

システム要求分析技法 C-NAP II

森 国明 , 永田 譲

富士通株式会社 SEテクニカルセンター

システムの要求分析は、利用者が主体となって作業すべきであるという立場から、利用者向けに分かり易くしたデータ中心の要求分析技法C-NAP IIを提案する。

この技法は、従来の機能中心のニーズ分析技法C-NAP¹⁾に業務の流れと構造をモデル化した業務フロー図と対象分類図を取り入れたものである。

これらのモデル図を用いると、利用者自身のニーズを容易に抽出できるだけでなく、業務システムに対する情報要求を的確に定義することができる。

これらのモデル図を取り入れたシステム要求分析のための標準的な手順と適用方法を示す。ここでは、利用者主体で定義した要求仕様が、後続する厳密なデータモデル化作業にスムーズにつながることも示す。

System Requirements Analysis Method C-NAP II

Kuniaki Mori and Yuzuru Nagata

System Group, Fujitsu Limited

1-17-25, SHINKAMATA, OTA-KU, TOKYO 144 JAPAN

We propose a data-oriented requirements analysis method C-NAP II. Since the requirements analysis needs active participants of end-users, C-NAP II is designed to be easy for them.

In addition to the conventional problem analysis method C-NAP, C-NAP II uses a business flow diagram and a business object classification diagram, which model the flow and structure of the business reality and objectives.

Effective use of these model diagrams can make it easy to draw and define users' information needs in a well-defined way.

C-NAP II includes an integrated method for requirements analysis, in which we aim to define requirements in a user-oriented manner and expect natural continuation to rigorous data model.

1. 序論

システムやソフトウェアを開発するに当たって行われる要求分析の重要性が認識されて久しい。これまで、要求を記述するための形式的なモデルと技法が種々提案されてきた。²⁾

特にビジネスにおける業務システムの分析にはデータフロー図(DFD)やE-Rモデル図がよく知られている。^{3) 4) 5)}

DFDによる分析では、まず帳票の動きや作業手順などをデータの流れ、変換活動、及びファイルという概念を用いて論理的に記述する。その上にコンピュータによる処理部分を切り出し要求仕様として用いる。

E-Rモデル図による分析では、対象とする実世界におけるデータ及びその構造を管理すべき実体としての「もの」であるエンティティとエンティティ間の「関係」としてとらえる。ローカルな適用業務からの観点や特定のDBMSに影響されない長期的に安定したデータモデルであり、企業活動全体の情報要求を反映することが可能である。

しかし、いずれのモデルも具体的なモデルを作成する過程には、多大な困難が存在することは周知の通りである。

トップダウンアプローチでモデルを作成しようとする、データフローにしる、エンティティにしるそれを一意に識別することが困難であり、モデルの内容が一意に定まらないという問題を生じている。

ボトムアップアプローチで作成しようすると、そのための具体的な、実際の手法がなく、多大な工数と時間を必要とする。また、いずれもシステムアナリストのための情報システムモデルであり、分析活動が現実にはシステムの利用者不在のままに進められることになりがちで必ずしも利用者の業務実体に即した要求を十分に反映したモデルが作られているわけではない。

これらの問題を改善するために拡張モデルや実際的な手法等の提案がある。^{6) 7)}

本論文ではこれらの研究の延長としてDFDとE-Rモデル図を現実の業務により密着させてシステムの利用者、即ち現実の業務担当者ビューで分かり易くした「業務フロー図」、「対象分類図」とそれらを取り込んだ要求分析技法C-NAP IIについて報告する。

最初に2つのモデル図とそれらを用いた利用者ビューでの分析方法を考察する。現実の業務システムを、実体である物、場所、及びタイミングを取り入れた拡張DFDとしての業務フロー図で分析すると、業務の実体がモデルに投影され、業務そのもの問題分析や新しい業務システムの方式設計が可能となり理想実体に即した真の情報要求を導出することができる。またE-Rモデル図を「もの」と「できごと」の概念で応用した対象分類図を用いると、業務の本質的な構造を分析・立案することができ、概念データベースや概念トランザクションを容易に抽出、識別できる。

