.
  - (4) 米国の空軍はじめ米国の政府開発プロジェクト, 米国の民間会社で永年の使用実績がある.
- 記述方法として, 図2に示すように, 機能・動作(Activity)を一つの箱で表現し, 入力(Input), 制約

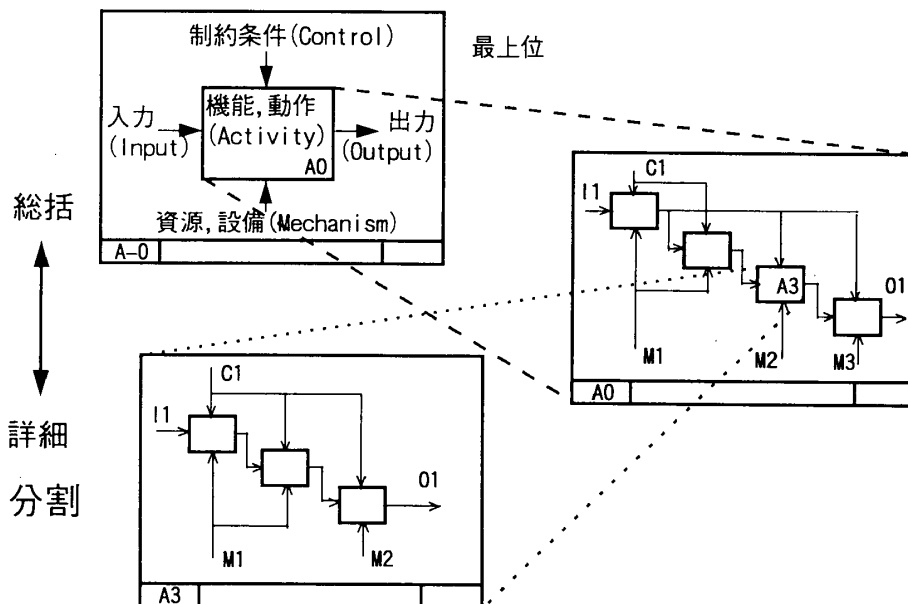


図2 最上位のダイアグラムと分割

条件 (Control), 出力 (Output), 資源・設備 (Mechanism) として4本のアローで表現する。これらの4本のアローを総称して頭文字をとり ICOM という。最上位のアクティビティは、1個の箱で表現するが、更に詳細の表現を行う場合は下層に分割することもできる。また、図の書式、図枠もすべて決められている。例えば、A4サイズの用紙に、アクティビティの箱は3~6個まで表示が許されている。それを越えて詳細化したい場合は下層に分割して表現する。このようにして詳細化してゆくと、最下層では、例えば「具体的な帳票を、何のルールに従って、どのツールにより誰が作成するのか」が、明確に表現できる。詳細のルールについては、FIPS183を参照されたい。

IDEF0のモデルを見て、1ページ当たり2分以内でおよその意味が分かることが重要であり、大きなモデルでも全体を理解するのに2時間以上かけるべきではない。丸2日もかけてようやく理解できるようなモデルは良いモデルとはいえない。

### 3.2 IDEF1, IDEF1X

IDEF1は、企業において実際に現在存在している情報を表現するために作られた。すなわち AS-IS のモデルを表現することであり、これらを表す実体、他の実体間の関係を表す。後に、TO-BE モデルを考えるための基として役立つ。

IDEF1X とは、前記の IDEF1 を、リレーショナルデータベース表現のために拡張した手法である。これも、首尾一貫した明確な言語表現であり、米国の空軍および米国の民間企業において十分にテストされた。記述ルールについては、FIPS184を参照されたい。

### 3.3 IDEF3

IDEF3 は、業務の実行手順を記述するための手法である。業務プロセスを UOB (Unit of Behavior) と称するボックスと、フローの結合・分離を示すジャンクション・ボックスで表す [9]。このジャンクション・

ボックス内には、

O:OR      &:AND      X:XOR

のいずれかを書いて接合点における流れを表示する。

例えば、機器装置を受注して、一部は社内で設計・製造し、他の部分は完成品のユニットを調達し装置全体をまとめる場合の事例を図3に示す。各 UOB において、それぞれに、Elaboration Document を作成する。これには、対象 (Object), 事実 (Facts), 制約 (Constraints), 説明 (Description) を記入する。同様にジャンクション・ボックスにも Elaboration を付けてコメントを付記する。図は非同期 XOR ジャンクションと、非同期 AND ジャンクションの例を示す。

