# 新企業情報システムを実現するコンポーネント指向業務設計技法

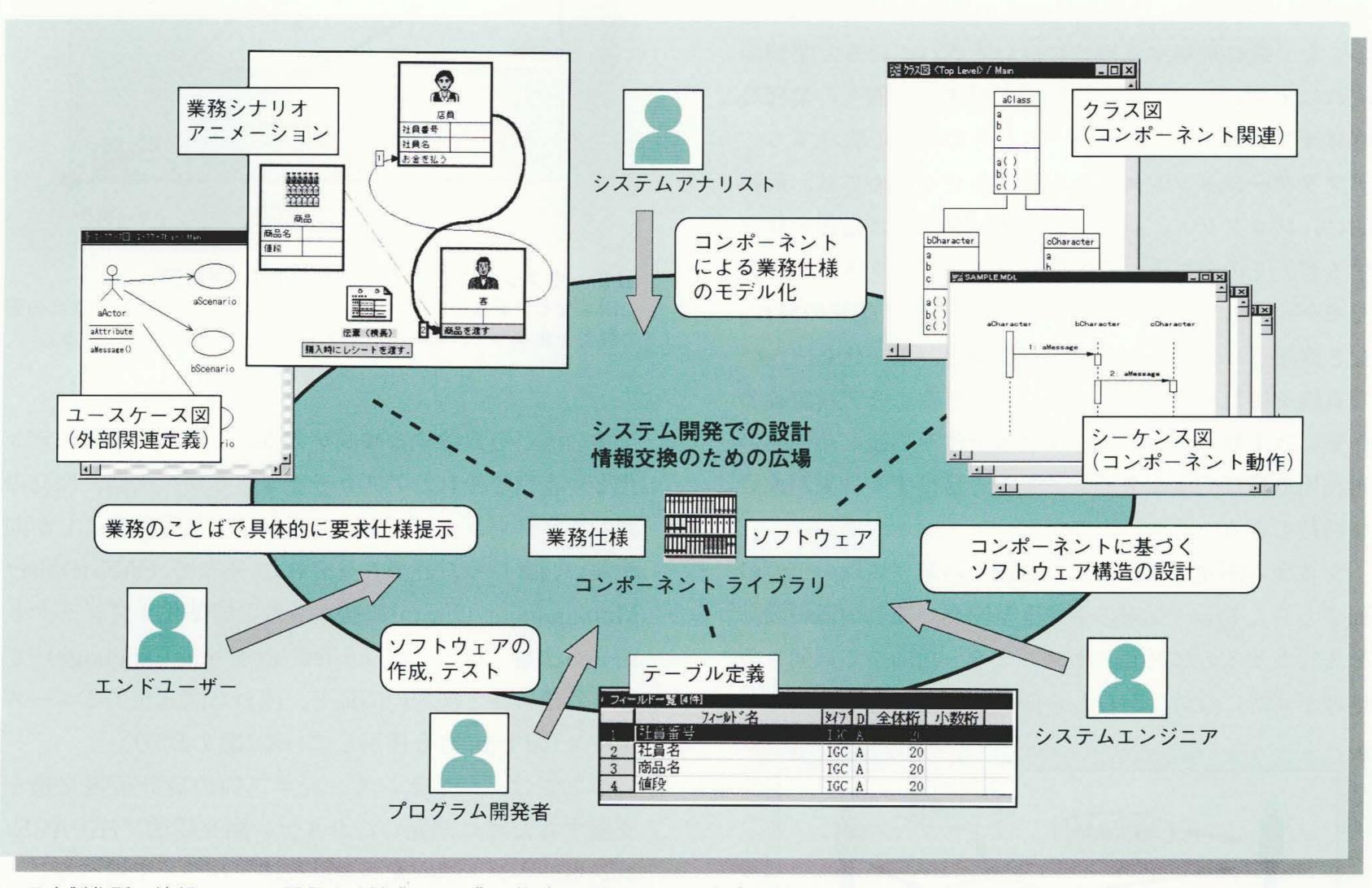
Component-Oriented Development Method and Environment for Advanced Enterprise Information Systems

> 湯浦克彦 津田道夫

Katsuhiko Yuura Michio Tsuda

初田賢司 *K* **団野博文** *H* 

Kenji Hatsuda Hirofumi Danno



日立製作所の情報システム開発方法論 "HIPACE" の体系の一部として、業務仕様とソフトウェアの両面からの設計情報の交換を支援し、コンポーネントの利用を促進するシステム開発技法を開発した。

オブジェクト指向による企業システムの開発が本格化しつつある。オブジェクト指向は、開発対象を「もの(オブジェクト)」としてとらえる考え方であり、その特徴は、わかりやすさと拡張性である。新しい情報システムを構築して企業の業務改革を推進するためには、企業の業務要件をソフトウェア構造に精度よく反映させることが大きな課題である。

"HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法"は、エンドユーザー、システムアナリストおよびシステムエンジニア間の設計情報交換を支援するシステム開発技法である。HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法では、

