

日本電気株における上工程支援技術

システム要求定義支援システムSPECDOQ/III 方法論とその背景

石井 慎一郎 入交 見一 糸田 和世

日本電気株 ソフトウェア生産技術開発本部

我々は、上工程作業を統合的に支援するシステム要求定義支援システムSPECDOQ/IIIの研究開発を進めている。本稿では、SPECDOQ/IIIの方法論及び上工程作業への適用について解説する。また、SPECDOQ/IIIの開発にあたり、ベースとなっている上工程支援技術として、当社における問題解決技法体系の中から、標準化からのアプローチであるSTEPS/Eシステム分析標準と、現状／問題分析から始まり、ユーザのコンセンサス作りに主眼をおいたPROMOTION/DPについて最初に概観する。

System Requirements Analysis/System Design Technology in NEC Corporation

System Requirements Analysis Tool SPECDOQ/III: Its Methodology and Background

Shinichiro ISHII Koichi IRIMAJIRI Kazuyo NAWATA

Software Product Engineering Laboratory, NEC Corporation

4-14-22, Shibaura, Minato-ku, Tokyo, 108 Japan

We have developed System Requirements Analysis Tool SPECDOQ/III. SPECDOQ/III is intended to support requirements definition activities. In this paper, methodology and steps of analysis work in SPECDOQ/III are discussed. SPECDOQ/III is based on the technology of system analysis/design called STEPS/E-SA and PROMOTION that NEC has presented. So, they are discussed first.

1. はじめに

近年、ワークステーションによるシステム要求分析、設計といったシステム開発上工程を支援する技術がCASE(Computer Aided Software Engineering)として脚光をあびている。本来CASEとは、ソフトウェアのライフサイクルの全工程において計算機そのものを有効に利用するための技術を指すものであるが、現在ではソフトウェアの設計、製造工程における計算機支援がかなり実用化されつつあることより、特に要求分析等の上工程作業に対する支援技術に注目が集まっているためである。

システム開発上工程の目的は、ユーザの要求を分析し、システム設計以降の工程の作業のベースとなるべきシステム要求の仕様化を行うことであるが、この上工程作業には他の工程の作業に比べて独特の難しさがある。その理由として、以下のような点が從来から指摘されている。

(1) 問題の発掘・分析の必要性

システム開発の初期の状態においてユーザからの問題提起の内容が不完全であったり漠然としていることがしばしばあり、また提起された問題が必ずしも眞の問題であるとは限らない。さらに、眞にユーザが望むシステムを実現するためには、表面には現れてこない潜在的なニーズの発掘が必要な場合も多い。このような意味で、システム要求を抽出するためには、対象領域の問題点の発掘、分析が必須である。またこの問題解決のためのアイデアを出したりシステム構造を固める作業は、人間の思考活動に拠るところが大であり、方法論としてまとめにくい。

(2) 対象領域の業務、システム知識の必要性

(1) に述べた問題の発掘、分析を行うためには、業種業務知識をはじめ、システムの用語、概念、構成要素との関係などについて精通しておく必要がある。また、システムを取り巻く経営環境、システムを構成するハード、ソフトの環境とともに非常に変化が速く大きいために、常に最新の知識を身につけるのも大変である。

(3) 立場の異なる多くの人々のコンセンサスが必要

上工程の作業では、ユーザ側の経営者、管理者、担当者等立場の異なる種々の人々が開発と与々の間でコミュニケーションを取らなければならぬ。さらにそれを作成する人がどれだけのシステム要求を提出するかが問題となる。

このような困難さを抱える上工程作業に対して、日本電気㈱でも幾種類かの方向からのアプローチが提案されている。当本部では、システム要求定義支援システムSPECDOQ/Ⅲ[5, 11~22]の研究開発を行っているが、本稿では、開発のベースとなっている、日本電気㈱における問題解決技法について概観し、続いてSPECDOQ/Ⅲの方法論、適用手順について紹介する。

2. 問題解決技法体系における上工程支援技術

システム開発作業の効率化を目的として、日本電気㈱では従来より標準化からのアプローチを行い、体系的標準として、STEPS[1~7]を提供してきた。STEPSの中に位置付けられるSTEPS/Eシステム分析標準は、要求定義、分析の作業に対する作業標準である。

また、近年の情報システム部門において、企業環境の激変、経営トップのニーズと利用部門のニーズの多様化、めざましい技術進歩等の理由により、システム部門で検討したシステムイメージでは、関係部門のコンセンサスが充分得にくいという声が聞かれるようになった。そこで、方法論として、STEPSの体系も含む形でまとめたものが、図2-1に示す問題解決技法体系[8~10]である。

図2-1におけるSA (System Analysis) 領域が本稿での上工程にあたるが、上記STEPS/Eシステム分析標準(STEPS/E-SA)の他、PROMOTION/SA、DP等、各種PROMOTIONが加わっている。この中で、SPECDOQ/IIIのベースとしての支援技術のSTEPS/Eシステム分析標準とPROMOTION/DPについて紹介する。

2-1. STEPS/Eシステム分析標準

(1) STEPS

STEP Sは、システム開発標準と、プログラミング標準から構成される。システム開発標準とは、システム及びソフトウェアのライフ・サイクルを通して、作業の方法論と仕様化、またはモデル化技術を標準として示すものである。仕様化についての標準化は、フォームシートにより図られており、フォームシートの空欄を埋めていく形で作業を進めることによって、作業の標準化と併せて、効率化も

