

システムOA構築技法

Standard Procedure to Develop Systemized OA

基幹情報システムの構築技法については、フェーズドアプローチによる技法“HIPACE”を提供してきた。システムOAが対象とするシステムのうちPLANシステム、SEEシステムは、基幹情報システム(DOシステム)と、その性格、使用目的、関与者などで異なる。今回、HIPACEの考え方を踏まえながら、システムOAに合致した構築技法、OA GUIDEを開発した。この技法は、関連する部門が各々役割分担し、ホストコンピュータ及びワークステーションに装備されたソフトウェアを活用して、構築を推進できるよう工夫している。

宮副英彦* *Hidehiko Miyazoe*
 明石吉三** *Kichizô Akashi*
 長岡隆一* *Ryûichi Nagaoka*
 光岡悦夫* *Etsuo Mitsuoka*

1 緒言

システムOA(Office Automation)のねらいはオフィスでの創造活動を刺激するため部署間のデータの流れを活性化すること、知能労働を支援するため付随する雑作業を肩代わりすること、ホストコンピュータに蓄積されたデータを活用することであり、最終的には企業情報システムでの企画情報システム(PPLANシステム)及び分析情報システム(SEEシステム)を構築することである。

従来、情報システムの開発は、業務内容が定形化したいわゆる基幹情報システムの開発が主として行われてきた。この開発は、通常、業務内容を熟知した利用部門(業務部門)からの要求を、計算機技術を熟知したシステム開発部門が実現するという形態で行われている。ところが、上述の開発体制では繁雑に発生する新たな情報処理の要求に、十分には対応できない状態となっている。このため利用部門は個別にパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサなどのOA機器を導入し、自分たちの手で業務システムの開発を進め始めている。この種の開発によって、局所的な改善は図られるが、企業全体として経営に役立つシステムが構築できるとは限らない。

日立製作所は、これらの問題を踏まえて、本特集号に述べている各種ソフトウェア、ハードウェアの開発を進めてきた。本論文では、これらのリソースを活用したシステムOA構築技法OA GUIDE(日立オフィスシステムデザインガイド)について、その開発背景、ねらい及び考え方を概説するとともに、内容を紹介する。

2 システムOAの構築技法への要求

企業を取り巻く環境が激しく変化している。この変化に対応し企業が成長・発展していくためには企業情報システムを構築し生長させなければならない。現状の企業情報システムには(1)企画・分析などの非定形領域のシステム化の遅れ、(2)企画・基幹・分析各システム間の情報流通機構が未整備、(3)基幹システムの硬直化、という三つの大きな問題がある。こ

れらの問題を解決するためには、

- (1) 企業の全員が参画し、自らの情報システムを構築すること。
- (2) 利用部門が開発できるためのワークステーション、簡易言語やデータベースなどの情報基盤が整備されていること。
- (3) トップの経営方針に基づき長期的な視点にたった情報システムが企画されていること。

が必要である。

情報システムの構築技法として、従来、HIPACE(Hitachi Phased Approach for High Productive Computer System's Engineering)を開発し提供してきたが、本技法は基幹システムを主な対象としてきたことから企業情報システムの構築技法として用いようとするには無理がある。そこでシステムOAの構築技法を開発することになったが、本技法への要求としては以下のものがあつた。

(1) 開発体制への要求

分析・企画業務は非定形であり、前もって処理手続きを記述しておくことはできない。このため、従来の利用部門が要求仕様を提出し開発部門が仕様に基づきシステムを開発するという体制では開発期間が長く実用に耐えない。そこで、利用部門自らが業務システムを開発する必要がある。また、コンピュータの非専門家である利用部門が開発できるためには、開発用の簡易なツールやデータの整備を提供し、コンサルテーションする部門(以下、システム開発部門と略す。)が必要となる。更に、企業情報システムの長期計画を立案・推進してゆく部門(以下、情報システム部門と略す。)がますます重要になる。

(2) 技法・ツールへの要求

このように、企業情報システムの開発体制の変革が求められるが、これに伴い、各部門での役割と手順についての見直しが必要となる。開発を利用部門が行うことから技法や手順についても簡便なものが求められる。

* 日立製作所大森ソフトウェア工場 ** 日立製作所システム開発研究所 工学博士

3 推進体制

情報システム部門、システム開発部門、利用部門(エンドユーザー)部門の3部門で推進する。図1にその概要を示し、これら3部門の役割について概観する。

(1) 情報システム部門の役割

トップの方針、利用部門からの要求に基づいて、全社的な企業情報システムの計画を立案し、各部門間の調整を行い開発を推進することにある。特に、情報基盤の整備と業務システム開発環境基盤の整備の計画立案が重要である。情報基盤とは、データ基盤(DB基盤)、コミュニケーション基盤、機器構成基盤を指す。