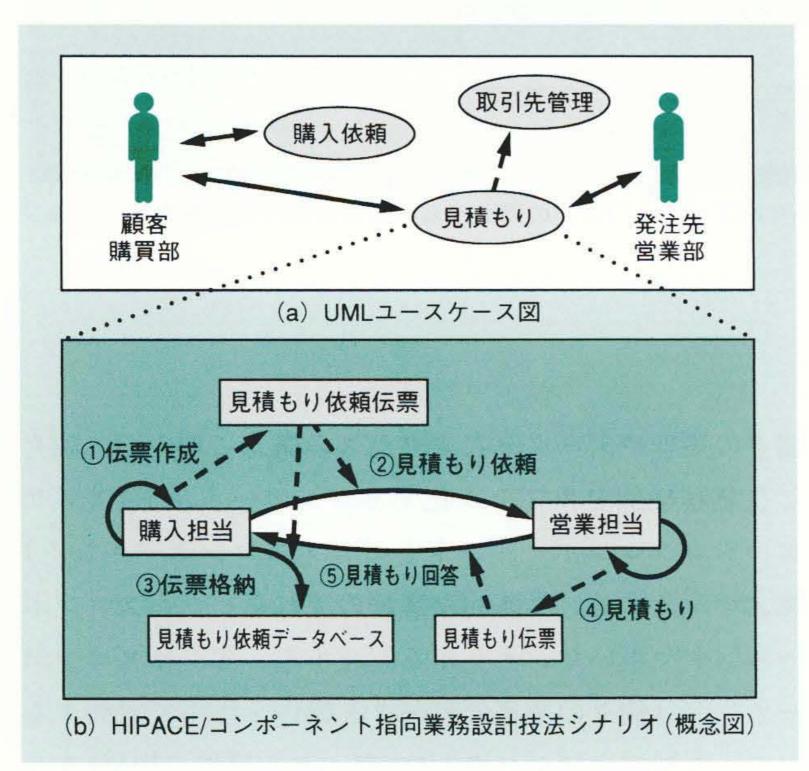
個々の処理やデータを表すクラスの概念に加えて、独立した業務機能をカプセル化するコンポーネント(アプリケーションコンポーネントとビジネスコンポーネント) 概念を導入する。具体的な業務の流れをビジネスコンポーネントを用いたシナリオで記述する。ビジネスコンポーネントは個々の業務のデータと操作・作用で定義するので、大型のオブジェクト(=データ+操作・作用)としてソフトウェア構造の設計に反映させることができる。コンポーネント設計の各作業ステップのモデルツールを連携し、設計情報の一元管理を実現する。

#### 1

#### はじめに

オブジェクト指向による企業システムの構築が、分散 システム基盤である分散オブジェクトの普及とともに本 格化しつつある。オブジェクト指向開発では、大規模化・ 複雑化した業務や, ソフトウェアの新技術に対応するた め、開発対象をオブジェクトで表現する。オブジェクト は、データと操作・作用を併せ持つ設計単位であり、「も の」を一般に理解する形式に近いとされている。業務の 流れはオブジェクト間の作用で表現する。個々の業務処 理はオブジェクトの属性データとその操作で表現する。 アプリケーションシステムを動作させるためには、最終 的に、プログラム、画面定義やデータベース定義を作成 するが、その前にそれらの関係をオブジェクトに基づい たモデルとして定義する。モデル化とは,「業務の流れ」 など直接目には見えないものを視覚化, 電子化し, かつ 一貫性を持たせて関連づけることである。モデル定義の 作業には工数を伴うが、システム全体を鳥観し、部品の 再利用や継続的なシステム拡張を容易にする効果が大い に期待できる。

システム開発を業務の流れと個々の業務処理の二つの 面でとらえると、従来の手続き型開発が流れの面の設計 を先行させるのに対し、オブジェクト指向型では個々の 処理を同時に設計し、むしろ個々の処理設計をベースに



注:略語説明 UML (Unified Modeling Language) 1)

#### 図1 UMLユースケース図とHIPACE/コンポーネント指向 業務設計技法シナリオの例

HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法のシナリオでは, UML ユースケース図の業務フローをより詳細化し, データの流れを含めて記述する。

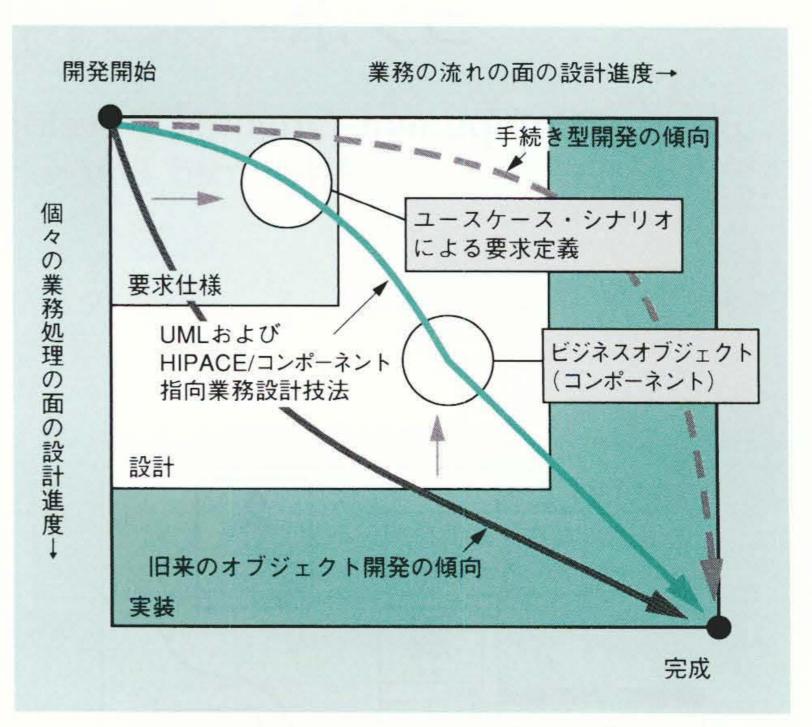


図2 オブジェクト指向型開発の動向(概念図)