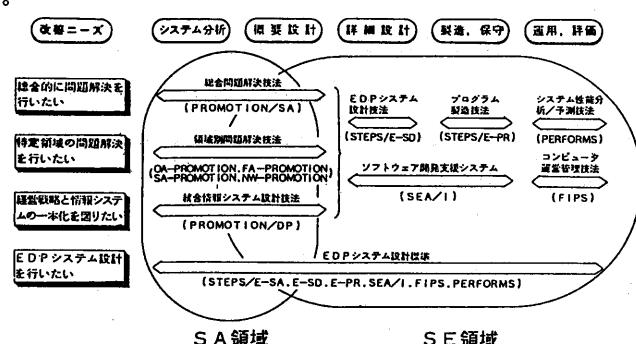


図2-1 問題解決技法体系

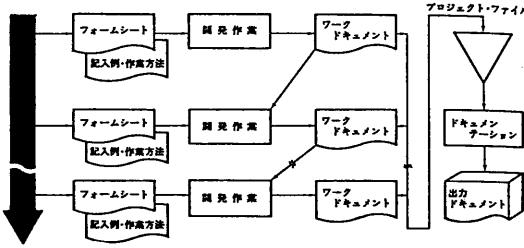


図2-2 システム開発標準の概念

可能となる。また、例えばシステム案の立案のような創造型の作業においては、頭中で考えたことを適切なモデルとして表現して初めて、その正しさの評価等が可能となるので、要求モデルを表現するための図式モデルの標準化も行われている。図2-2に示すように、これらのフォームシートや、図式モデルなどのドキュメントは、STEPSではワークドキュメントと呼ばれ、ワークセット毎にこのワークドキュメントを標準化している。

(2) STEPS/Eシステム分析標準

システム分析の標準化手順

STEPS/Eシステム分析標準は、ビジネスシステムの要求仕様として何をどのような表現で書けばよいかについてその必要十分条件を示すものである。STEPSでは分析作業を図2-3に示すように13のアクティビティに分割されている。これはシステム分析の方法論的には5つのステップにまとめられる。

Step 1: 問題定式化(アクティビティ1~2)

システム分析は、なんらかの問題提起から開始される。が、問題には現在の状態、それにに対する望ましい状態の2つの状態が必要である。よってシステム分析は問題を明らかにする、すなわち2つの状態を明らかにする作業から始まり、この作業を問題の定式化と呼ぶ。次に、この望ましい状態を、システムの達成目標として明確化し、ここで設定された目標は、評価の段階でこの目標を達成していれば満足度あるという判断基準として用いられる。

Step 2: 調査(アクティビティ3~7)

調査とは問題解決案を作るためのデータ集めである。データ集めの観点としては、システムの目

的及び制約条件を明らかにするために整理する環境分析、物の流れとサービスについて明確化を図る物理分析、システムに必要な機能とその関連を調べる機能分析、システムの入出力情報とシステム内に保持される情報を調べる情報分析、ならびにシステムの動的条件を明らかにする動的分析の5つのアクティビティからなっている。

Step 3: 代替案の作成(アクティビティ8)

代替案の作成は集められたデータを基にいろいろなアイデアをあらゆる角度から考えて出す創造的過程である。

Step 4: モデル化シミュレーション(アクティビティ9~10)

システムのモデルを作成し、そのモデルでのシミュレーションによって結果の予測を行う。モデルは、対象、検証の方法によって、いろいろなものが用いられるが、紙の上の図式表現が中心である。

Step 5: 評価(アクティビティ11~13)

システム案、モデルの評価は、シミュレーションの結果のほかに、費用対効果等いろいろな要素を加味して行う。また、これまでの分析結果は、意志決定のための計画書としてまとめられる。

以上のような考え方を基に、手順を具体化したものが表2-1である。

アクティビティ	タスク名 (WB)			タスク名 (WD)			属性
	P.A.W	企画	実行	監視	評議	総合	
1.1.0 問題の把握	L. 1. 1 問題の把握	C 問題把握	S ST	G S 15			
	L. 1. 2 問題の把握と構造の把握	C KJ法による構造把握	S ST	G 17			
	L. 1. 3 問題の構造分析	C 問題の構造分析	EX G 1				
	L. 1. 4 問題の構造と問題の定式化	A システム企画書作成作業	ST S 18				
1.2.0 システム分析	L. 2. 1 システム分析の立案	C システム分析立案	S ST	G S 10			
	L. 2. 2 システム分析作業の立案	C システム分析作業	ST S 19				
	L. 2. 3 既存システムの問題と異常	C 既存問題と異常	EX G 16				
	L. 2. 4 問題の把握と問題の把握	C 問題把握と問題の把握	ST S 20				
1.3.0 組織分析	L. 3. 1 問題把握、計画の把握	C 問題把握、計画の把握	S ST	G S 21			
	L. 3. 2 問題の把握	C 問題の把握	S ST	G S 22			
	L. 3. 3 グループワークによる問題把握	C グループワークによる問題把握	ST S 23				
	L. 3. 4 問題分析と問題把握	A 問題分析	ST S 14				
1.4.0 物理分析	L. 4. 1 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	S ST	G S 24			
	L. 4. 2 レブライアント分析	B レブライアント分析	EX G 17				
	L. 4. 3 取引相手との問題把握	C 取引相手との問題把握	EX G 18				
	L. 4. 4 フィクシブル分析	B フィクシブル分析	EX G 17				
1.5.0 問題分析	L. 5. 1 システム分析の実施	A システム分析実施	S ST	G S 27			
	L. 5. 2 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	S ST	G S 28			
	L. 5. 3 問題把握と問題分析	B 問題把握と問題分析	ST S 29				
	L. 5. 4 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	ST G 17				
1.6.0 構造分析	L. 6. 1 問題把握と立案	B 問題把握と立案	S ST	G S 30			
	L. 6. 2 フィクシブル分析	C フィクシブル分析	ST S 31				
	L. 6. 3 技術選択分析	C 技術選択分析	ST G 16				
	L. 6. 4 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	ST G 16				
1.7.0 物的分析	L. 7. 1 改善分析	C 改善分析	S ST	G S 35			
	L. 7. 2 改善分析作業	EX G 16					
	L. 7. 3 マイニングデータ	S ST	G 17				
	L. 7. 4 問題把握とマイニングデータと改善	A システム把握と改善	ST S 7				
1.8.0 システム実現作成	L. 8. 1 システム実現作成	A システム実現作成	ST S 1				
	L. 8. 2 システム実現設計	EX G					
	L. 8. 3 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G S 22			
	L. 8. 4 デザイン基本設計	A 問題把握と問題分析	S ST	G 15			
1.9.0 システム基盤設計	L. 9. 1 システム基盤設計	A システム基盤設計	S ST	G S 19			
	L. 9. 2 システム基盤設計	A システムリファクト	S ST	G S 15			
	L. 9. 3 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 22			
	L. 9. 4 デザイン基本設計	B 問題把握と問題分析	S ST	G 17			
1.10.0 システム実現設計	L. 10. 1 システム実現設計	A システム実現設計	S ST	G 16			
	L. 10. 2 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 22			
	L. 10. 3 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 16			
	L. 10. 4 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	S ST	G 20			
1.11.0 システム実現評価	L. 11. 1 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 14			
	L. 11. 2 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 16			
	L. 11. 3 問題把握と問題分析	A 問題把握と問題分析	S ST	G 16			
	L. 11. 4 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	S ST	G 16			
1.12.0 システム開発計画立案	L. 12. 1 方針・目標設定	C システム開発方針・目標	S ST	G 14			
	L. 12. 2 問題把握と問題分析	A システム開発方針	S ST	G 16			
	L. 12. 3 グループワークによる計画立案	C グループワークによる計画立案	S ST	G 13			
	L. 12. 4 問題把握と問題分析	C 問題把握と問題分析	S ST	G 19			
1.13.0 ドキュメンテーション	L. 13. 1 システム開発作成	A システム開発作成	S ST	G 14			
	L. 13. 2 システム開発作成	C システム開発作成	S ST	G 16			
	L. 13. 3 システム開発作成	S システム開発作成	S ST	G 16			