(2) システム開発部門の役割

従来の基幹情報システムの開発・保守の役割だけでなく、情報基盤の整備・開発・保守、情報基盤の業務部門への活用支援の二つの役割が新しく加わる。利用部門はコンピュータの利用について専門家ではないため、企画情報システム、分析情報システムを構築する際、簡易言語の使用法、ホストコンピュータとの対話方法、必要とする情報の抽出方法、処理の方法などに対するコンサルテーション、指導が必要である。

(3) 利用部門の役割

利用部門の役割は、情報基盤と業務システム開発環境基盤を活用して、自らのシステムを開発していくことにある。また、この活用を踏まえ、情報システムへの改善要求を提起することも重要な役割である。

4 システムOA構築技法(OA GUIDE)

システムOA構築技法“OA GUIDE”は、システムOA構築に際し、オフィスでの問題点の発掘を行うオフィス業務分析から、システムOA化実現までの作業手順、作業内容を情報システム部門、利用部門、システム開発部門ごとに明確にした構

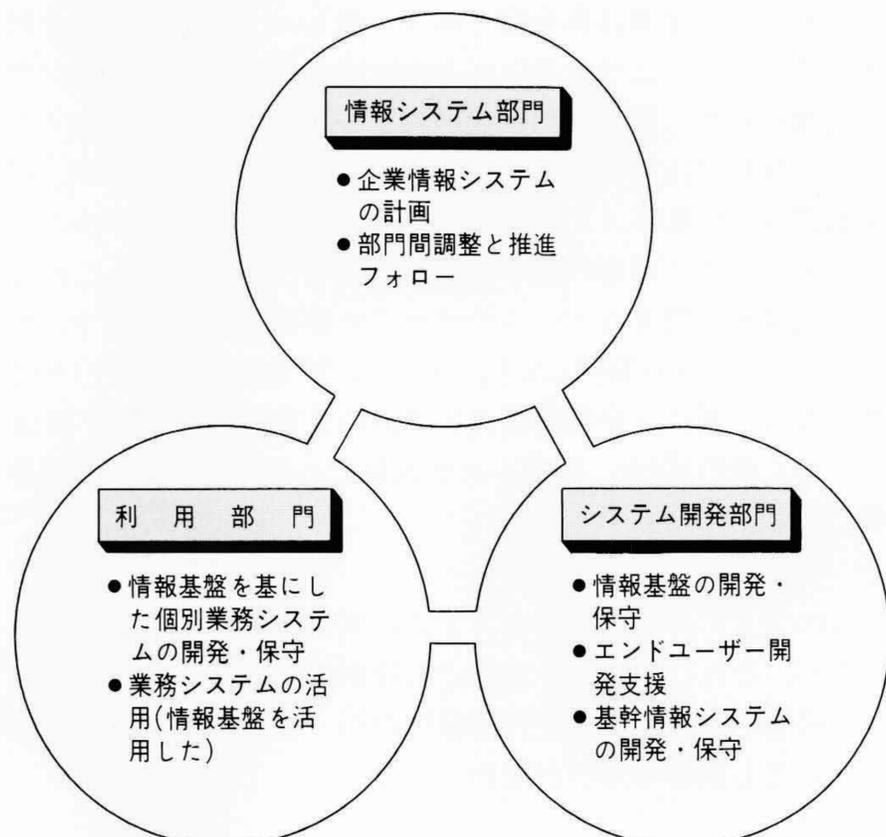


図1 システムOAの推進体制 システムOA(Office Automation)の推進体制として、三つの部門の関連を示す。

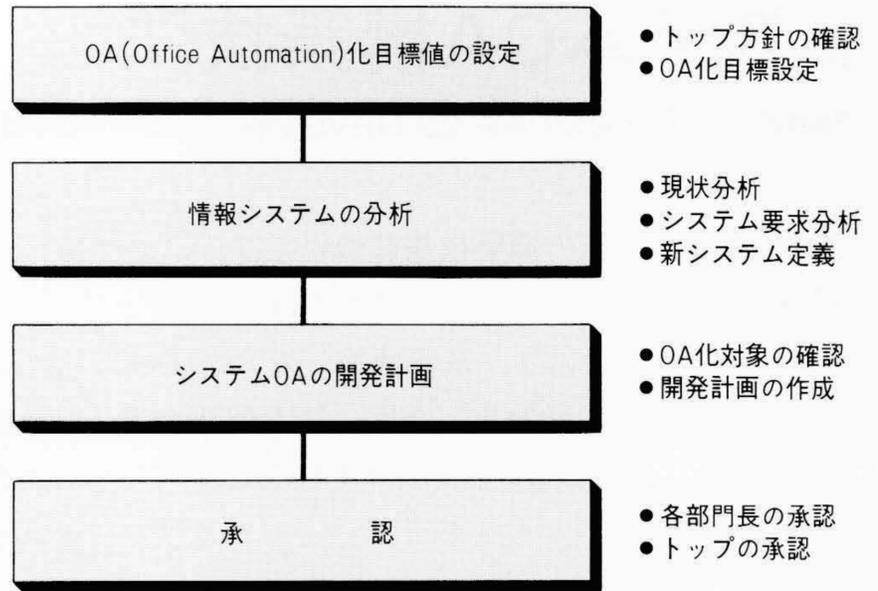


図2 システムOA化計画手順 利用部門参加により、情報システム部門が中心となって行う。

築技法である。OA GUIDEはシステムOA化計画、利用部門システムの開発、情報基盤の整備・開発の三つで構成されている。以下、その概要について述べる。

4.1 システムOA化計画

企業情報システムは、企業に働く者が全員参加し、現行業務を踏まえ、新しい業務システム文化を形成していくものである。つまりシステムOA化計画は、現行の業務システムの問題点を把握し、改善案を策定しシステムOAで実行する項目について立案していくことである。開発計画の立案に当たっては、トップの経営方針に基づき、情報システム部門を中心に全社レベルで問題点を明確にし、関与部門間の合意が必要となる。システムOA化計画に基づき、システム開発部門は情報基盤の開発を行い、利用部門は情報基盤を利用して部門システム(業務システム)の開発を行うことになる。図2にシステムOA化計画の作業手順を示す。