この IDEF3 では業務のフローは表現されているが時間の絶対値、例えば日程、経過日などは表現できない。

## 4. IDEF の適用事例と ABC 分析

本節では広く普及している IDEF0, IDEF1X の適用事例を中心として関連した従来から行われている方法を対比して述べる。

### 4.1 IDEF0 による分析事例

いかなる業務モデルでも階層化して表現できるわけであるが、手近な例として、高級レストランにおける業務を AS-IS モデルとして記述してみる。分析を開始するに当り、まず目的 (Purpose), 範囲 (Scope), 視点 (View Point) を明らかにするのが原則である。これが明確でないとアクティビティなどの主体が定まらず ICOM の表現が曖昧になる。また、分析者と結果を見る人とで内容の解釈を間違ってしまう恐れがある。

目的：レストラン業務の合理化に際して共通の理解を得る。接客工数の合理化を図るための指針を得るための分析を行う。

範囲：レストランにおいて、客を迎えてから会計終了までとして、その結果としての来客情報を蓄積するまでを対象とする。

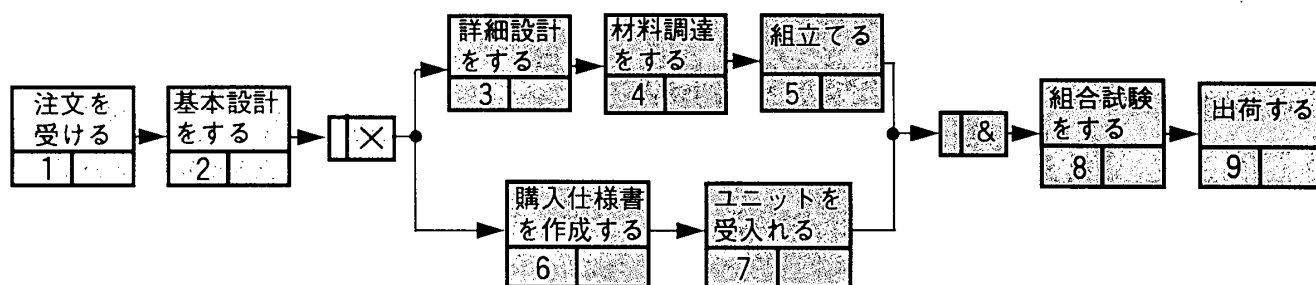


図3 IDEF3の表記例

視点：レストランの経営者からの視点とする。  
当業務の流れとしては、

- ・客がレストランに到着する
- ・フロア・マネージャーが席に案内する
- ・ウェイトレスがメニューを示して注文を取る
- ・料理人が注文された料理を作る。
- ・ウェイトレスが席に前菜料理を届ける
- ・客が前菜を食べ終わったらウェイトレスがメイン・ディッシュを再び届ける
- ・フロア・マネージャが料金を受け取る
- ・来客情報、売上げ情報を蓄積する

これを表現し、最上位から3階層までを図4に示す。最上位のA-0では、1つの箱で全体の業務をマクロに表現している。これをA1, A2, A3に分割した。これでは未だ詳細化が不足しているのでさらに、A1をA11~A13に、A2をA21~A23に、A3をA31~A33に分割した。この内容では、3階層程度で充分表現できるが、大きなプラントの調達・運用を分析した場合、詳細に表現するためには6, 7階層になることもある。また、全体のアクティビティを階層的に表現したノードツリーを描く場合が多い。

なお、ここに示した分析事例はあくまでBPR以前のAS-ISの状態である。アクティビティの箱の中の左下に表記してある金額は、従業員の職種、すなわちフロア・マネージャ、ウェイトレス、料理人に要するコストである。もちろん、これは実例ではなく説明用のモデルである。本例では例えば最下層のアクティビティA13「メニューを示し注文を聞く」に対して、ウェイトレスが1客当たりに $n$ 分かかると仮定、このウェイトレスの件数 $n$ を単価を $c$ 円（直接労務費と間接費を加えたもの）と想定して、 $n \times c$ 円として算出した。同様にA11, A12も算出し、A11, A12, A13の合計を上層のA1に記載しこのようにして、最上位のアクティビティには総和の金額が表示してある。この例では下層の発生費用を単純に加えて上位の費用を算出したが、アクティビティ毎に発生頻度、繰返し回数などを考慮してこれらの係数を乗じて加算することもできる。