表2-1 STEPS/Eシステム分析標準作業一覧

図2-3 STEPS/Eシステム分析標準におけるアクティビティ

システムの要求モデルと要求仕様

STEPS/Eシステム分析標準の中で用いられている要求モデル、特に図式表現の例を、調査のステップにおける機能分析、基本設計における機能設計、さらに機能要求仕様記述から例として参照する。

まず、調査においては機能調査票の他に、システムに本来必要な機能の階層図、機能に情報の流れを加えた機能情報関連図（図2-4）を用いて、階層的にシステム機能を記述し、ここで現状の機能が明らかになる。機能情報関連図は、構造化分析手法に基き、上下レベルでの入出力情報の一貫性を保つように記述される。フォームシートには、第1レベルはピラミッド型に、2レベル以降は斜めに機能を配置するようにレイアウトされている。

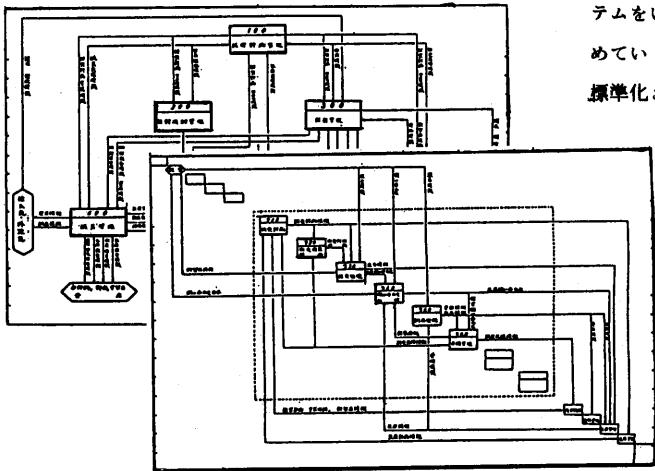


図2-4 機能情報関連図

次に新システムのシステム概念案が作成され、新システムの機能が構築される。基本設計段階では、新システムを出来るだけ形式的に記述することを目標として、機能の階層とともに、人間の行う機能とコンピュータの機能、MMIならびにデータベースの関係を示す人間機械機能図（図2-5）が用いられる。このモデルによって新システム全体の機能の構造が明らかにされる。

統いて、各要求モデルがシステム全体の構造や状態を明らかにするものに対し、システムを構成する部分の要求条件を明らかにするモデルを、STEP5では要求仕様と呼んでいる。例えば、人間機械機能図で分類されたコンピュータ処理と人間処理（業務）に關してそれぞれ処理要求仕