4.2 情報システムの分析

現行システムを分析し、新システムを定義する。現行システムの問題点を把握するには、利用部門が参画し問題点の抽出を行う必要がある。その構成要員は、コーディネータ(情報システム部門)を中心に利用部門の責任者、事務局で構成される(図3)。問題点の抽出には、現行業務システムの機能階層図、業務機能関連図を作成しておくことが必要である。OA化目標設定により提示された改善内容と照らして、不具合となっている機能ブロックを明確にし、そこでの問題点を明示する。問題点を明示する際に、HIPACE構造化日本語技法により事務局が文書化し参加者に理解できるよう提示する。抽出作業が終了すると各問題点について解決策を掲示し、新機能階層図、新業務機能関連図を作成する。本作業の結果については、参加者間の合意が必要である。図4に情報システムの分析手順を示す。なお、抽出された問題点はシステム要求分析ワークシート、要求記述・改善票作成カード(図5)に記述し、システムOA化計画の最終成果物のシステムOA開発計画書に添付する。

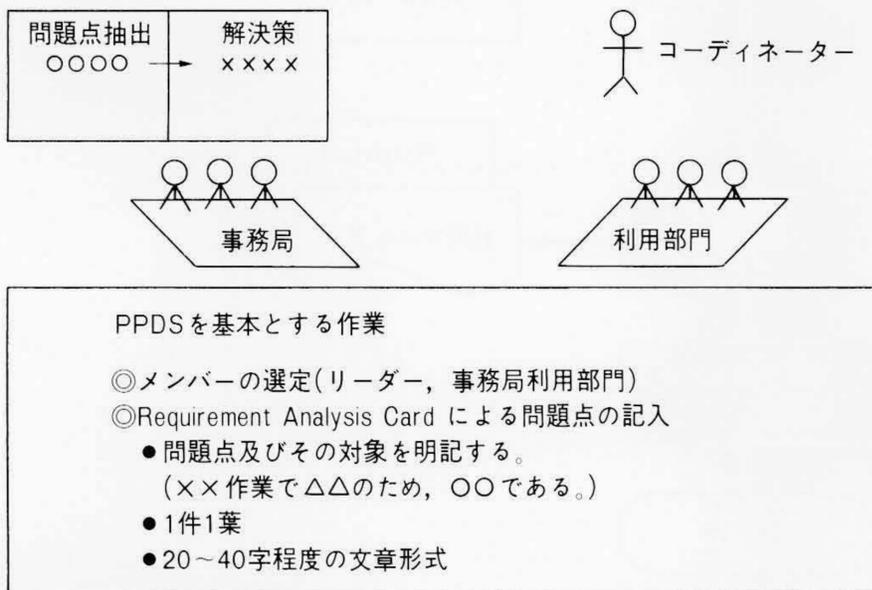
4.3 利用部門におけるシステム開発

情報システム部門が中心となって全社レベルでまとめたシステムOA開発計画書をもとに、各利用部門は、自部門の具体

的な業務システムの開発計画を検討し、実際に業務システムを作成する。利用部門システムの開発は、オフィスシステムの策定とオフィスシステム設計の二つに大別される。

(1) オフィスシステムの策定

システムOA開発計画書に基づいて、各オフィスの具体的な改善策を検討し、決定する。手順を図6に示す。



注: 略語説明 PPDS(Planning Procedure to Develop Systems)