次に、これらのモデル図を取り込んだ実際の業務システムのニーズ分析・要求定義技法C-NAP IIを提案する。この技法は、従来の利用者を主体としたニーズ分析技法であるC-NAPに2つのモデル図を追加したデータ中心のシステム要求分析技法である。この方法を用いると、利用者自身が業務の果たすべき真の目的を明らかにした上で、目的達成のための解決策と必要情報を容易に抽出・モデル化することができるので、特別なシステムアナリストを必要としない。また、利用者の要求を反映した業務フロー図や対象分類図はDFDやE-Rモデル図の応用であるので、スムーズに後続するデータ中心のシステム設計作業へつなげることができる。

2. 新しいモデル図による業務の分析

業務フロー図及び対象分類図は、従来のDFD及びE-R図を一般の業務担当者が普通に理解・活用できるように拡張・応用した業務システム分析のためのモデルである。

これは、システムの要求分析が本来システムアナリストのための活動ではなく、業務目標達成のためにシステムの利用者自らが主体性をもって行う業務分析・業務立案の活動であるという筆者らの一環した立場に基づく。したがって、これらのモデル図は厳密な情報システムとしてのデータモデル図として使うのではなく、現実の実体を含んだ業務システムの分析・立案のための意義があり、そこから結果として質の高い真の情報要求を抽出・定義することができる。

(1) 業務フロー図による業務の分析

ここで考えるモデルは通常のDFDに事象とその発生
のタイミングを取り入れた拡張DFD⁶⁾に更に実体とし
ての人の活動、物の流れを追加した業務分析用のフロー
モデルである。

従来のDFDではシステムを論理的に記述することに
対して、明確な概念が用意されていない。拡張DFD
では、事象、タスク、ファイルに対する強い記述の制約
を設けることで、論理性的な概念をより明確にすることが
試みられている。また、定期事象の発生源として時計の
概念を取り入れて多数の人間による非同期並行処理系と
してのビジネス情報処理を明確に表現できるようにして
いる。業務フロー図ではこれらの特徴をそのまま活かし
て、更に以下の実体系の要素を追加する。

①「仕事の流れ」

特定の業務目的を達成するためには、単一の事象に
よるタスク起動だけでは不十分で、一連の事象・タス
クが手続きとして連なった時に初めて目的が達成され
る。そこで、この目的達成のための本当の価値を生み
出す入力タスクから最後の出力を作り出す出力タスク
までの一連のタスク間の連鎖を「仕事の流れ」
(business procedure)と定義する。仕事の流れを定義
するに当たっては、目的達成のための直接の業務であ
るライン業務を対象とし、計画・管理業務は対象とし
ない。(分析の最後に、目的達成のため必要情報を抽出
する段階でライン業務を支援する業務として明らか
にしていく。)

②「ものの流れ」

データフローだけでなく、入力、出力として業務シ
ステム内で移動、加工される「物」や「人」の流れも
必要に応じて表記する。実際の業務活動は情報だけ
を取り扱うオフィス業務だけではなく、「物」の移動、
生産や「人」の活動が入出力となることがむしろ一般
的であることによる。

③「キャタリスト」

入出力としての「もの」、「情報」、以外にこれら
の入出力変換を支援・促進するキャタリストとしての
「もの」を必要に応じて物流系に対して表記する。例
えば、設備、機器、組織、要員、場所、倉庫、資金、
制度、技術、標準、在庫商品などである。通常、入
出力変換過程である仕事の良否は構成要素であるタスク
よりも、これらのキャタリストに左右されることが多
いので、分析に当たっては注意が必要である。

これらの構成要素を用いた業務フロー図の概念を図1
に、実際の例を図2、図3に示す。モデル化に当たって
は、現行業務の中から外部環境に起因する事象を起点と
する仕事の流れ(特定の業務目的)を識別し、その一連
のタスク連鎖を縦方向に書き下す。次いで左右に入出力
となっている物流、人流と情報流を識別する。最後にこ
れらの入出力変換過程である仕事の流れが必要とする
「もの」(キャタリスト)、必要とする情報、そのため
の情報源をさらに左右に抽出する。