Diagram illustrating the flow of data from input fields to various processing modules:

```

graph LR
    subgraph Input ["入力"]
        A[個人登録] --> B[個人登録]
        C[従業員登録] --> D[従業員登録]
        E[会員登録] --> F[会員登録]
        G[契約登録] --> H[契約登録]
        I[請求登録] --> J[請求登録]
        K[支払登録] --> L[支払登録]
        M[登録登録] --> N[登録登録]
        O[削除登録] --> P[削除登録]
        Q[データ入力] --> R[データ入力]
        S[登録登録] --> T[登録登録]
        U[削除登録] --> V[削除登録]
        W[登録登録] --> X[登録登録]
        Y[削除登録] --> Z[削除登録]
    end

    subgraph Process [処理]
        B[個人登録] --> C[個人登録]
        D[従業員登録] --> E[従業員登録]
        F[会員登録] --> G[会員登録]
        H[契約登録] --> I[契約登録]
        J[請求登録] --> K[請求登録]
        L[支払登録] --> M[支払登録]
        N[登録登録] --> O[削除登録]
        P[削除登録] --> Q[データ入力]
        R[データ入力] --> S[登録登録]
        S[登録登録] --> T[削除登録]
        T[削除登録] --> U[登録登録]
        U[登録登録] --> V[削除登録]
        V[削除登録] --> W[登録登録]
        W[登録登録] --> X[削除登録]
        X[削除登録] --> Y[登録登録]
        Y[登録登録] --> Z[削除登録]
    end

    subgraph Output [出力]
        C[個人登録]
        E[従業員登録]
        G[会員登録]
        I[契約登録]
        K[請求登録]
        L[支払登録]
        M[登録登録]
        O[削除登録]
        Q[データ入力]
        R[登録登録]
        S[削除登録]
        T[登録登録]
        U[削除登録]
        V[登録登録]
        W[削除登録]
        X[登録登録]
        Y[削除登録]
        Z[削除登録]
    end

```

図2-5 人間機械機能図

様を作成するが、コンピュータ処理に対する要求仕様（図2-6）ではデシジョンテーブルを用いて、処理内容を記述している。

このようにSTEPS/Eシステム分析標準では、システムをいろいろな角度からみて分析を行い、要求仕様を決めていく。そのためのモデル化技法は、ワークセット毎に標準化されている。

2 - 2. PROMOTION/DP

従来の上工工程支援技術が、とかく方法論中心でシステム環境分析についても進め方が不明な場合が多くあった。また、実際の分析の場においても、実現手段であるハードウェアの検討が先行し、問題の本質をついた議論がなされていないことが多い。

現代の情報社会という時代の流れの中では、企業における情報システム構築に対して、

- ・企業目標達成の為の戦略的役割
 - ・総ての管理ニーズを満足させる役割
 - ・事業運営の効率的支援を行う役割

圖 2-6 飲理要求什麼

等の課題が課せられ、企業活動を統合的にサポートするものとして期待されている。このため、システム部門単独で、経営トップ、利用部門のニーズに応えたシステムを構築していくことは益々困難になってきており、関係者間のコンセンサスのとれたシステム計画構築の為の具体的な方法論が求められている。このような要求に応えるために提供

されているのが問題解決技法体系である。体系には図2-1に示すように、改善課題（内容、状況）によって、情報システム設計アプローチ、問題解決アプローチ、さらにトップダウン、ボトムアップのアプローチの中から選択できるようになっている。

(1) STEPSとPROMOTION

問題解決技法体系には、STEPSも組み込まれている。上工程作業において各PROMOTIONとSTEPS/Eシステム分析標準との使いわけは、STEPSがシステム開発全般の作業に対し、作業の必要十分条件を定義することが目的の一つであることに対して、PROMOTIONでは、現状、問題分析に重点をおき、ビジネスシステムにおけるコンセンサスのとれたシステム化計画をたてるための具体的な作業手順を示していることという違いから以下のように考えられている。



PROMOTIONの特長を以下にまとめる。

- ・対象部門、業務の状況、環境の分析により長期改善構想を構築することが可能。
- ・EDP化だけでなく、人間による業務も含めた総合的な改善を図ることが可能。
- ・関係者のコンセンサスを図るために方法論を重視。
- ・手順が明確なことより短期間（約3か月）で改善計画が立案可能。

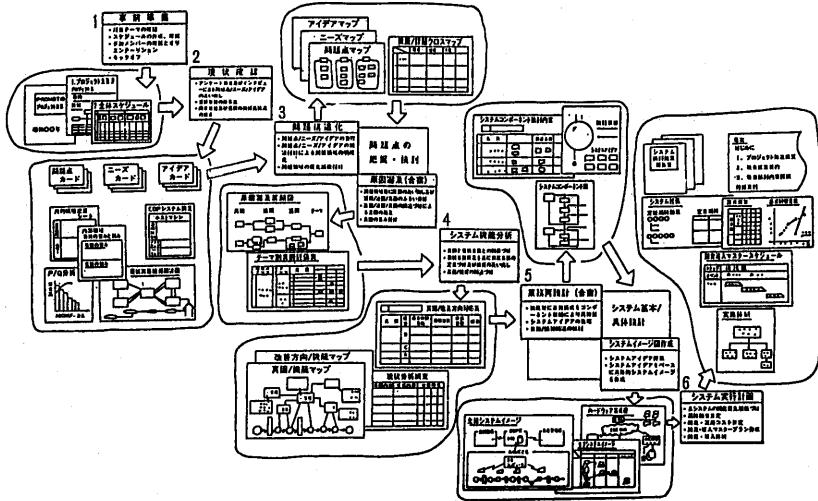


図2-7 PROMOTION/DP実施手順

(2) PROMOTION/DP

図2-1における各種PROMOTIONの中で、経営戦略と情報システムの一本化を図りたいというニーズに対応して、経営トップ、利用部門、システム部門のコンセンサスを図りながら、問題の整理、改善方向付け、業務再設計、実行計画作成までを、情報システム設計アプローチで、あるべき姿のシステムからトップダウン的に設計を行うDPをとりあげる。

実施手順

PROMOTION/DPの実施手順（図2-7）は、6つのステップ、12のアクティビティからなる。

○ ステップ1：事前準備

- アクティビティ 1: 事前準備
PROMOTION/DP実施目的の明確化と体制を確立する。
- ・対象テーマの確認
 - ・スケジュールの作成、確認
 - ・参加メンバーの確認とオリエンテーション

- アクティビティ 2: キックオフ
PROMOTION/DP実施主旨の理解と同一の目的意識を形成する。
- ・トップオブリエンテーション
 - ・PROMOTION/DP実施説明
 - ・カードアンケート記入要領の説明