このようなコスト分析手法は、ABC (Activity Based Costing) 分析と呼ばれ米国でしばしば用いられている。この結果を見ると1客の通常の飲食の支払額に比べて、従業員のコストがかなり大きな金額となっていることが判る。このコストを低減する方法として例えば、1客当たりの工数を低減する、または一部の作業を廃止して客によるセルフ・サービスに移行す

るBPRの案も考えられる。しかし、工場による物作りとは異なり、顧客が価格/サービスをどのように望むか、いわゆる顧客満足度が高級レストランの評価にかかっているものと思われ実施に当たっては高度の経営的な判断を要することは申すまでもない。

## 4.2 IDEF1X, DFD (Data Flow Diagram) による分析事例

前項で、記述したレストランにおける業務に係わるデータをIDEF1Xの手法で表現すると図5のようになる。IDEF0のアーローで表現されたオブジェクトをそれぞれ関連する属性を考慮して人間系を除去して整理し、エンティティを作る。属性にキーを付けて関連性を詳しく検討する。アーロー上では名称が異なっても本質的に同一のデータであり、その状態により名称が変わっているものなどを良く検討して体系化してやると結果として図のようになる。

また、同じモデルに対して、DFDで記述してみると図6のようになる。DFDの場合、IDEF0と異なり記載する情報には原則として元となるアクティビティが存在する。もし無い場合は影付きの四角形（データソース）を付与する。なお、DFDでは、紙面一面当たりに記載するアクティビティの数がIDEF程は厳しく制限されていないのでこの例では全部を一面に記載した。このため、やや複雑なものとなっている。もちろん、IDEF0の例のように階層的に分割して記述しても良い。

## 5. PERT/CPMとWBS

前節で述べたように、IDEFには時間の観念がほとんど含まれていない。したがって日程管理に関する分析・改革のような用途には本質的に適していない。

そこで、このようなニーズに対しては従来から行われている手法としてPERT手法がある。つまり、IDEF0で機能モデリングを行いこれに時間的な要素を明確化する必要がある場合は、PERTの手法を併用すると良い。PERTの起源は、米海軍がポラリスミサイルの開発計画に際して、民間のコンサルタント会社ブーズ・アレン・ハミルトン社とミサイルの主契約者ロッキード社のミサイル宇宙開発部と共同で1958年に開発・命名されたものである。これは従来から行われていたガントチャートに比べて利点がある。作業工数の見積がいわゆる3点見積であり、楽観値、最可能値、悲観値の3点を与えて確率論的に工程を評価する方法である。