UMLなどの最新動向では、ユースケースを導入するなど流れの面の設計を重視して、要求仕様のわかりやすさに配慮している。

全体の流れを設計する傾向がある。これは対象のモデル化という点で優れたアプローチであるが、反面、開発の難しさを伴い、「オブジェクト指向は一部専門家にしか向かない。」といった評価も見られた。そこで、OMG(Object Management Group)に提案された標準化オブジェクト開発方法論 "UML" (Unified Modeling Language)"では、外部実体と業務の関係と、流れを図式化するユースケース(図1参照)を採用している(図2参照)。

ここでは、システムエンジニア間の設計情報交換を 支援するために開発したシステム開発技法 "HIPACE/ コンポーネント指向業務設計技法"について述べる。

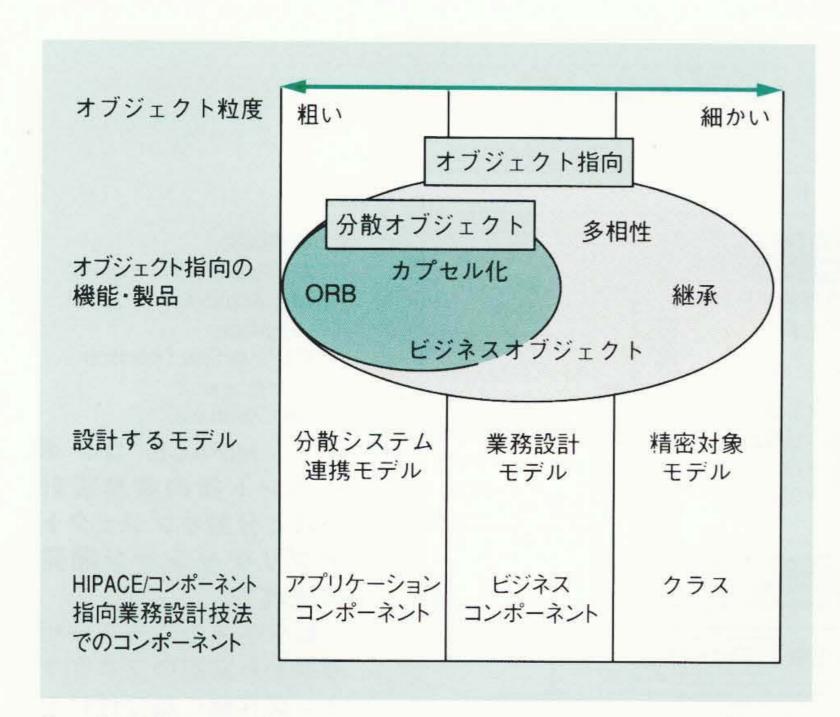
## 2

## HIPACE/コンポーネント指向業務設計 技法の考え方

#### 2.1 オブジェクトの粒度

オブジェクト指向の開発では、いかなる粒度でオブジェクトを定義するかにより、アプローチに若干の違いを生じる(図3参照)。

- (1) 精密対象モデル (細粒度):プログラミング段階まで継承などを利用し,高度なプログラム再利用を実現する。このモデルでのプログラム単位が「クラス」である。小人数でのスパイラル開発も可能である。
- (2) 業務設計モデル(中粒度):業務改革を設計するうえ での単位をオブジェクト化したものである。この単位を 「ビジネスコンポーネント」と呼ぶことにする。
- (3) 分散システム連携モデル(粗粒度):外部システムや



注:略語説明 ORB (Object Request Broker)

#### オブジェクトの粒度とHIPACE/コンポーネント指向 業務設計技法でのコンポーネント概念の導入

オブジェクト指向は,元来精密な対象モデル化に用いられてきた が、より粒度の粗いモデルに適用が広まっている。HIPACE/コンポ ーネント指向業務設計技法では,中間の業務設計モデルに対応する ビジネスコンポーネント設計を重視する。

ビジネスの拠点,組織といった分散システムの単位をカ プセル化したものである。この単位を「アプリケーショ ンコンポーネント」と呼ぶことにする。

#### 2.2 コンポーネントの導入

コンポーネントの定義は、従来のクラスライブラリよ りも粗いが、業務の観点でとらえやすい大型のオブジェ クトである。OMGでは、ビジネスオブジェクトという言 い方で標準化が論議されている。