○ ステップ2：現状確認

- アクティビティ 3: 現状確認
マクロに現在の事業環境を理解し、問題点/ニーズの洗い出しを実施する。
- ・事業環境の認識
 - ・経営目標、方針の確認
 - ・現状システム（全体像）の把握
 - ・問題点/ニーズ調査

○ ステップ3：問題の把握、検討

アクティビティ 4：問題構造化

- 問題点／ニーズを分析し、本質的問題を抽出する。
- ・問題構造化作業
 - ・業務機能／業務課題のクロスマップ作成
 - ・原因選択テーマ選択

アクティビティ 5：原因選択

プロジェクトメンバー全員で原因を選出し、真の原因及び改善対象領域を明らかにする。

- ・問題—原因の抽出
- ・原因内容の分解
- ・原因内容の構造化
- ・選択原因の評価

○ ステップ4：システム機能分析

アクティビティ 6：真因の改善方向付け

- 真因を除去するための改善方向付けを行う。
- ・真因の整理
 - ・真因の改善方向付け

アクティビティ 7：システム機能分析

抽出されたDP化テーマについて、現状の機能／情報の関連付けを行う。

- ・現状機能情報関連図作成
- ・真因／機能マップ作成
- ・改善方向／機能マップ作成
- ・現状調査

○ ステップ5：システム基本／具体設計

アクティビティ 8：業務再設計

問題分析、分析結果を踏まえて、あるべき姿のシステムとして設計する。

- ・システム化対象領域の設定
- ・システムアイデア出し／評価／選択
- ・サブシステムコンポーネント展開
- ・システム具体化

アクティビティ 9：改善システム図検討

システムコンセプトに基づき、システムを実現するための具体的な内容を検討する。

- ・システムイメージ図作成
- ・ハードウェア構成概要図作成

○ ステップ6：システム実行計画

アクティビティ 10：改善システム評価

定量効果（投資対効果）と討議結果を踏まえて総合評価し、実施案を決定する。

改善システムの開発優先順位の決定。

アクティビティ 11：システム実行計画の立案

実施体制の確立。

開発日程計画、予算等の実行計画を作成する。

アクティビティ 12：結果報告とオーソライズ

プロジェクト活動を報告書の形にまとめ、経営トップ及び関係者に対して改善システム提言を行う。

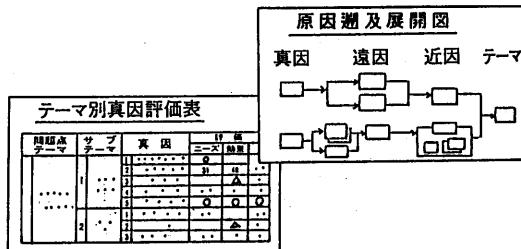


図2-8 フォームシート例

各アクティビティにおいてドキュメンテーションを行う際には、STEPSと同様にフォームシートが用いられる。STEPSのものと比較すると、具体的に思考を進められるようなレイアウトになっている（図2-8）。また、実際にPROMOTION/DPによる情報システム計画立案作業を実施する際には、PROMOTION/DPにおける各種分析技法等必要な知識を身につけたコーディネータが、進行、取りまとめを行い、円滑なコミュニケーションが行えるよう取り計らいながら作業が進められる。よってユーザ内でのコンセンサスを得る為の手段としてグループ討議等を重視したきめ細い思考、発想支援に主眼がおかれてている。

3. システム要求定義支援システムSPECDOQ/III

2. では、日本電気㈱の提供する問題解決技法の中から、上工程を支援する技術として、STEPS/Eシステム分析標準とPROMOTION/DPを紹介した。当部では、システム要求定義支援システムSPECDOQ/IIIの研究開発にあたり、実フィールドで実績を上げているこの2つの技術をベースにして、統合的に上工程作業を支援することを目指している。本稿では、方法論と適用手順について述べる。

3-1. SPECDOQ/III概要

STEPS/Eシステム分析標準とPROMOTION/DP等によって、上工程作業を進める上では以下のようないくつかの技術が有効であることが明らかになった。

- ・発想法をベースとしたニーズ抽出、問題構造化
- ・日本語による文章表現、構成図、概念図等の図表、ダイアグラムを主体とした仕様記述
- ・標準工程の設定、フォームシートの利用による作業の効率化
- ・構造化分析手法（SA手法）

SPECDOQ/IIIは、安価なパーソナルコンピュータを用いて、このような技術をベースとしながら、より統合的に上工程を支援するために研究開発されたものである。

SPECDOQ/IIIの概念図を図3-1に示す。上工程作業における要求分析、システムモデル化、文書化の作業を支援するためにSPECDOQ/IIIは3つの支援系を持つ。要求構造化支援系においては、要求構造化手法に基いて問題点の整理、ユーザ要求の分析、把握を行う。機能情報分析支援系においては、SA手法に基いて、機能階層に

よりシステム機能の明確化、機能階層とデータフロー図によるシステム業務設計を支援する。また、上記支援系の成果に加えてシステム要求仕様書や各種文書の作成を支援するのが仕様書作成支援系であり、フォームシートを用いた、日本語文章、図表、木構造等の混在した文書の作成が可能である。

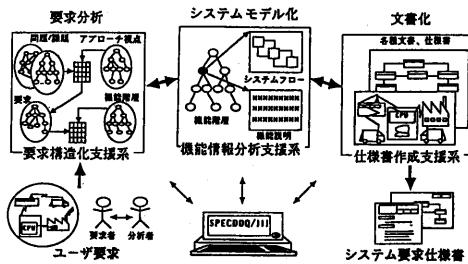


図3-1 SPECDOQ/III概念図

3-2. 方法論

(1) 要求構造化手法

PROMOTIONでは、新システムのコンセプトを抽出するまでに、2-2.で述べたように問題構造化、原因追溯等において記述形態など、非常にきめ細かく手順を提示している。PROMOTIONの内容を参考に、SPECDOQ/IIIでは、計算機上で問題構造化から新システムの概念を構築するまでの作業を支援するため、図3-2に示すような要求構造化手法を開発した。内容は、問題、課題、