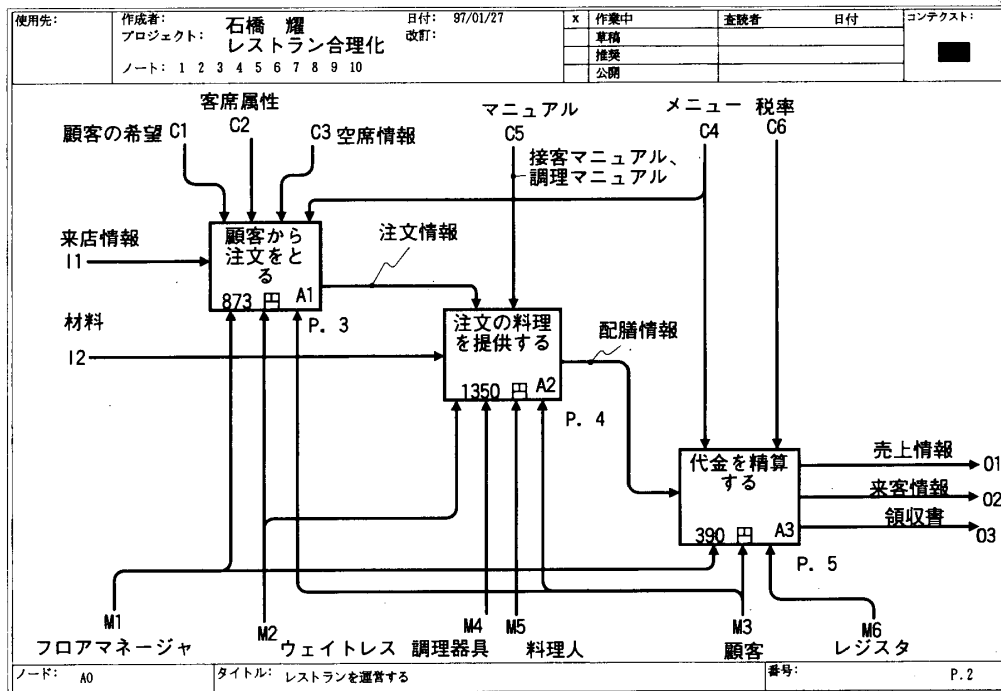
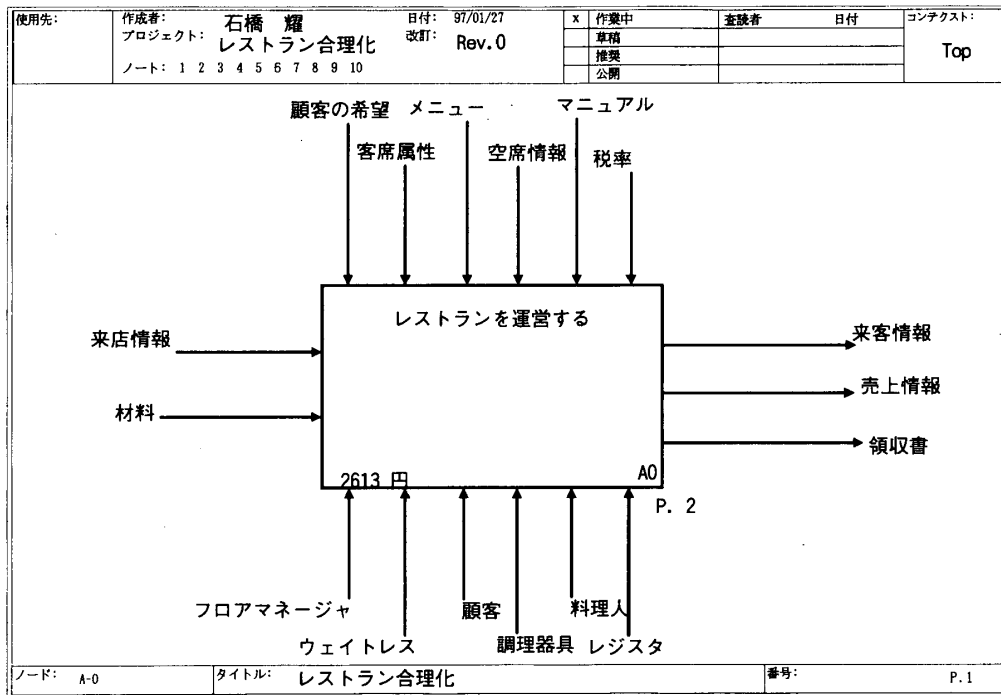


図4 レストラン業務分析 (IDEF0による業務モデリング)

一方、CPM (Critical Path Method)は、Du Pont社と Remington Rand 社との共同開発により、化学プラントの設備計画の工期短縮を目指したアロー・ダイアグラムとして1958年にほとんど同時に開発された。こちらは一点見積であり期待値のみで作図する。

通常、PERT/CPM 手法として使われているのはほとんど一点見積の期待値によるものである。そして、工程に順序付けを与えたネット・ワーク構成として例えば、Aの作業が終わってからBの作業に移るという作業順序が決まっている場合はこのつながりを明確に

表現する。これをパート・ネットワークという。また、時間軸に合わせて比例的な長さでアロー・ダイアグラムを書けば日程管理図になる。

PERT ネットワークの基本構成を整理すると、

- (1) アクティビティ：アローにより作業時間、作業日数と比例的な長さで描く。
- (2) イベント：アクティビティの始点または終点を示すもので○印が使われる。
- (3) ネットワーク：関連作業のアクティビティ、イベントに対してこれらの相互関係、順序関係が明