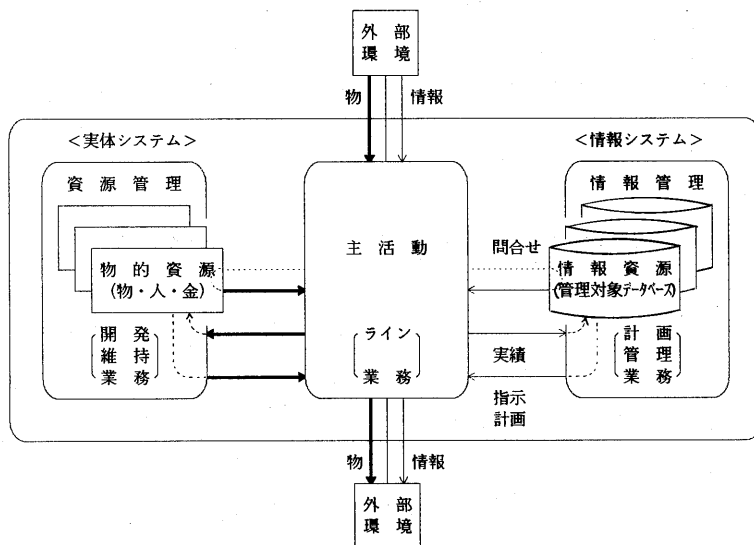


図1. 業務フロー図の概念

この業務フロー図をもとに、特定の目的達成のための一連の「仕事の流れ」に着目した基本的な処理方式に関する現行システムの分析（ニーズ抽出）と新システムの立案（要求定義）を行う。分析・立案のための観点（図の見方）を次に示す。

- 今の「仕事の流れ」は目的達成（例えば、納期短縮、品質向上、コスト削減）のための最適な方式か、問題は無いのか。
- 目的達成のために、時間、組織、場所を超越できないか。
- タスクが多すぎないか、無くせないか。
- なぜその組織、場所を通過する必要があるか。
- なぜそのタイミングでないといけないのか。
- そのタスクは複雑すぎないか。（入出力が多すぎないか。）
- 起点となっている事象（入力）に問題はないか、もっと上流に遡れないか。

これらの観点から現行の業務システムの基本的な処理方式を見直して改善のためのニーズを明確にし、新システムの方式を立案する。その上で最後に「そこで必要となる知りたい情報は何か、その情報源はなにか」、「その情報、情報源を獲得するために提供しなければならないライン業務側からのデータは何か」という業務目的達成に不可欠な情報要求を仕事の流れに沿って抽出・定義する。図4に情報要求を反映させた業務フロー図の例を示す。特定目的別に行った業務フロー図の情報の流れの

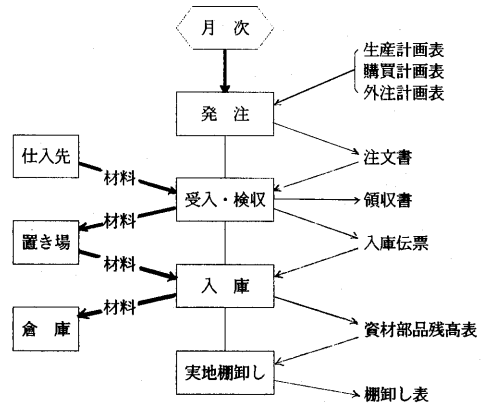


図2. 業務フロー図の例(1)

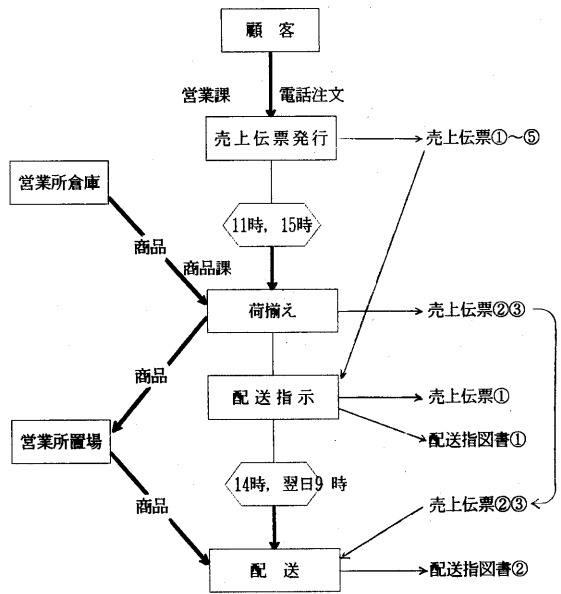


図3. 業務フロー図の例(1)