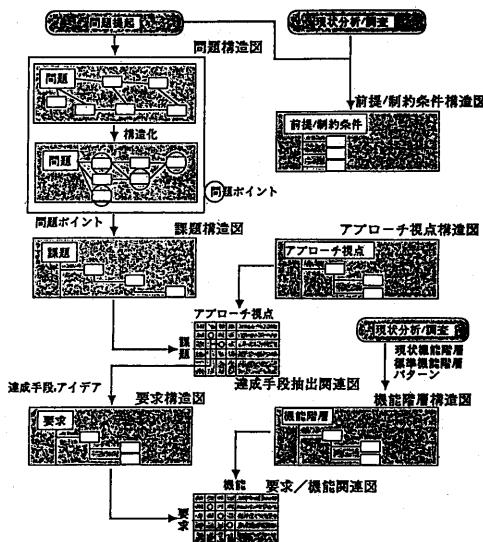


図3-2 要求構造化手法

制約/前提条件、アプローチ視点、要求、機能階層という一般に問題の解決を図る上で分析しなくてはならない各要素や、対象に応じて考慮しなければいけない要素について、木構造や網構造を用いてまとめたり、マトリクス形式の関連図によって達成手段(アイデア)抽出、要求/機能クロスチェックを行なながら分析作業を進めるものである。図3-2上の各構造図、関連図について、本手法における主要な流れに沿って説明する。

問題構造図 … 問題、原因、結果等をノードとして表わし、それらの因果関係をアーケットを用いて記述することによってネットワーク図を作成し、問題構造の整理を行い、問題ポイントを探る。

課題構造図 … 問題構造図中で明らかになつた問題ポイントをベースにして、今回解決すべき課題、またはより具体的な達成目標をまとめる。

制約/前提条件構造図 … 課題を解決するにあたって、考慮しておかなければならないような制約/前提条件をまとめる。

アプローチ視点構造図 … 課題を解決するためのアイデア、達成手段を抽出するにあたり、その方向付けをする項目を記述する。

ex) EDP化、オンライン化…

達成手段抽出関連図 … 課題とその課題に対して有効と思われるアプローチ視点をチェックする。またその合せによって、課題を達成するための具体的なアイデアが浮んだ場合、対応するマトリクスの中の項目として記述する。

要求構造図 … 達成手段抽出関連図で抽出されたアイデアをベースにして、新システムが行うべき項目を要求としてまとめる。

機能階層構造図 … 新システムが必要とする機能をまとめる。

要求/機能関連図 … すべての要求に対し、どの機能によって実現されるのかをチェックする。もしどの機能によっても実現されない要求がある場合は機能階層構造図の見直しを行う。

支援系では、このように要求構造化という人間の頭脳活動に強く依存した活動の中に、一連の構造図、関連図を作成していくという作業の枠組みを与えることによって、人間の思考自身がサポート出来ると同時に、もれの無い問題分析が可能となっている。具体的には、曖昧な対象に対して種々の視点から分析を行えること、また個々の視点での分析には構造図を、各分析結果の関係に基づいた分析には関連図を用いることによって全体/部分バランス良く分析を進めることができる。

(2) 機能とデータフローの視点からみたシステムモデル

機能情報分析支援系における、機能とデータフローの視点からとらえたモデルは、システムの機能構成を表わす機能階層図と、機能と機能間のデータフローを表わすシステムフロー図からなっている。機能階層図とは、システムの

機能をノードとして表現した木構造型データで、システムフロー図とは、システムの機能をノードとして、機能間のデータフローをノード間を結ぶアーケとして表現した網構造型データである。

機能階層図における機能は、以下の属性を持つ。

- ・機能ID : 機能の識別子。1つの機能階層図中では、ユニークでなければならない。
- ・機能名 : 機能に対する日本語名。
- ・M/Cマーク : 機能が人間処理(M)か、計算機処理(C)かを示す。
- ・説明文 : 機能に対する補足説明。
- ・フロー図 : 木構造において、自分の子供の機能間のデータフローをシステムフロー図として表現するもの。但し、子機能が無い場合には持てない。

システムフロー図の構成要素を以下に列記する。

- ・ノード … IDと日本語名を持つ。
機能ノード：機能階層図中の機能に対応したノード
コネクタノード：指定ノードの親ノードにおけるフロー図中で、指定ノードに入出するアーケを表現するためのノード。入力を表わすInputコネクタと、出力を表わすOutputコネクタがある。
 - ・その他
・アーケ
- 端末やファイルを表現するノード。
機能ノード間のデータフローを表わす。

機能階層図とシステムフロー図の関連を図3-3に示す。

図3-3のシステムフロー図において、第2レベルのフロー図は、斜めに機能ノードが配置されているのに対し、右側の最下位レベルのフロー図では、機能階層図中のM/Cフラグの内容を反映して左右に分離した配置で表現されている。これは、STEPS/Eシステム分析標準における機能情報関連図、人間機械機能図(図2-4~5)に対応している。