図3 問題点の抽出作業 問題点を抽出するイメージとPPDSを基本とする作業でのポイントを示す。PPDSはHIPACEの技法の一つで、システム要求分析手法である。

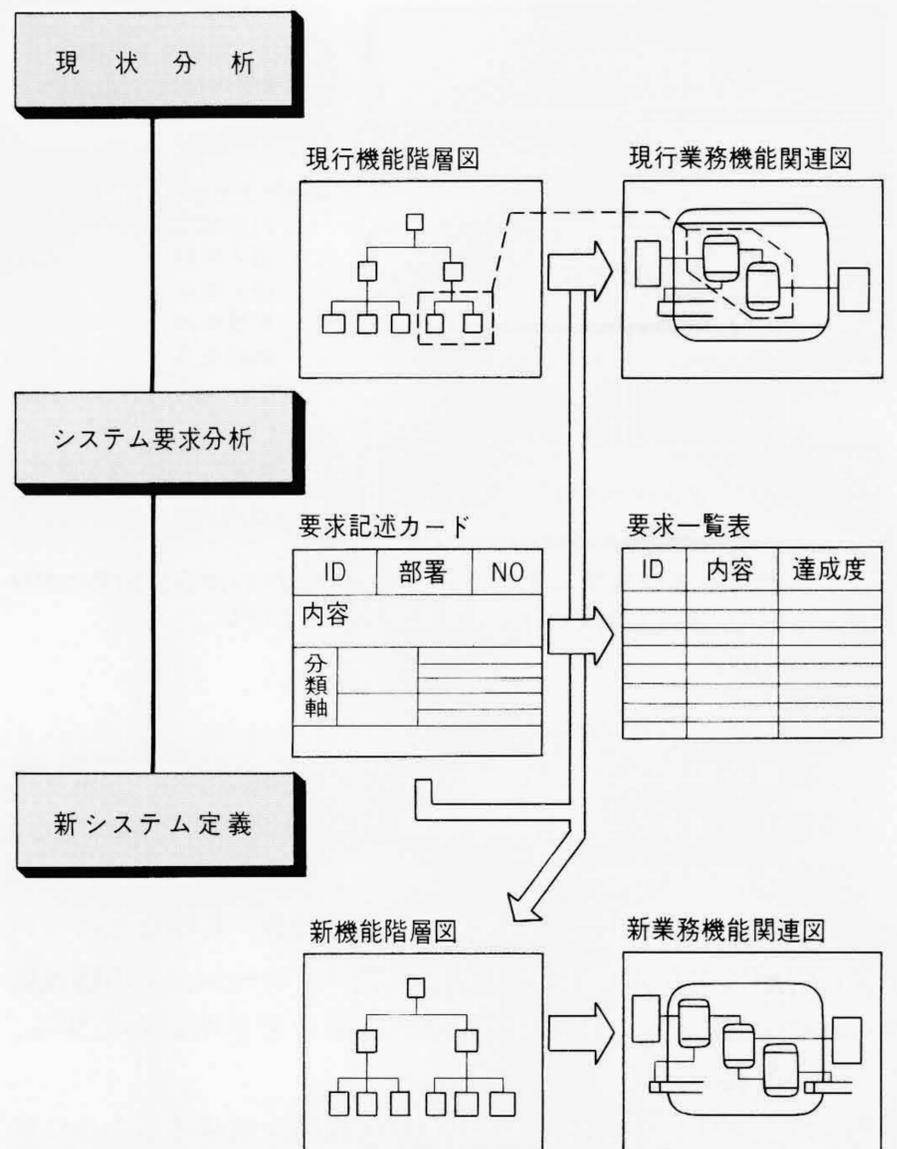


図4 情報システムの分析手順 対象とするシステムを調査し、明らかにした特性と改善要求から新システムの構想を策定する。

システムOA 化計画	情報システム分析	ワークシート	WS5-3	要求記述・改善票作成カード	作成承認	作成日	p.
	システム要求分析	分類ID	要求部署			番号	
(問題点)				(解決策)			
使用頻度: <input type="checkbox"/> 回/月, 処理時間: <input type="checkbox"/> 時間/回 (相手を必要とする時はその時間を加える)				処理時間: <input type="checkbox"/> 時間/回			
効果	定量的効果	現行処理時間	改善後処理時間	月間効率化時間	開発費 @ 1st: 1k¥	5ヶ年の効率向上 @ 時間: 4k¥	システム構成 <構成図>
	定性的効果						
評価指標	優先度 (高)	3 2 1					
	実現の可能性 (高)	3 2 1					
	効果 (高)	3 2 1					
	費用 (高)	3 2 1					
特記事項				前提条件			
①相反する要求あり → 番号() ②要求が具体的でない ③手法が未確定 ④データ収集が困難 ⑤その他()				開発ステップ数 ホスト: <input type="checkbox"/> st WS: <input type="checkbox"/> st			
				実施 可・不可		開発番号	
						開発部署	