コンポーネントには二つの観点がある。一つは、階層 的にオブジェクトを指向設計するという観点である。精 密対象モデルを業務の流れと個々の業務処理の両面から 直接的に設計するのは、高度の設計技能が必須であり、 開発技法として広く普及しにくい。コンポーネントとし て分ければ、影響範囲を限定して開発を分担することが 可能となり、開発途中の進捗(ちょく)度や問題の所在が 把握しやすい。これらは、特に大規模開発で有効である。 もう一つは,流通部品の再利用の単位という観点である。 業務上独立した機能を持つという点でアプリケーション 設計上の用途が明確であり,再利用の単位も大きいので, 開発効率を高めることが期待できる。両者の観点を含め て、HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法では、コ ンポーネントを二つの粒度でとらえる。

アプリケーションシステムは, アプリケーションコン ポーネントで構成する。分散システムの場合には、シス

テム連携の単位となる。アプリケーションコンポーネン ト間の制御を担当するのがアプリケーションフレームワ ークである。例えば、日立製作所の"Framework-WEB for Enterprise<sup>2)</sup>"では、ウェブによる顧客対話環境とセ キュアな顧客情報管理などを含むフレームワークを提供 している。また、アプリケーションコンポーネントは、 開発を分担する単位としても用いられる。そのため、コ ンポーネント間の連携方式は単純になるように設計する ことが望ましい。

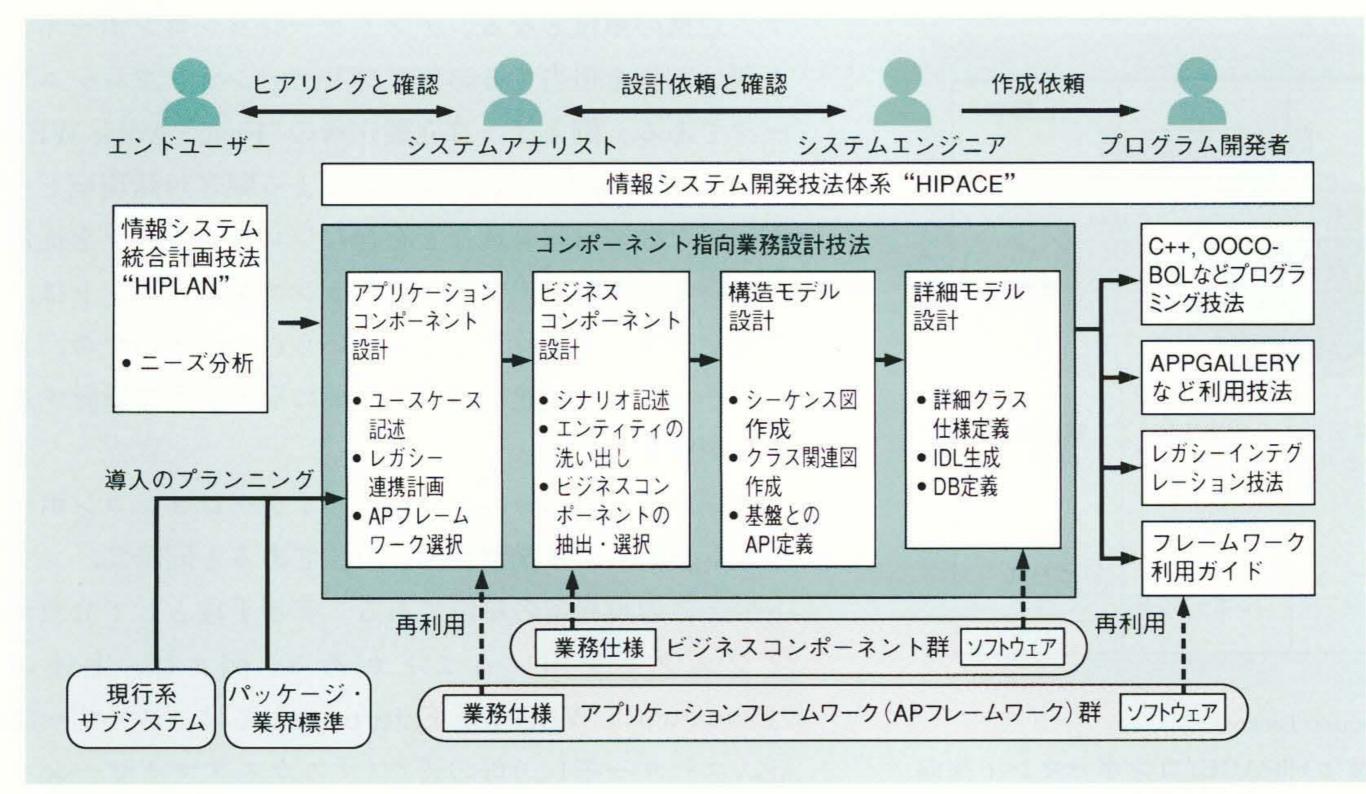
ビジネスコンポーネントはアプリケーションコンポー ネントを構成する業務仕様の単位であると同時に、ソフ トウェアの再利用の単位である。実現手段として分散オ ブジェクトを用いることがある。例えば、上述の "Framework-WEB for Enterprise" では, ユーザー認 証,ユーザー嗜(し)好の管理(マスカスタマイゼーショ ン)などに関する分散オブジェクトを実現している。ビジ ネスコンポーネントは詳細なクラスで構成する。これは, ビジネスコンポーネントの再利用性を高めるために設計 される。また、精密な対象モデル化により、複雑な業務 ロジックを設計する場合に有効となる。