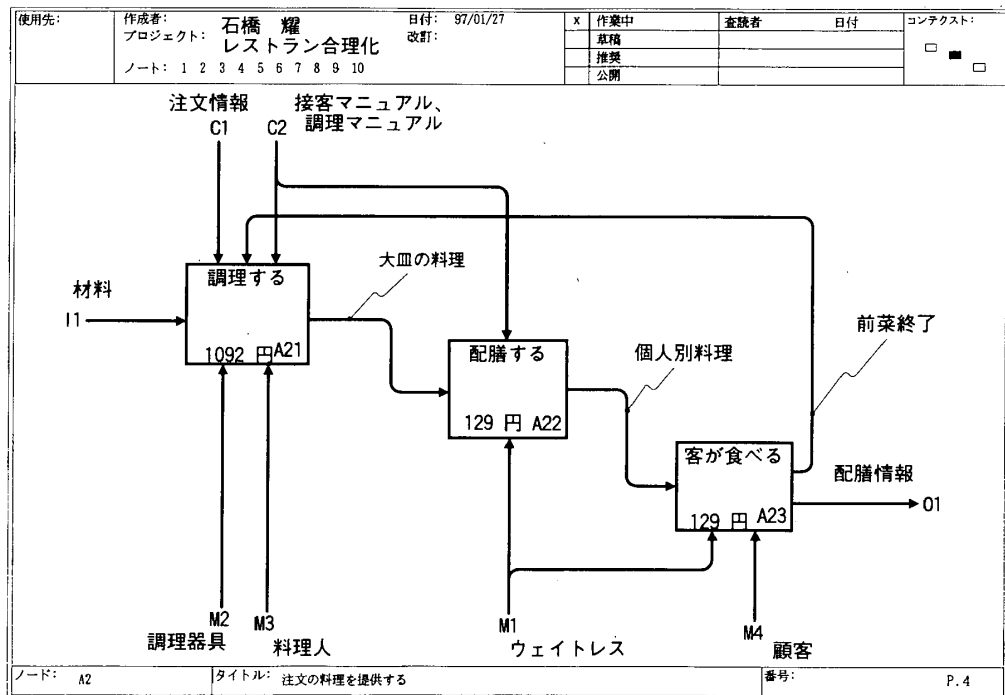
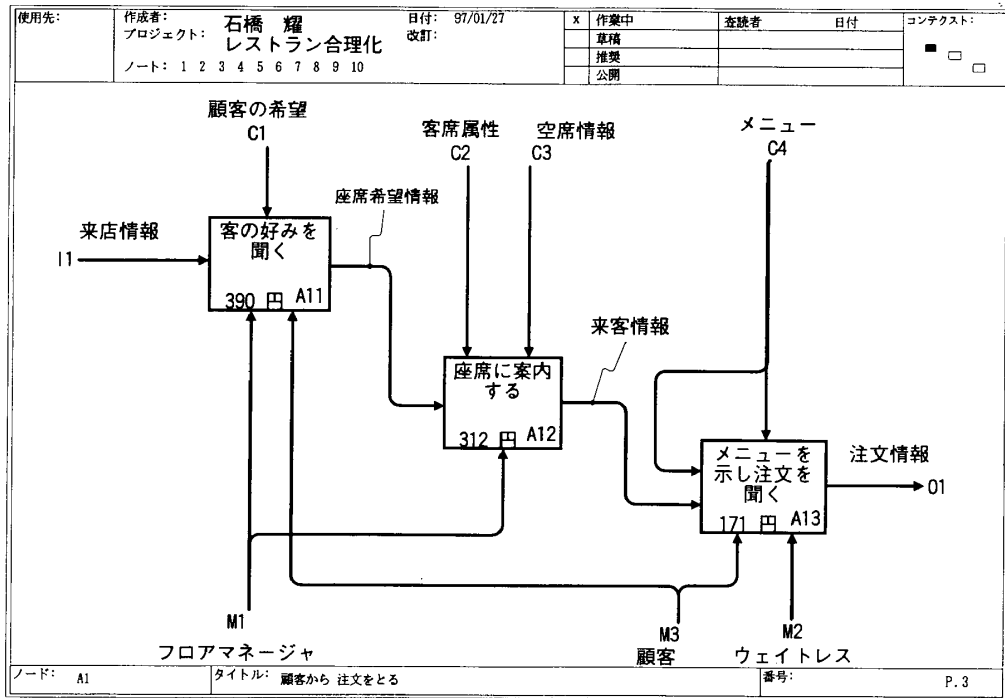


図4 レストラン業務分析 (IDEF0による業務モデリング)