図5 要求記述・改善票作成カード システムの関与者からの要求を明確にし、要求の分解、分類、吟味をまとめるためのワークシートである。

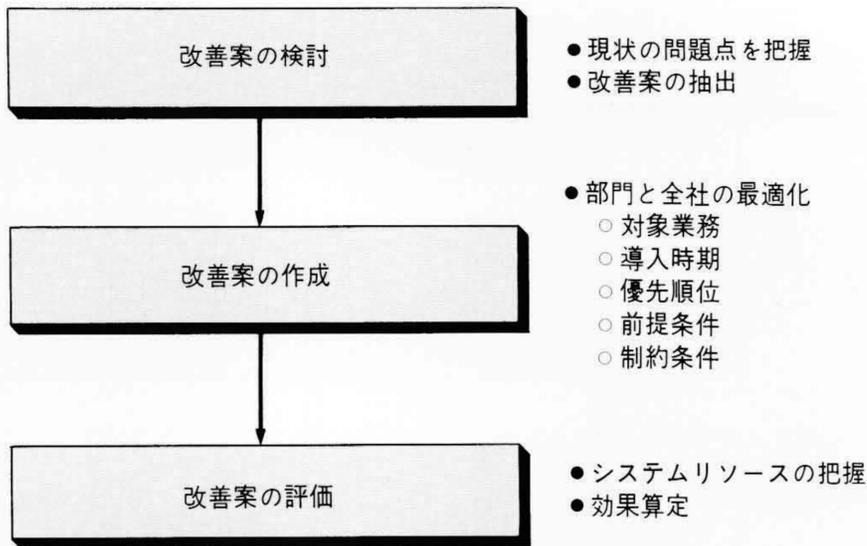


図6 オフィスシステム策定手順 利用部門の業務に対する具体的な改善策を検討・作成・評価する手順を示している。

(a) 改善案の検討

業務の効率化, コミュニケーションの効率化及び情報資源の活用の視点から問題点を把握し, その改善策を検討する。

(b) 改善案の作成

改善案を具体化し, 対象業務, 導入時期, 条件などについて明確にする。同時にその業務をアプリケーションの構成要素に分類し, データの種類, 発生場所などを明らかにする。

(c) 改善案の評価

以上, 明確にしたシステムOA化業務を実現するために必要となるコンピュータリソース(ハードウェア, ソフトウェア, ワークステーションなど)の概算見積りと新しいオフィスシステムによる効果算定を行い, 定量的・定性的な評価を行う。

なお, 評価するに当たっては次の観点から行う。

(i) 定量的評価

対投資効果と業務の改善効果から評価を行う。対投資効果の尺度としては, 削減人員, 削減時間, 回収期間があり, 業務の改善効果については, 部門別, 業務別の業務改善効果(作業時間, 作業人員)から効率化の評価を行う。その他ワークステーションの稼働率や業務のOA化目標達成度も考慮する必要がある。

(ii) 定性的評価

システムOAの導入を判断するとき, オフィスの生産性向上は考慮しなければならない重要な項目である。オフィスの生産性向上の評価項目としては, オフィス環境の向上, オフィス業務内容の改善, 情報の流れの活性化, コミュニケーションの効率化などの定性メリットから評価する必要がある。

(2) オフィスシステムの設計

オフィスシステムは, 利用部門が主体となって開発するため, 手順は利用部門が実行できる簡便なものとなっている。すなわち, 本フェーズは既存HIPACEのシステム設計, プログラム設計, プログラム作成及びテストのフェーズに対応するが, OA GUIDEでは, 一つのフェーズで対応できるようにしており, 開発というよりOFIS-EV (Office Automation and Intelligence Support Software-Excellent View) シリーズを中心とした製品を使いこなすことを主体としている。手順を