## HIPACE/コンポーネント指向業務設計 技法の特徴と開発手順

業務改革の継続的推進に対応したモデル構築〔2.1(2)〕 を第一の目標に、システム連携モデルや精密対象モデル の構築も含めた業務設計技法を開発した。HIPACE/コ ンポーネント指向業務設計技法は, 日立製作所の情報シ ステム開発方法論の体系 "HIPACE(HITACHI High Pace)"の中で、上流のシステム開発計画段階をオブジェ クト指向型で推進する場合のメニューとして位置づけら れ(図4参照),以下の特徴を持つ。

(1) シナリオに基づくビジネスコンポーネント抽出

業務側からのわかりやすさと, ソフトウェア側への円 滑な設計情報伝達を重視する。業務をユースケースや, さらに具体的な動作例であるシナリオで記述する(図1 参照)。シナリオは、業務の流れに加えて、起動条件、入 出力,場合分けなどを含む。シナリオでは,業務の流れ をビジネスコンポーネントへの作用の連鎖で表現し、業 務の処理をビジネスコンポーネントの属性操作で表現す る。作用はオブジェクトのメッセージに該当し、属性操 作はオブジェクトの属性と属性操作のメッセージに該当 する。そこで、ビジネスコンポーネントはオブジェクト としての形式を得ることになる。



#### 注:略語説明

AP (Application Program) API (Application Program Interface) IDL (Interface Definition Language) DB (Database)

図 4 HIPACE/コンポ ーネント指向業務設計 技法と分散オブジェクト アプリケーション開発 の流れ

ビジネスのニーズ分析 結果から実際のプログラ ミング作業に結び付ける システム開発計画作業の 技法を開発した。

#### (2) 4ステップでのコンポーネント設計

大規模システムを安定して効率的に開発するため,業 務に対応するオブジェクトを四つのステップで段階的に 設計する。

- (a) アプリケーションコンポーネント設計:アプリケ ーションの要件に従ってユースケース図を記述し,ア プリケーションコンポーネントを抽出する。このとき, 現行系のサブシステムの流用やパッケージの導入を検 討する。また、既存のアプリケーションフレームワー クの仕様を参照する。
- (b) ビジネスコンポーネント設計:業務改革の具体的 なシナリオを記述し、ビジネスコンポーネントを抽出 する。このとき、既存のビジネスコンポーネントの再 利用を検討する。
- (c) 構造モデル設計:ハードウェア・ソフトウェアの 構成定義と、採用したアプリケーションフレームワー クに従って、ビジネスコンポーネントを実現するクラ ス群を設計する。
- (d) 詳細モデル設計:クラス群を詳細化する。デザイ ンパターンやクラスライブラリを取り込む。

分散システム連携モデル〔2.1(3)参照〕だけを設計する 場合には、上記(a) のアプリケーションコンポーネント設 計よりもあとの設計作業を,他の技法,例えば手続き型 開発で進めることもできる。業務設計モデル[2.1(2)参照] も含めて設計し、分散オブジェクトの導入効果を高める には、上記(c)の構造モデル設計までが必須である。主要 部分について精密対象モデル〔2.1(1)参照〕を採用して再 利用性の高い業務設計モデルを設計するには,上記(d)の 詳細モデル設計まで実施することが必要である。

#### (3) 四つの事象の並行設計

適切な要員配置と短納期化を図るため、 コンポーネン ト・クラスの設計と並行して、データベースの調査・設 計やシステム化要件の検討などを進める(図5参照)。オ ブジェクトの設計では、業務構造、つまりコンポーネン トまたはクラスを定義する作業が中心的である。しかし, 業務構造を決定するためには、業務動作〔メッセージ・ シーケンス, GUI (Graphical User Interface)動作など) やデータ(エンティティやデータ項目)の設計情報が重要 な情報となる。また、性能やセキュリティなど、システ ム化要件の洗い出しと設計結果の確認も必要である。 HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法では、業務 構造、業務動作、データおよびシステム化検討の4事象 にそれぞれ適切なスキルを持つ要員を配備し、協調して 作業する。現在、勃(ぼっ)興期にあるオブジェクト指向 開発では、業務構造設計を担当すべきオブジェクト指向 スキルのある人材が不足しがちであるが,この方式では, 比較的少数の専門家で大規模開発に当たることができる。