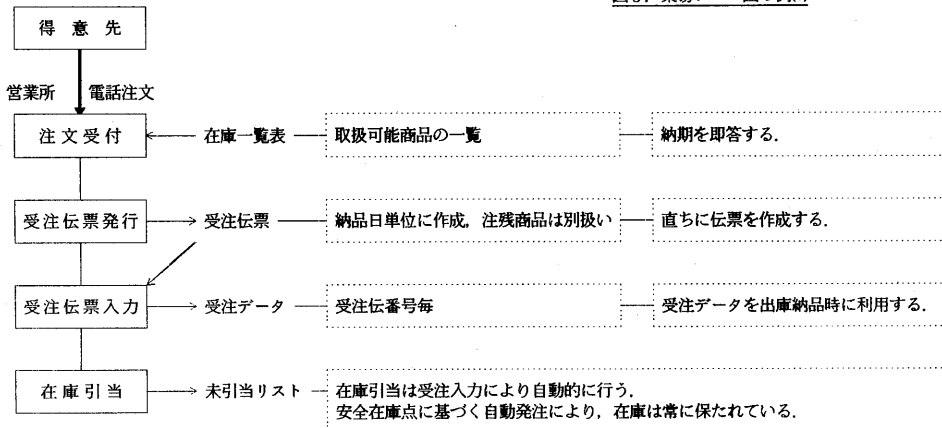


図4. 情報要求を反映させた業務フロー図の例

部分を取り出して全体合成することで業務に密着した全体としてのデータフロー図が容易に作成できる。図5にデータフロー図の作成例を示す。

(2) 対象分類図による業務の分析

対象分類図は、実世界における管理すべき実体としての「もの」であるエンティティとエンティティに価値的变化を与える「できごと」を識別し、それらの「もの」や「できごと」がどのように管理の対象として分類・分解されているかを構造的に図式化したものである。

E-R図と異なる点は、エンティティを実体として形をもつ「もの」に限って例えば「受注」のなどの活動を除き、リレーションとしては取引・事象などの「できごと」に限り、部品構成などの組合せの関係を除くことでE-Rの概念をシンプルにしている点である。但し、表記の中に同一の管理対象をあらゆる観点から分類・分解してツリー状に構造化することで、業務の構造をより視覚化して業務の分析・立案の質を高めさせるだけでなく、概念データベース、概念トランザクションとしての単位を容易に識別・関係付けできるように工夫している。

対象分類図は次の手順で作成する。

- ① 業務フロー図から、仕事の目的を達成するために必要となっている「もの」、即ち、外部環境、入出力、キャラクターを識別する。〔例：商品、原材料、顧客、業者、地域、設備、工程、倉庫、従業員、制度、技術など〕
- ② 同じく業務フロー図から、仕事の流れの中で発生しているそれらの「もの」に価値の変動を与えている「できごと」を抽出・識別する。〔例：発注、入庫、出庫、移動、受注、売上など〕
- ③ 識別した「もの」「できごと」について、識別のキーを明確にしてそれぞれで同類のものと思われるものをまず一ヶ所に集め、それらの中で、お互いがどのように分類、区別されているのかを360度の外方向のツリー構造に整理する。その時、分類の観点が言葉で表記できる時は、それも表記する。その記述例を図6に示す。
- ④ ここまで整理してきた「もの」や「できごと」の分類図に対して、更に実際の業務や管理上どのような観点から分類されているかを洗い出し、分析・立案に有