確になるように記述する。

以上のように本方法は、IDEF3などとはかなり趣が異なるがBPRの際に補足的に使用されることがある。

なお、アクティビティを記載するに当り、WBS (Work Breakdown Structure) という概念を用いて作業項目を階層的に分類・体系化してやるとよい。WBSの思想は、米国の国防総省で発展したもので、プロジェクト管理の中核をなすものである。PERT/CPMで仕事の工程を記述する時に、作業項目に漏れが発生しないようにWBSが活用されることが多い。

つまりPERT/CPMの技術がWBSの発達を促したとも言えるし、逆にWBSの思想の発達によりPERT/CPMが発達したとも言え、両者、密接な関連技術である。生立ちは異なるが、3.1のIDEF0のアクティビティの分割の際も、このWBSの思想の基にアクティビティを体系化してから分析に入るべきであろう。

## 6. おわりに

以上、BPAの各種の手法について、IDEFを中心として関連する他の手法までを含めて述べた。

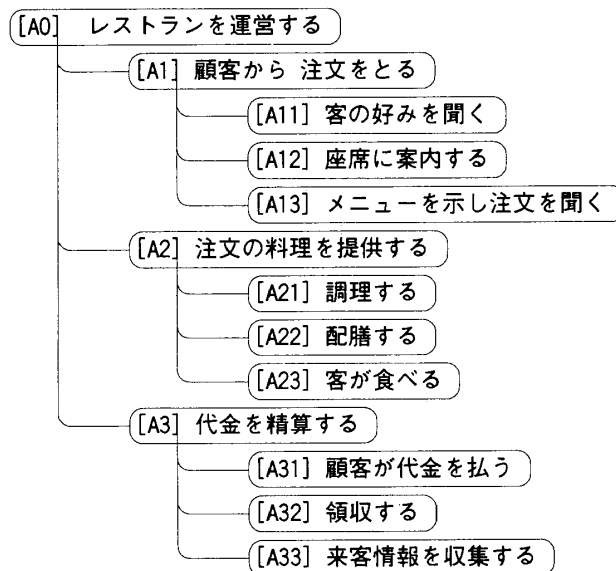
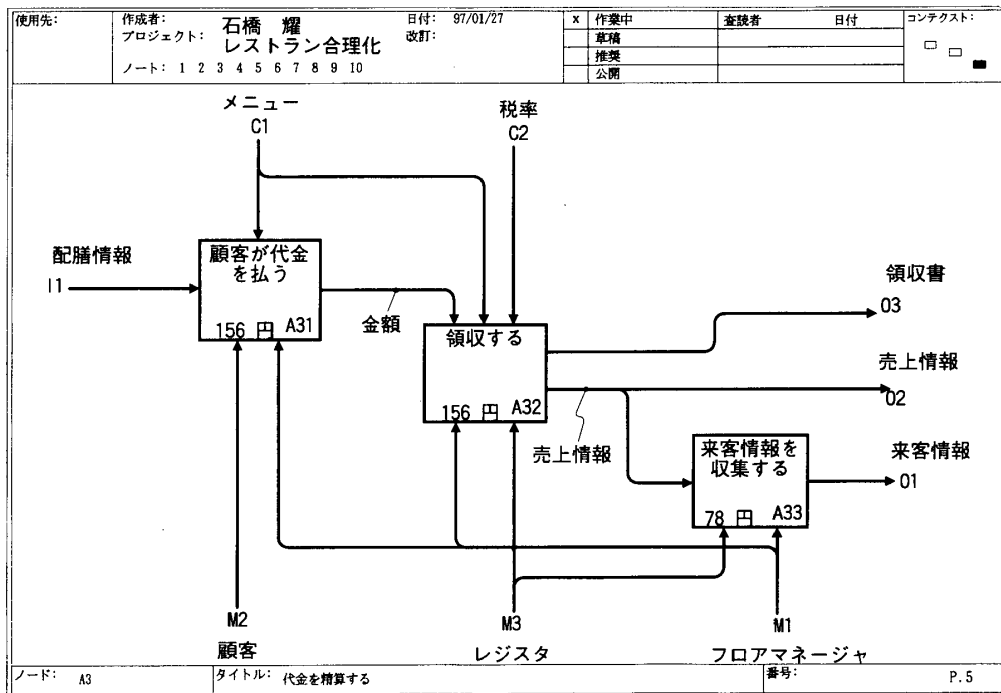