#### (4) UML準拠

国際標準化方法論"UML"に準拠する。これにより、シス テム開発の国際分業化や他社ツールとの連携を図る。



## コンポーネント指向業務設計支援 ツール

HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法による設

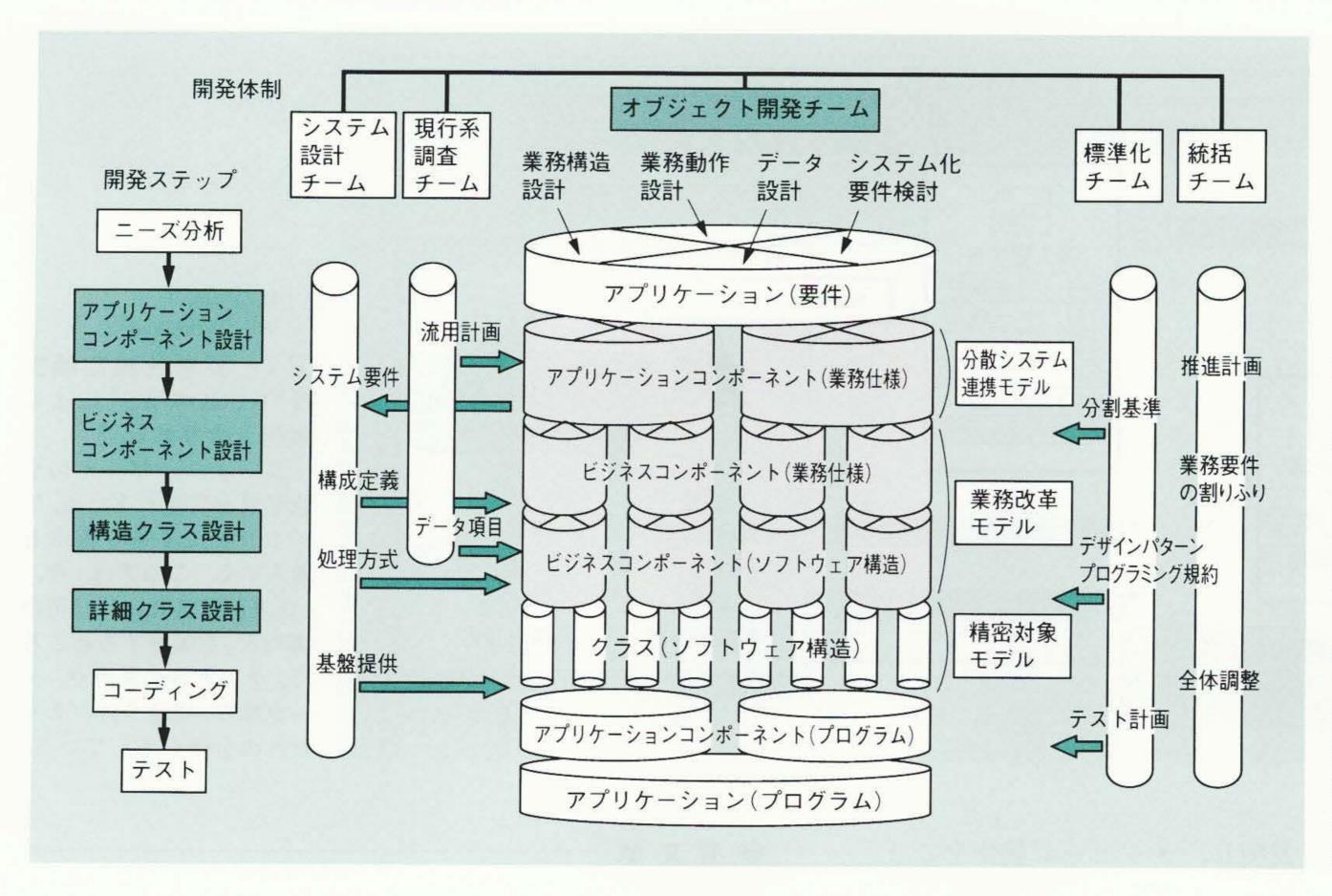


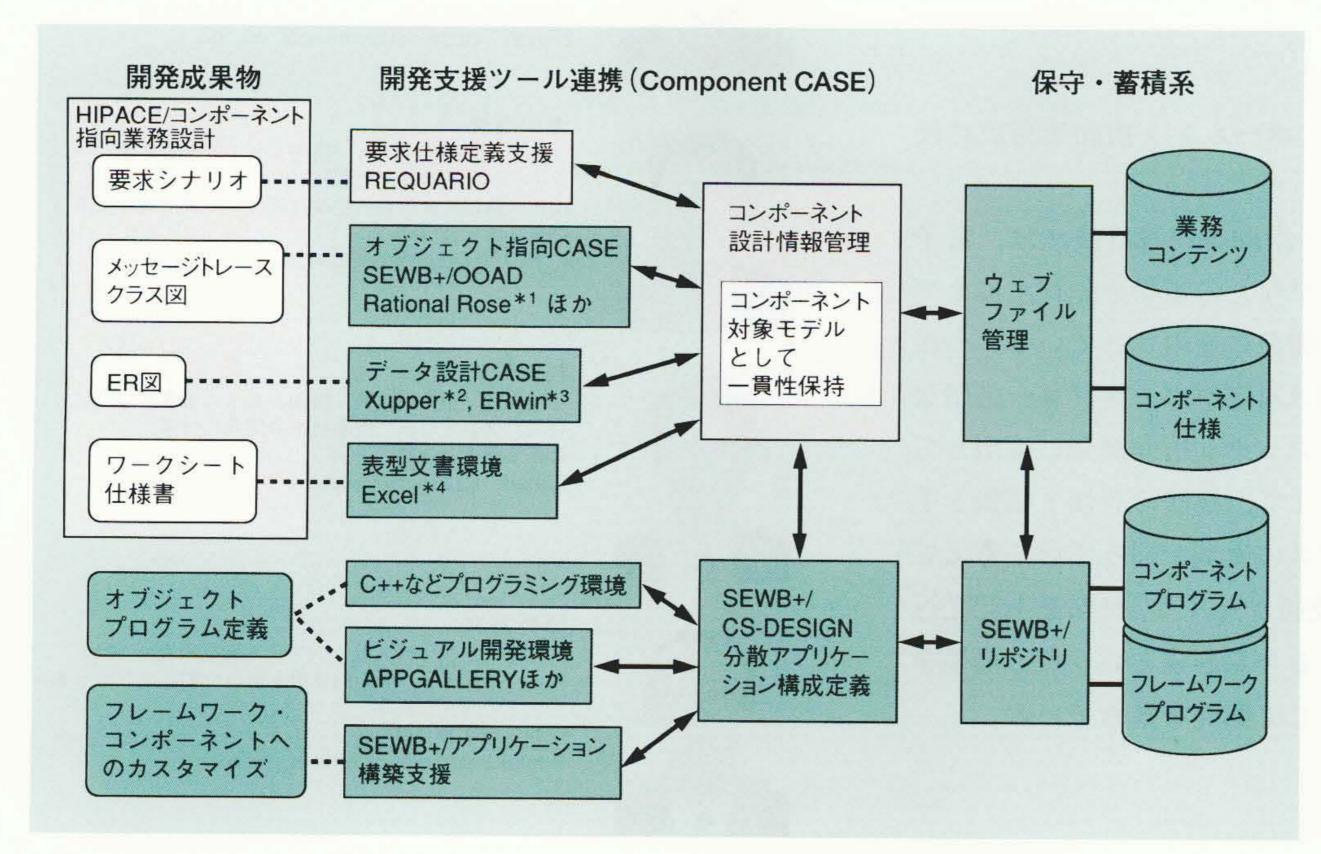
図 5 HIPACE/コンポーネント指向業務設計 技法による段階的なオブジェクト開発

HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法では、開発ステップを区切り、コンポーネントからクラスへの段階的に詳細化してでは、業務構造(クラス)の設計と、メッセージやGUIの動作設計、データ設計およびシステム化の検討を協調的に進める。

計情報では、クラス図、メッセージシーケンス図といった国際標準に準拠した記法と、独自のワークシートや仕様書で記述する。それらの入力・編集・表示の環境は、日立製作所の開発支援ツールと、各分野の有力流通ツールによるツール間連携(Component CASE)で実現する。各ツールによる設計情報は、内部的に対象設計モデルとして一元管理され、ウェブ環境などで参照することができる(図6参照)。業務設計以降のソフトウェア開発工程

では、SEWB+/CS-DESIGN(分散アプリケーション構成定義)を中核に、オブジェクトのソースプログラムやフレームワーク、およびコンポーネントのカスタマイズを一元管理する。

コンポーネント指向業務設計支援の中核を成すツールは、業務シナリオを視覚的に定義する "REQUARIO (Requirement Scenario Designer)" である(図7参照)。 REQUARIOでは、ビジネスコンポーネントをアイコン



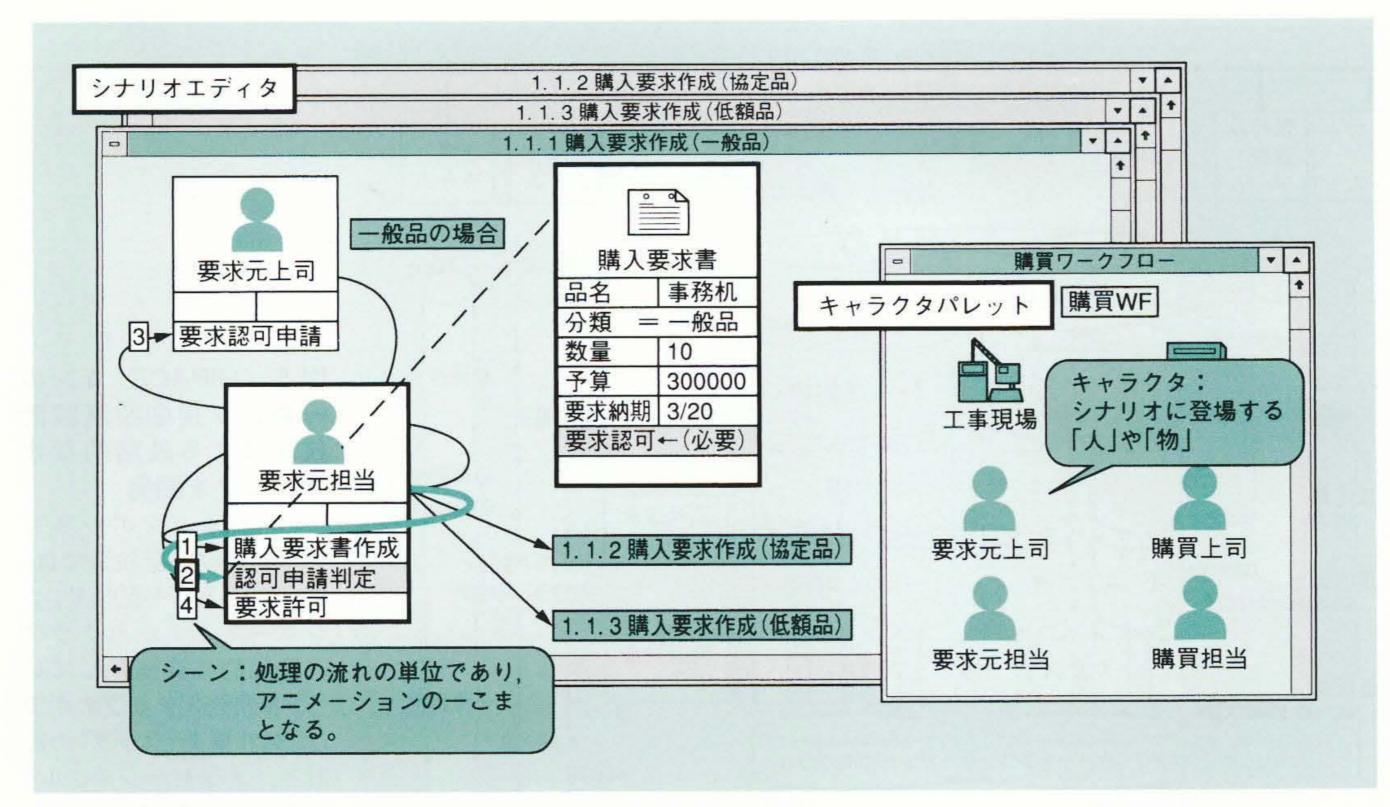
#### 注:略語説明ほか

ER (Entity Relationship)

- \*1 Rational Roseは、米国 Rational Software Inc.の 製品である。
- \*2 Xupperは、ケンシステム 株式会社の製品である。
- \*3 ERwinは、米国Logic Works、Inc.の商品名称である。
- \*4 Excelは、米国Microsoft Corp.の商品名称である。

#### 図6 分散オブジェクトア プリケーション開発支援の ツール連携

HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法による設計情報は、要求シナリオなどの図式やワークシート入力も含めてコンポーネント対象モデルとして一貫管理される。一貫管理の環境は、各設計過程の有力ツールの連携(Component CASE)で実現する。



注:略語説明 WF (Workflow)

## 図7 要求仕様定義支援 "REQUARIO" による 業務シナリオ記述

エンドユーザーとの合意形成を促進するため、アイコンとこま送り表示を導入する。この図は、今、「要求元担当者」が「認可お話判定」を実施するところで、そのときの条件や、データ操作、場合分けシナリオへの分岐を示している。