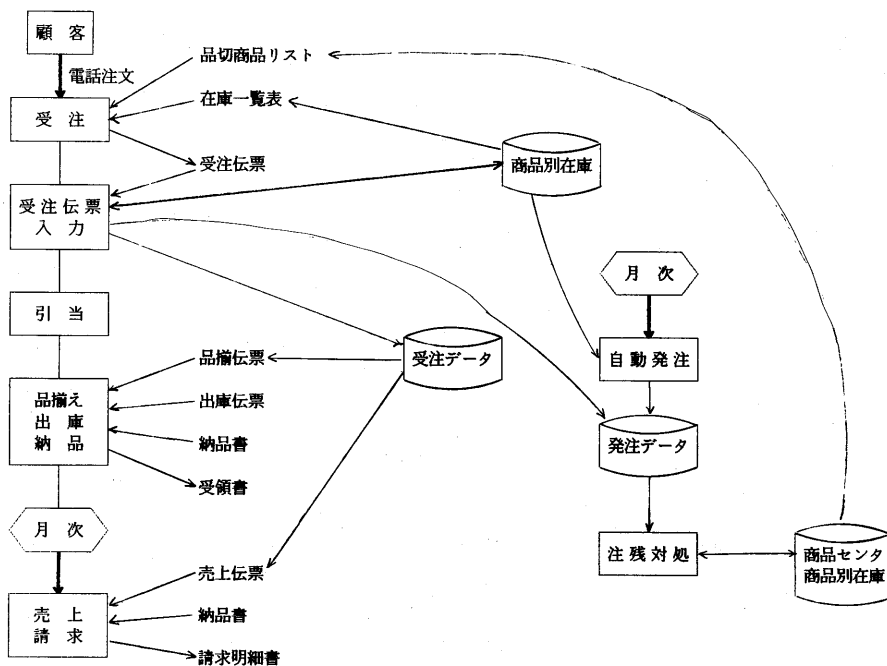


図5. データフロー図の例

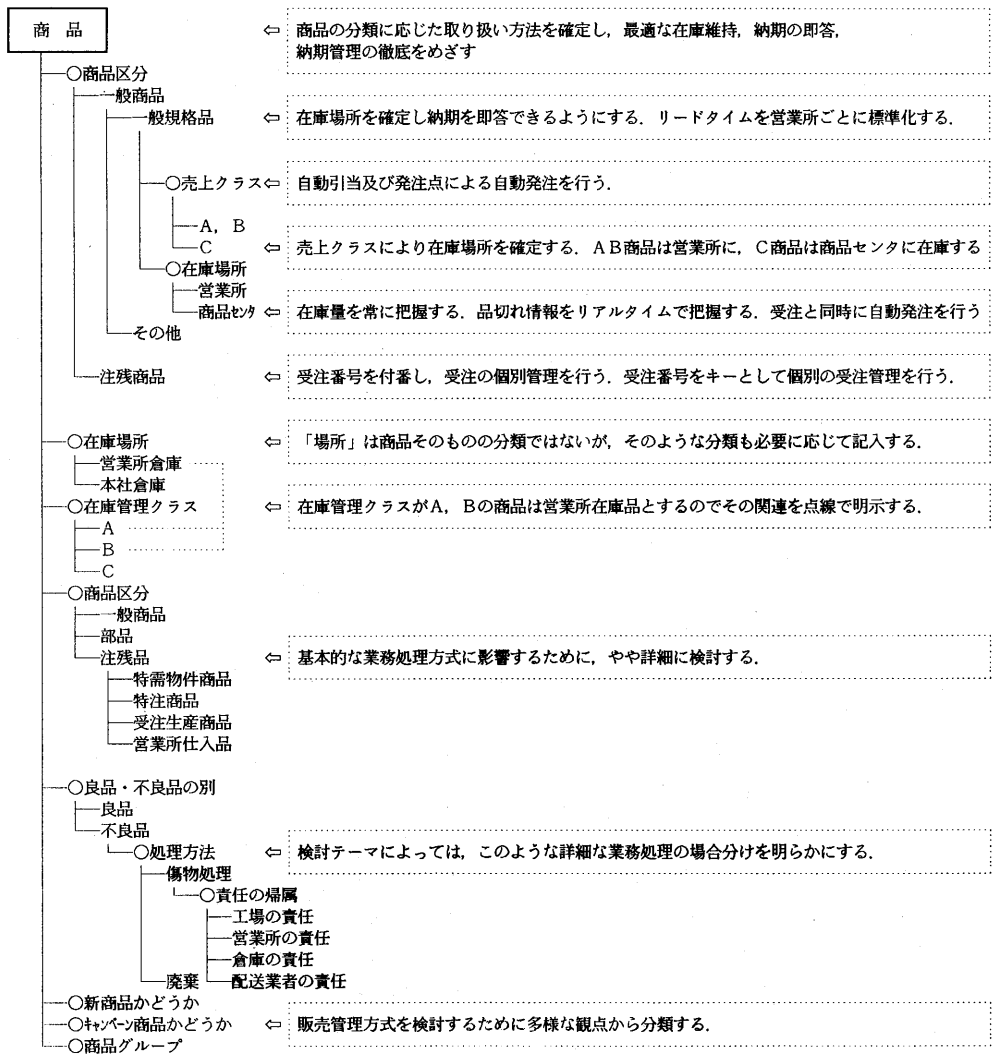


図7. 情報要求を反映した対象分類図の例 (もの：商品)

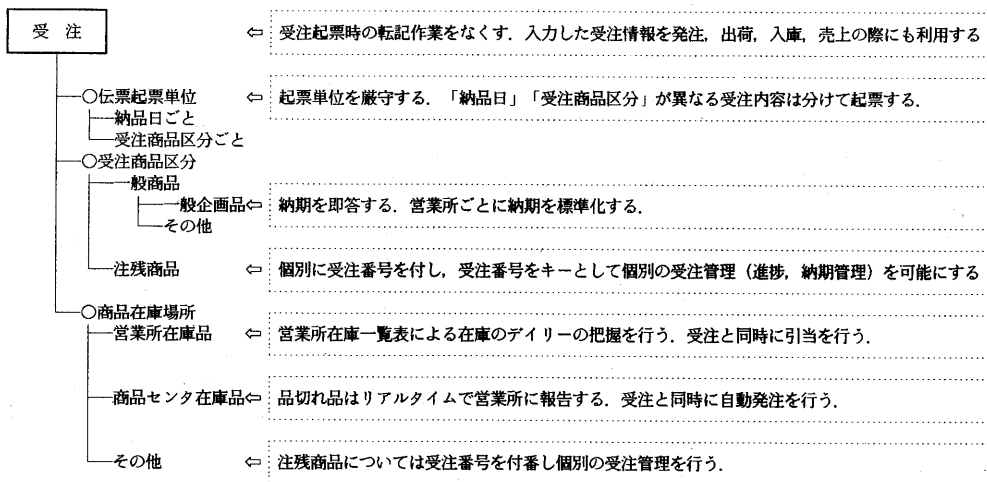


図8. 情報要求を反映した対象分類図の例 (できごと：受注)

し新たな業務の構造を立案・確定する。業務の「もの」と「できごと」の構造がそのまま情報システムの構造を決定づけるので、この段階での業務分析・立案が非常に重要である。それに基づき、本当に情報システムとして管理の対象にするものを識別し、必要となる情報処理及び情報項目（キーとなる項目、区分コード、主要データ項目）を情報要求として分類図・構造図の上に定義する。図7、8に情報要求を反映した対象分類図の例を示す。

3. 業務フロー図、対象分類図を取り入れた

要求分析技法C-NAP II

我々は、情報システム化に先立ち、本当のエンドユーザを対象とした現場の真の問題を発見し、そのための最も効果的な手段を考える問題解決手法（ニーズ分析技法）C-NAPを数多くの顧客で実践してきた。情報システム化において、問題領域である業務そのもの（業務システム）のどこに本当の問題が存在するのか、そしてどのレベルに目標をおいて、業務問題を解決すればよいのかをエンドユーザと開発者が共通の認識、合意のもとに見極めることがシステムの価値を決定づける最も重要な活動であると考えているからである。