また、機能階層図とシステムフロー図におけるモデルとしてのルールは、

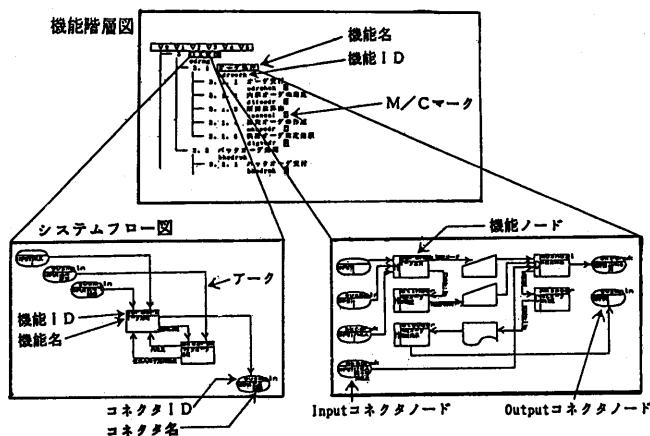


図3-3 機能階層図とシステムフロー図

- ・機能階層図とシステムフロー図間で、機能について、機能ID/機能名と機能数が一致していること。
- ・上下レベルの関係にあるシステムフロー図間で、指定ノードにおけるアーケの入出力に関して、上位レベルの入出力アーケと下位レベルのInput/Outputコネクタが一致していること。一致しているとは、アーケにおける日本語名と入出力先のIDが、コネクタノードにおける日本語名とIDに対応することである。

というS A的なものである。支援系では、このようなモデルの一貫性についての情報を一括して管理し、システムフロー図の半自動生成やエラーチェック機能に反映している。

(3) フォームベースの文書化

仕様書作成支援系では、2. で述べた技術から、

- ・フォームシートの活用
- ・文章、図表、ダイアグラムの混在した仕様記述

の2点を応用している(図3-4)。

フォームシートに関しては、計算機上での実現という上で、枠の大きさ等の物理的制約が除去されている。また、項目の内容に応じて、あらかじめ編集機能を指定できることより、紙ベースのものよりさらに作業の標準化が図れる。編集機能としては、通常の文章の他、表、線画、図式、木構造を用意している。

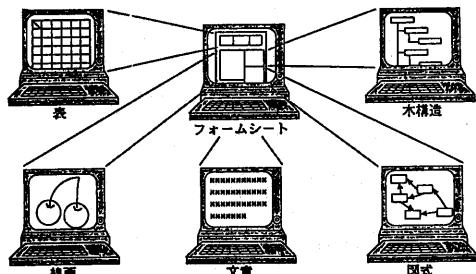
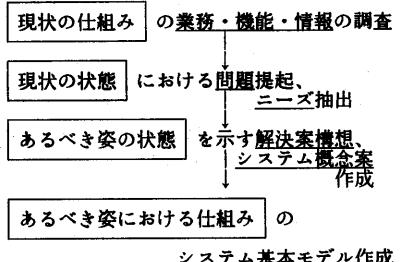


図3-4 フォームベースの文書化

3-3. 適用手順

上工程作業における対象を、状態/仕組みの軸と、現状/るべき姿の軸で分割すると、作業の流れは、



というサイクルと考えられる。このサイクル

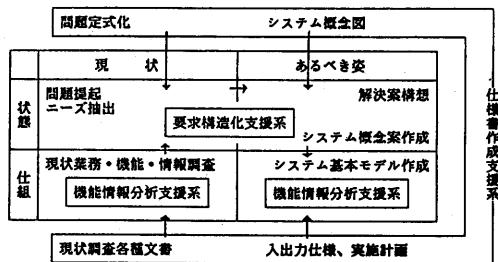


図3-5 SPECDOQ/Ⅲにおける要求分析手順1

にSPECDOQ／Ⅲの各支援系をあてはめたものが図3-5である。まず、現状の仕組みの調査として、機能情報分析支援系で機能と情報に関するモデル化を行う。その内容を受けて、要求構造化支援系で、現状の状態の把握（問題、ニーズ分析）から、るべき姿の状態の明確化（解決案、新システム概念案作成）を行う。さらに、新システムの概念案に対し、再び機能情報分析支援系であるべき姿の仕組みをシステム基本モデルとして作成する。また、各作業を行う際のドキュメンテーションには、例えば図3-5にある問題定式化、システム概念図等をまとめするのが、仕様書作成支援系である。

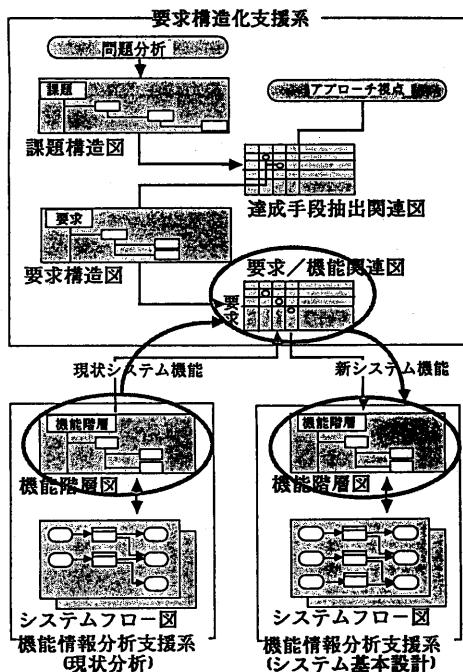


図3-6 SPECDOQ/Ⅲにおける要求分析手順2

また、機能情報分析支援系と要求構造化支援系におけるインターフェースを中心に、作業の流れを示したものが図3-6である。機能情報分析支援系では、3-2.で述べたように機能階層図とシステムフロー図によって現状の仕組み、またはあるべき姿の仕組みを表わしている。ここで、現状の仕組みを、あるべき姿の仕組みにマップする場合、システムフロー図間で対応を考えると、機能とデータフローの2つの要素について対応をとる必要があり、作業として難しいものとなってしまう。よって、SPECDOQ/IIIでは、まず機能による対応で作業を進める。具体的には、機能情報分析支援系における機能階層図が、システムフロー図の機能の部分を抜き出したものと考えて、要求構造化支援系における機能階層構造図にコピーする。要求構造化支援系では、現状の問題構造化から始まって新システムへの要求の抽出を行つており、要求／機能関連図において、機能情報分析支援系からの現状の機能階層と、新システムへの要求とをクロスチェックすることによって、現状の機能階層に不足機能の追加等を行つて、新システムの機能を構築する。さらに、この要求構造化支援系内の新システム機能階層を、再び機能情報分析支援系の機能階層図にコピーすることによって、新システムの機能とデータフローによるシステム基本モデルが作成できるという流れになる。