を持つキャラクタとして表現し、メッセージ動作をこま送り(シーン)で表示する。各シーンでは、シナリオで定義するメッセージの起動条件、データの参照・更新や他シナリオへの分岐を表示する。こま送りで表示するので、メッセージの連鎖とデータ操作の関係が複雑化しても誤解を防ぐことができる。業務の世界を鳥観し、かつ個々の業務動作とその流れを明快に示すことで、エンドユーザーとの合意形成を支援する30。さらに、ビジネスコンポーネントやメッセージの設計情報を、Rational RoseやSEWB+/OOAD、Xupperなどの開発支援ツールに引き渡すことができる。

## 5 おわりに

ここでは、HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法について述べた。

HIPACE/コンポーネント指向業務設計技法は、電子商取引システムや金融市場系などの市場を先行するオブジェクト指向型システムの開発に適用されている。今後は、金融ビッグバン(大改革)対応やワークフロー応用など、より広い範囲でのオブジェクト指向開発に適用していく。これらの適用を踏まえて、技法の評価・拡張と手順書・開発支援などサービスの充実を図っていく考えである。REQUARIOなどの支援ツールも、一部を上記先行開発に適用し、業務に関する合意形成という点で効果を上げており、手順書と並行して開発を進めている。

#### 参考文献

- 1) Rational Inc., et al.: UML Semantics, OMG ad/97-08-03(1997-9)
- 2) 田坂,外:WWWと分散オブジェクトを用いたシステム の構築を支援するWWW連携分散オブジェクトフレー ムワーク,日立評論,80,5,429~432(平10-5)
- 3) 斎藤,外:オブジェクト指向による要求仕様書視覚化ツール"REQUARIO",日立評論,77,12,843~846(平7-12)

#### 執筆者紹介



#### 湯浦克彦

1980年日立製作所入社,情報システム事業本部 システム開発本部 開発第二部 所属 現在,オブジェクト指向を中心とする情報システム設計技 術と先進アプリケーションシステムの開発に従事 情報処理学会会員,ソフトウェア科学会会員 E-mail:yuura@iabs, hitachi. co. jp



#### 津田道夫

1970年日立製作所入社,情報システム事業本部 システム開発本部 開発第二部 所属 現在,情報システムの生産技術の企画・開発に従事 情報処理学会会員 E-mail:tsuda@iabs.hitachi.co.jp



#### 初田賢司

1980年日立製作所入社,情報システム事業部 所属 現在,ソフトウェア生産技術の開発に従事 情報処理学会会員 E-mail:k\_hatuda@system. hitachi. co. jp



### 団野博文

1970年日立製作所入社,システム開発研究所 所属 現在,オブジェクト指向技術を用いた業務コンポーネント ウェアの研究に従事 情報処理学会会員