図4 レストラン業務分析 (IDEF0による業務モデリング)

今後、企業活動においてBPRの実施および、CALCの導入は必要不可欠なものになると考える。本稿で述べた手法をベースに実業務において実戦で活用して経営面で効果を上げていただくことを念願する。

参考文献

[1] M. ハマー & J. チャンピー：リエンジニアリング革命 日本経済新聞社, 1993  
 [2] 石橋 耀：CALCで変わる生産と保全, プラントエンジニア, Vol. 28 3, 1996  
 [3] Integration Definition for Function Modeling

(IDEF0) FIPS183, 1993

[4] Integration Definition for Information Modeling (IDEF1X) FIPS184, 1993  
 [5] 研野和人 他：仕事の流れの記述法 IDEF(上)(中)(下), 日経メカニカル, 1994, 6  
 [6] 平本健二：リエンジニアリングのための IDEF 手法 CALS Japan'96 テクニカル・セッション論文集, CALS 推進協議会, 1996  
 [7] 松本 巖：IDEF 研究セミナー 資料, (財)社会経済生産性本部, 1997  
 [8] The IDEF Framework : IDEF Users Group,



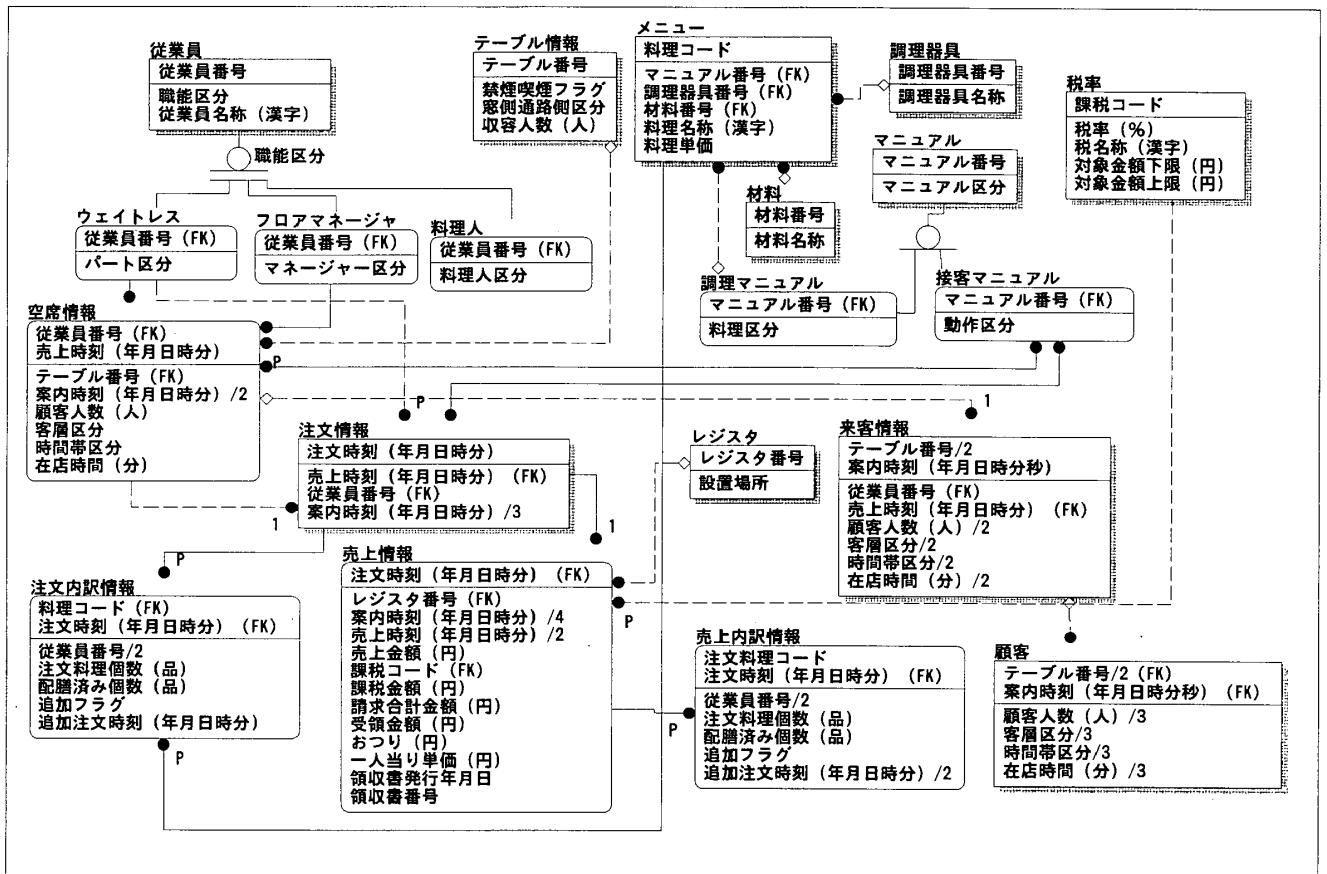


図5 レストラン業務分析 (IDEF1Xによるデータ・モデリング)

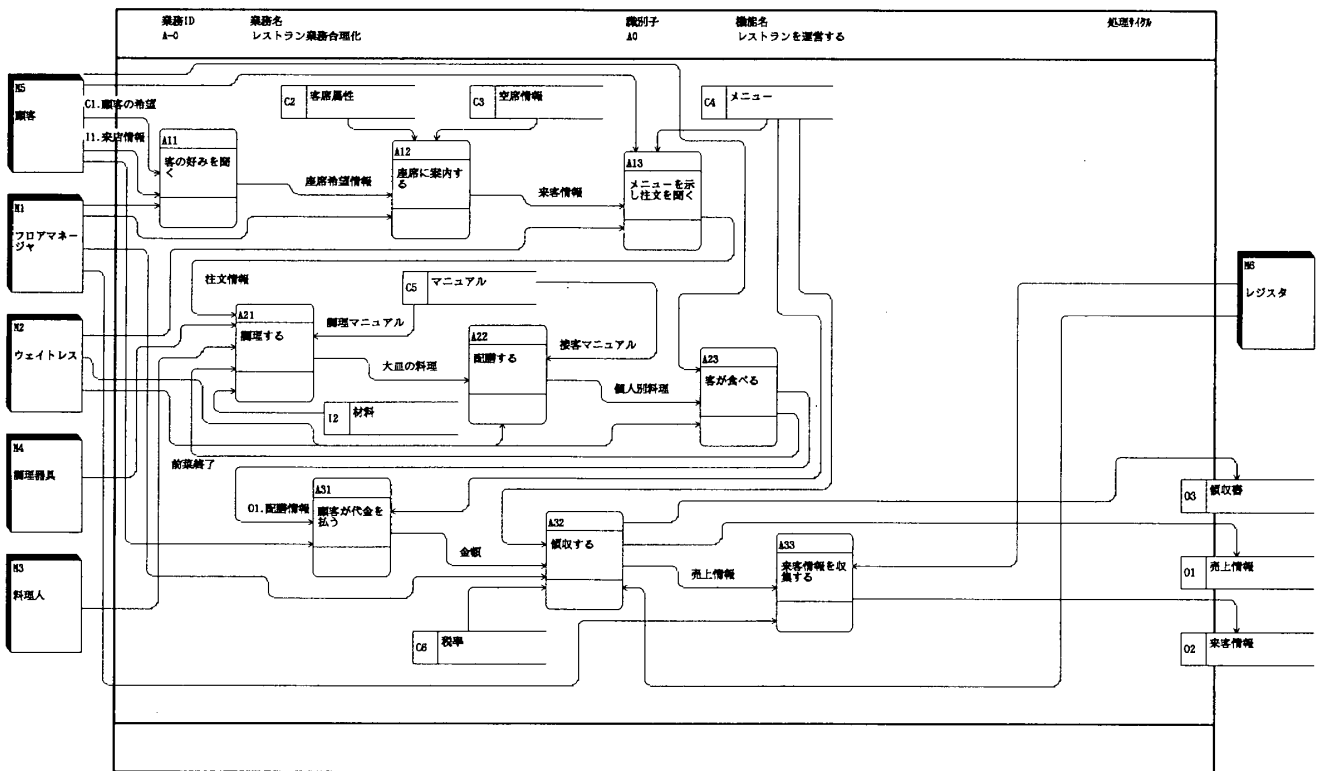


図6 レストラン業務分析 (DFD)

1992

ness Re-engineering Applications, KBSI, 1994

[9] R. J. Mayer, M. K. Painter : IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Busi-