機能情報分析支援系において、新システム機能階層によるシステム基本設計を行う場合、現状システム機能階層との差分があるので、モデルとして一貫性が保たれていないことになるが、支援系としては、その機能の差分に対するシステムフロー図の修正を自動的に行うように対処している。

このように、機能に注目した作業の流れを実現することによって、スムースな現状の仕組みからあるべき姿の仕組みへのマッピングが実現できた。また、現状の仕組みとして、業務種類に特有な標準事例として機能階層図やシステムフロー図を用意しておけば、問題／要求に対してトップダウン的に作業を進めることになり、分析作業の一形態として非常に実作業の流れに近いものになるとを考えている。

4. おわりに

SPECDOQ/Ⅲにおける上工程作業の流れを中心に、その背景となっているSTEPS/Eシステム分析標準とPROMOTION/DPについて概観した。STEPSやPROMOTIONは事例も豊富でフィールドでの有効性も検証されているが、SPECDOQ/Ⅲについては、未だ社内試行の段階である。今後、本システムを用いた事例、ノウハウの蓄積を併せ進めることによって、より一層の実用的システムとしていく予定である。

5. 謝辞

本稿の作成にあたり、PROMOTIONについて御指導頂いた当社小林邦生課長、及びSTEPSについてアドバイスを頂いた沖佳広氏に感謝致します。また、SPECDOQ/Ⅲの研究開発において、多大な御尽力、また御指導頂きました、北川博之氏に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 水野、東, "ソフトウェアの標準化," 日本経済新聞社 1977.
- [2] 水野、東, "管理者のためのソフトウェアの標準化," コンピュータレポート, Vol. 18, No. 8~Vol. 19, No. 1, 1978.7~1979.1.
- [3] Azuma, M. and Mizuno, Y., "STEPS: Integrated Software Standards and Its Productivity Impact" Proc. COMPCON Fall 81, Washington, Sept. 1981, pp. 83~95.
- [4] 東、水野, "STEPS," ソフトウェア・プロダクト工学, 共立出版, pp.651~686, 1981.
- [5] Azuma, M., Kitagawa, H. and Misaki, S., "Integrated and Standardizing Requirement Engineering for Business Systems An Experimental Study," Proc. COMPSAC'84, Chicago, Nov. 1984, pp. 96~108.
- [6] ACOS ソフトウェアエンジニアリング "STEPS/Eシステム分析標準," 日本電気株式会社.
- [7] ACOS ソフトウェアエンジニアリング "STEPS/Cシステム開発標準," 日本電気株式会社.
- [8] "問題解決技法プログラムのご紹介," 日本電気株式会社.
- [9] "統合情報システム設計技法 PROMOTION/DP ご紹介," 日本電気株式会社.
- [10] Fujita, I., "OA-PROMOTION: A Method for Resolving Office Problems," NEC Res. & Develop., No. 84 Jan., 1987, pp. 106~119.
- [11] Kitagawa, H., Misaki, S. and Azuma, M., "Toward Second Generation Requirements Engineering," Proc. Int'l. Symposium on Current Issues of Requirements Engineering, 1982, pp. 93~99.
- [12] Kitagawa, H., Gotoh, M. and Azuma, M., "Form Document Management System SPECDOQ -Its Architecture and Implementation-", Proc. 2nd ACM Int'l. Conf. on Office Information Systems, Toronto, June, 1984.
- [13] Kitagawa, H., Kunii, T. L., Azuma, M. and Misaki, S. "Form Graphics : Form-based Graphic Database Workbench Architecture," IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 4, No. 6, June, 1984.

- [14] 北川, 御前, 冲田, 東, "SE支援仕様管理システムSPECDOQ (1) -背景と機能概要-", 情報処理学会第29回全国大会予稿集.
- [15] 冲田, 北川, 後藤, 安田, "SE支援仕様管理システムSPECDOQ (2) -マネジメント・インケーブル-", 情報処理学会第29回全国大会予稿集.
- [16] 後藤, 安田, 北川, 冲田, "SE支援仕様管理システムSPECDOQ (3) -データベース・トランザクション操作-", 情報処理学会第29回全国大会予稿集.
- [17] 北川, 後藤, 東, 御前, "SE支援仕様管理システムSPECDOQ (4) -STEPS支援機能-", 情報処理学会第29回全国大会予稿集.
- [18] 北川, 石井, 東, "パソコンベースのシステム要求仕様化ツール," 情報処理学会第33回全国大会予稿集.
- [19] 石井, 北川, "木構造とナットを利用した問題構造化手法," 情報処理学会第33回全国大会予稿集.
- [20] 北川, 石井, 森, 東, "システム要求仕様作成管理システムSPECDOQ/III," NEC技報, Vol. 40, No. 1.
- [21] 入交, 北川, 石井, 市川, 野村, "システム要求定義における機能情報分析支援系の開発," 情報処理学会第35回全国大会予稿集.
- [22] 入交, 石井, 北川, 繩田, "要求定義支援システムSPECDOQ/III -ユーザ要求分析を反映した機能定義支援-", 情報処理学会第36回全国大会予稿集.