これらの目的をC-NAPは十分に達成しているが、情報システム要求仕様としての妥当性や実現性の検討及び設計への繋ぎが難しいという問題があった。ニーズを分析する過程でニーズを帰着させる情報システムとしての明確なモデルを取り入れていなかったため、今回「仕事の流れ」と「もの」「こと」の概念を具体化した「

業務フロー図」「対象分類図」をそのためのモデルとして取り入れた。（要求分析技法C-NAP II）以下にその標準的な手順とモデルの取込みのポイントについて述べる。C-NAP IIの基本手順を図10に示す。

従来の手順C-NAPは、①②④⑤⑥⑨を中心としたシステム要求を抽出・設定する現場担当者自らが実施するニーズ分析手法である。C-NAP IIは現場部門スタッフによる③⑦⑧のシステムモデル化ステップを取り込んだニーズ分析・要求定義までの一貫した現場担当者/スタッフによるシステム要求分析技法になっている。

次に手順を簡単に説明する。

- ①準備作業：スタッフチームの編成、実施要領の検討などを行う。
- ②情報収集：エンドユーザから問題点やニーズについての情報を収集し整理する。
- ③業務分析：仕事の流れを明確にし、さらに業務で取り扱う対象の構造を分析する。
- ④問題分析：問題相互の因果関係を分析し、真の問題点を見つけ出す。
- ⑤目的設定：達成すべき業務目的を明確にする。
- ⑥手段検討：目的達成のための手段をトップダウンで検討し、重要手段をシステム要求として設定する。
- ⑦業務システム立案：設定したシステム要求を現行の業務分析結果に帰着させ、情報システムも含めた新しい業務システムの立案を行う。
- ⑧情報システム立案：新業務システムの入出力情報の流

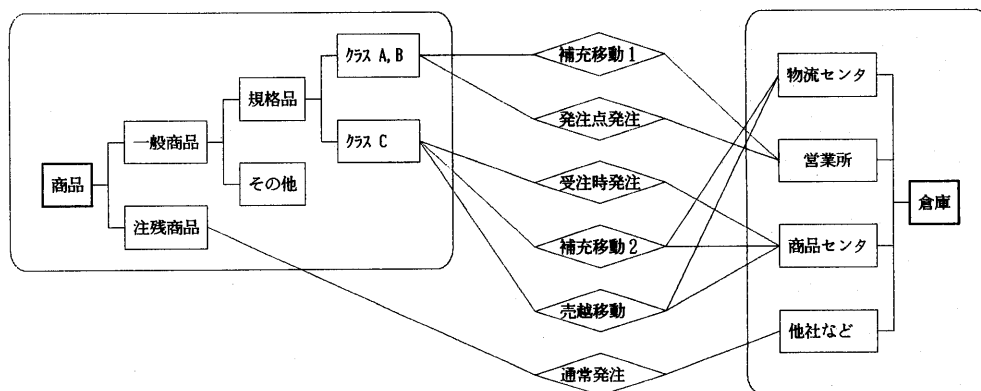


図9. 対象関連図の例

れ（データフロー）と業務で取り扱う対象間の関連（データモデル）を明確にすることで整合性のとれた情報システムの全体像を立案し、情報システムの要求仕様を作成する。

⑨まとめと提案：情報システムの開発計画書をまとめ、提案する。

システムモデルとニーズ分析（問題分析、目的設定、手段検討）との接点は2ですすでに述べたように現行のシステムモデルをベースに先ず改善ニーズを抽出し、新システムの果たすべき目的、目標を明確にした上で、新規業務システムのあるべき姿を考える。但し、ニーズ分析のステップは現場担当者主体の集中討議（通常2～3泊の合宿形態をとることが多い）の場であるため、あくまでもアイデアの発想を自由に広げ、目標が達成できるまでの効果的な手段をいかに抽出・優先付けるかにポイントを置き、抽出された手段をモデルに反映するところまでは行わない。

要求の新システムへの反映は集中討議後のスタッフによる通常のデスクワークで冷静にまとめあげ、その結果を担当者にレビューしてもらう。通常システム立案には1ヶ月から1.5ヶ月の期間をかける。