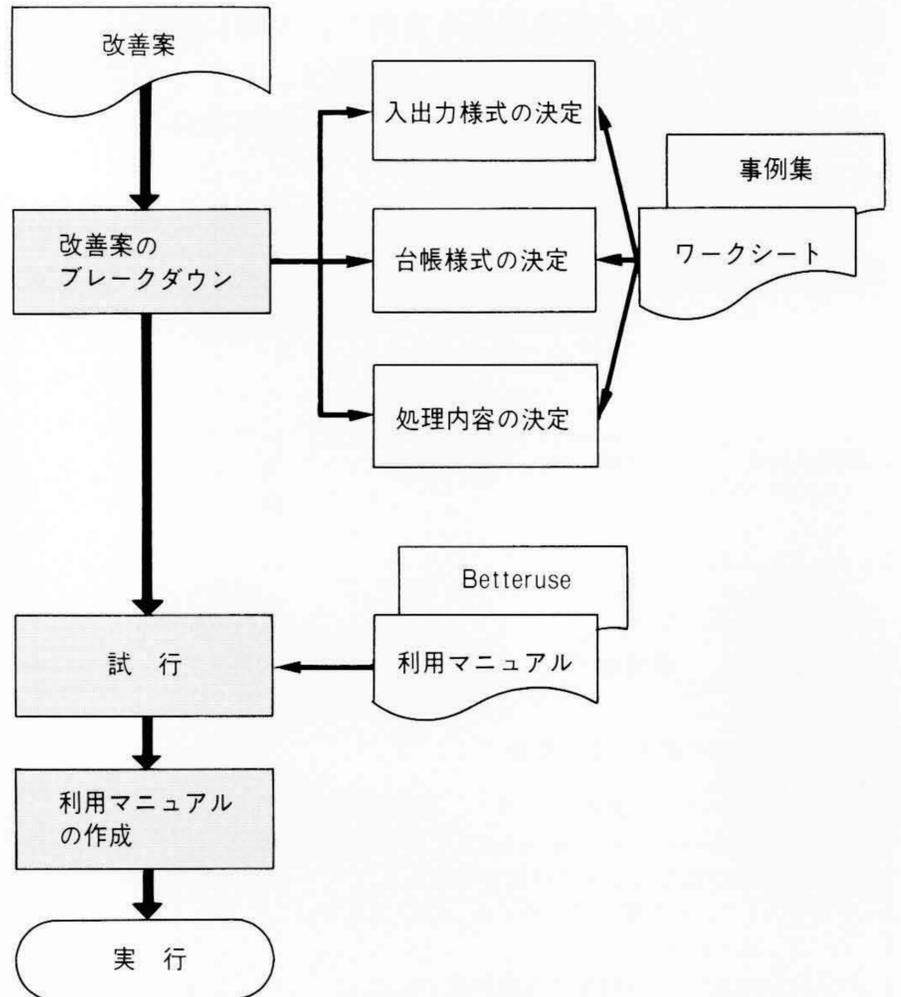


図7 オフィスシステム設計手順 利用部門が簡便に実行できる手順を設定している。

図7に示す。

(a) 改善案のブレークダウン

「オフィスシステムの策定」フェーズで作成した改善案をワークシートや事例集を用いてブレークダウンし, 入出力様式, 台帳様式及び処理内容を決定する。

(i) アプリケーションと基本処理要素との関連づけ

システムOAでの代表的なアプリケーションの形態と基本処理要素との関係を表1に示す。ここで, ◎は最も多く使用されるものを, ○はよく利用されるものを示す。基本処理要素は, 文書処理, 文書配布あるいは表計算など, オフィスで用いる機能に対応した製品群で, これらを組み合わせることによってアプリケーションを構築する。

(ii) 基本処理要素ごとのブレークダウン手順

通常アプリケーションシステムは, これらの基本処理要素が複数組み合わせられて構成されているので, 関連する基本処理要素ごとの設計を行い全体としてまとめる。基本処理要素ごとのブレークダウンは表2のように進める。

(b) 試行

製品マニュアル, 事例集を参考にして, システムの試行(作成・テスト・修正)を行う。

(c) 利用マニュアルの作成

他部門で使用したり, 大勢で使用したり, あるいは繰返し利用するシステムに対しては, 機能, 操作方法を記述した利用マニュアルを作成する。

4.4 情報基盤の整備

情報基盤は利用部門がオフィスシステムを自ら開発し, 活用してゆくために必要な基盤である。また, この基盤を整備し確立することがシステム開発部門の役割である。情報基盤

表1 アプリケーションと基本処理要素との関連 システムOAの代表的なアプリケーションが製品の組合せにより構築できることを示す。

アプリケーション 基本処理要素	意思決定支援	流動型定形業務	小規模定形業務	実績データ分析	情報サービス	使用する主な製品
文書処理	◎	○	—	○	○	OFIS/TEXT-EV OFIS/REPORT-EV
文書配布	○	—	—	○	◎	OFIS/MAIL-EV
表計算	○	—	○	○	—	OFIS/POL-EV
伝票処理	—	—	◎	—	—	OFIS/FORM-EV
DB処理	○	○	—	◎	○	OFIS/DBS-EV
統計解析	◎	—	—	○	—	EXCEED 2 (HI-UX)

注：略語説明 DB(Data Base)

OFIS/TEXT-EV[Office Automation and Intelligent Support Software/TEXT, (REPORT, MAIL, POL, FORM, DBS)-Excellent View]

EXCEED 2 (Executive Management Decision Support System 2)

表2 基本処理要素ごとのブレイクダウン手順 基本処理要素ごとのブレイクダウン手順はアプリケーションによらず一般的には表2のようになることを示している。

ブレイクダウン 基本 処理要素	入出力様式の決定	台帳様式の決定	処理内容の決定
文書処理 (作成, 編集, 保管, 検索)	文書フォーマット (サイズ, レイアウト, 色, フォント ほか)	ファイリング体系 容量 保管場所 文書名体系	文書の内容 (文章, グラフ, 図形 など)により決定
文書配布	文書フォーマット	容量	—
表計算	表フォーマット 項目名	表名称 保管場所	演算処理
伝票処理	伝票フォーマット 項目名	台帳名 台帳フォーマット	処理の流れ 処理内容
DB処理	抽出後のフォー マット 項目名	DB名 保管場所	抽出条件
統計解析	出力フォーマット 項目名	—	解析手法

にはデータ基盤, コミュニケーション基盤, 機器構成基盤の3種類があり, ここではデータ基盤を中心に述べる。システムOAでのデータ基盤の考え方は, PLAN・DO・SEE各システム間での情報の流れを活性化するデータベースを構築することである。これはPLAN・DO・SEEの各活動間の情報の流れを人手だけでなくコンピュータで管理し, 必要なとき, 必要な人への情報伝達を可能にすることである。このために, DO~SEE間は実績データベース, SEE~PLAN間は文書データベース, PLAN~DO間は知識ベースが必要となる。また, 従来の基幹情報システムで作りあげた基幹DBも重要なデータ基盤の一つである。日立製作所は, 情報基盤を確立する製品として, 基幹業務と利用部門業務の高度な連携を図り, システムOA構築のための負担を軽減するねらいを持った製品である統合情報管理共通サービス“HOAPSERV”(High-Level Object Management and Processing Services)を提供している。HOAPSERVが提供するサービス機能として, 通信路制御“HOAPLINK”(HOAP Communication Link Controller), マルチメディア情報保管サービス“HOAPMOLS”(HOAP Multimedia Object Library Service), データベースサービス“HOAPDBS”(HOAP Data-Base Service), メー

ルサービス“HOAPMAIL”(HOAP Mail Service), 印刷サービス“HOAPPRINTS”(HOAP Print Service)の五つがある。前述の文書データベースはHOAPMOLSにより構築される。実績データベースはRDB1(Relational Data Base Manager 1)により構築され, HOAPDBSはホストデータベース(実績データベース)に対する検索, 更新, 抽出のサービスをする。HOAPMAILはコミュニケーション基盤を構築するツールの一つである。このほかに知識ベースがあるが, これはエキスパートシステム構築ツールES/KERNEL(Expert System/KERNEL)により構築される。

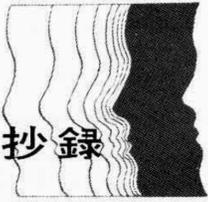
5 結 言

企業情報システムの確立を目指すシステムOA用の構築技法としてOA GUIDEを開発した。HIPACEは主としてDOシステムを対象として開発したため, PLANシステム, SEEシステムの構築に関する技法が不十分であった。このためOA GUIDEはHIPACEのフェーズドアプローチの考え方を踏まえながら, 関連する部門の役割を明確にするとともに, 各部門ごとの手順・技法・ツールを整備した。

本技法を適用することによって, 企業情報システムを段階的かつ効率的に構築できるが, 構築のためには関係部門の強い問題意識と意欲が不可欠であることは言を待たない。今後, 適用評価結果に基づき更に改善を重ねる考えである。本稿がシステムOA構築の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 川端, 外: オフィスオートメーションの展望, 日立評論, 68, 2, 91~94(昭61-2)
- 2) 三森, 外: システムOA, 日立評論, 68, 2, 95~100(昭61-2)
- 3) 尾関, 外: OA実践の考え方, オーム社(昭60-1)
- 4) 尾関, 外: OAのソフトウェア, オーム社(昭60-4)
- 5) 三森: 企業情報システムの技術的ユーザーニーズの動向, 日立評論, 65, 11, 749~752(昭58-11)
- 6) 三森: デジジョンサポートシステムと情報処理技術, オペレーションズ・リサーチ, 第30巻, 第9号(昭和60年9月)
- 7) 秋田, 外: 高機能ワークステーション「日立クリエイティブワークステーション2050」の開発, 日立評論, 68, 2, 117~122(昭61-2)
- 8) 宮副, 外: アプリケーションシステムの効率的設計技法, 日立評論, 62, 12, 861~866(昭55-12)



文書画像の傾き補正のための一方式

日立製作所 中野康明・藤澤浩道・他1名

電子通信学会論文誌 J69D-11, 1833~1834 (昭61-11)

文書画像処理で、文書の傾き補正がしばしば必要となる。

文書上にけい線などの基準が常に存在するとは限らないから、一般には文字列の傾きを検出して補正する必要がある。文字列の傾き検出法としては、周辺分布を複数の方向に対して求め、周辺分布が最も鋭くなる方向を探す方法が単純であるが、この方法は処理時間がかかる。周辺分布法の改良として、画像を帯状の領域に分割し、各領域の周辺分布のピークの位相差を利用する方法があるが、傾き検出精度が劣化する。

本論文では、高速かつ高精度が期待できる文書画像の傾き補正方式を提案した。

本方式では、最初に全画像の輪郭抽出を行って、画像を輪郭座標系列として表現する。輪郭抽出に際して、各輪郭の外接長方形を同時に求めておく。

第 k 輪郭の外接長方形の左下及び右下の頂点を $(X_{1k}, Y_{1k}), (X_{2k}, Y_{2k})$ とする。 δ を傾き検出の角度分解能とすると、水平