4. 結語

DFDとE-R図を応用して、業務を「仕事の流れ」と「もの」、「こと」概念にもとづく「業務フロー図」及び「対象分類図」を用いて分析することで業務システムに対する質の高い構造的な業務要求及び情報要求が抽出できる。これらのモデルを業務上の問題/目標/手段を明確化するニーズ分析の場で活用し、抽出した要求をモデル上に帰着・反映（修正、立案）させることで妥当で実現性のある情報システムとしての要求仕様化が可能になる。これらの手順を標準化し、利用者中心に進める業務重視/データ重視の情報システム要求分析技法としてまとめたものがC-NAP IIである。システム化の規模が拡大し、要求が高度化、多様化する中では業務ビュー、利用者ビューでのシステムの要求分析が益々重要となっていくと思われる。

今後は、さらにモデルの改善と活用ノウハウの充実を図り、立案作業の効率化のためのツール化も推進していく予定である。

本研究を進めるにあたり、ソフトウェア開発企画本部の渡辺、橋本、南雲の諸氏には貴重なご意見と助言を戴いた。ここに感謝の意を表します。

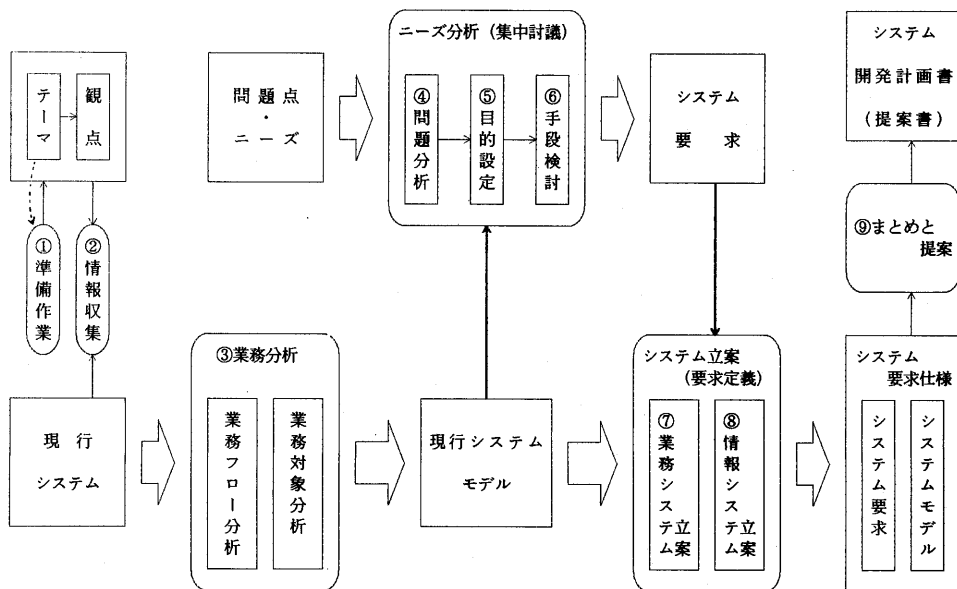


図10. C-NAP IIの基本手順

<参考文献>

- 1) 平, 森, 他: 要求導出のための手順とツール: C-NAP, 第25回情報処理学会全国大会論文集, pp505-506.
- 2) 例えば野木兼六: 要求定義技術の動向, 情報処理, vol120, No6, 487-494(1979); 要求定義技術の最近の動向, 情報処理, vol127, No1, 21-70(1986).
- 3) DeMarco, T.: Structured Analysis And System Specification, Prentice-Hall, 1979.
- 4) Gane, C. and Sarson, T.: Structured Systems' Analysis :Tools and Techniques, Prentice-Hall, 1979.
- 5) CHEN: The Entity-Relationship Model-toward a Unified View of Data: ACMTODS, Vol1, No1, 1976.
- 6) 橋本恵二: タイミング制御を取り入れたデータフロー図に基づく論理モデル作成法, ソフトウェア工学研究会50-1 情報処理学会, 1986.
- 7) 南雲道朋: データベース設計における「エンティティ」概念の実践的構築法, 第34回情報処理学会全国大会論文集.