軸を中心とする $i\delta (i=-N, \dots, N)$ の方向について、次の計算を行う。

```
for  $k=1$  to  $K$  do ;
  if(輪郭選択条件成立) ;
     $Y = Y_{1k} - X_{1k} \cdot \tan(i\delta)$  ;
     $S_i(Y) = (X_{2k} - X_{1k}) + S_i(Y)$  ;
  end if ;
end do ;
```

ただし、 K は全輪郭数である。 $S_i(Y)$ を $(2N+1)$ 個の方向(すなわち $i=-N \sim N$)について求め、その最も鋭くなる方向を文字列の傾きと推定する。

上記の計算で、 $S_i(Y)$ は文書を印刷したときの活字枠の下辺を角度 $i\delta$ の方向に積分したものとみなせるので、横書きの文書に対して傾きの推定が可能である。また、輪郭選択条件として「大きさが文字サイズの範囲に入る」とすれば、けい線、図形、模様や雑音の影響を受けにくくできる。

日立大形計算機HITAC S810を用い、A4判の英文タイプ文書を8本/mmで走査して

得た $1,728 \times 2,287$ 画素の2値画像約100枚に本手法を適用し、良好な結果を得た。

本手法による傾き抽出の処理時間(S810のスカラCPU時間)は、上記の画像で27.1秒を要した。そのうち、輪郭抽出に24.9秒かかっている。ただし、角度分解能 δ は0.05度、方向数は81とした。周辺分布法は同じ条件では1,360秒を要するので約50倍高速化されている。

傾き補正を画素形式データに対して行うとすれば、いずれの場合でも16.5秒を要する。一方、本手法では輪郭抽出がなされているので、傾き補正を輪郭点列について行うことができ、この処理は0.06秒で完了する。したがって、文書理解・文字認識などの処理をすべて輪郭形式で行うとすれば、輪郭形式から画像に戻す必要はないので、傾き補正自体も高速で処理できる。

本論文で提案した傾き検出手法は、高速かつ高精度に文書画像の傾きを検出でき、文字、図表、写真混在文書にも有効である。

実時間半導体ウェーハ外観検査アルゴリズム

日立製作所 酒匂 裕・依田晴夫・他1名

電子通信学会論文誌 J69-11D, 11, 1687~1696 (昭61-11)

近年、IC、LSIなどの半導体集積回路のウェーハパターンは、製造技術の高度化によって急速に微細化してきている。そのため、これらのパターンの外観検査は、製品の信頼性を維持する上で重要な役割を果たすようになってきている。

本論文は、このような外観検査を自動化することを目的とした、画像処理による検査アルゴリズムに関するものである。既に画像処理技術を用いた自動外観検査として、フォトマスクやレチクルの例がある。それらとここで扱うウェーハパターン検査との相違点は、(1)前者の検査対象が比較的処理の容易な2値パターンであるのに対し、後者は欠陥と紛らわしいヒロックや段差などが存在する多値のパターンである点、(2)前者は「いかに微細な変形を検出するか」を、後者は「いかに性能に影響のない程度の変形を許容するか」を重視する点、にある。すなわち、ウェーハパターンの自動検査では、多値パターンから欠陥だけを精度

良く抽出する能力と、欠陥の製品に与える致命度を決定できる知的判断能力の両方を必要とする。同時に、この種の自動装置には、人間の能力と同等あるいはそれ以上の性能、すなわち、判定精度としては、見逃し率、虚報率共に数パーセント以下、判定速度としては1ウェーハ当たり数十分以内という性能が要求される。これは、画像処理による検査アルゴリズムに、約1万画面(256×256 画素/画面、 $1 \mu\text{m}$ /画素換算)の検査で1画面を誤判定するかしないかの精度と、1画面を10ms前後で処理できる速度を要求する。

本論文で提案した外観検査アルゴリズムは、以上の課題を解決するための、次のような特徴を持つ欠陥抽出手法と致命性判定手法から構成されている。

(1) 検査するウェーハパターンに対して一様な画像処理を施すのではなく、設計データを基にして発生する設計パターンを参照しながら、ウェーハパターンの各領域(配線

部、電極部など)ごとに異なる処理を行うようにした。これにより、各領域の画像特性に合致した最適な処理が可能となり、欠陥抽出精度の向上が図れる。

(2) 欠陥と配線パターンとの距離計測を、局所演算の繰返しとその結果の伝搬処理、いわゆる一種の距離変換処理で可能とした。この処理は、複数方向の伝搬処理を行うことで、様々な方向の配線パターン上の欠陥に対処できる。この計測方法により、きめ細かい欠陥の致命性判定を実現できる。

(3) 以上の手法は、現在の走査位置近傍での数画素と1ライン分前の位置での数画素とを用いた画素演算を基本としているため、たかだか1ライン分の画像を記憶しておくだけで実現でき、したがって、パイプライン処理による高速処理が可能である。

本論文では、更に、実際のウェーハパターンを用いたシミュレーション実験と試作装置での大量実験の結果についても述べ、これらの手法の有効性を実証した。