

くなるからである。

米国FRBのグリーンズパン議長は、「米国の'90年代の繁栄はコンセプトアライゼーション（概念化）にある」と議会で証言した。また、スタンフォード大学教授 今井賢一氏は「現在のIT革命のエンジンはアーキテクチャである」と言っている。このように大変有用とおもわれるアーキテクチャとは、具体的にはどんなものであり、どのような手順で創り出すのかを次章以下で説明する。

3 IEEEにおけるアーキテクチャの定義

いろいろな人々がアーキテクチャを定義してきたが、いまだ統一した定義は存在しなかった。IEEE はアーキテクチャに対する定義とアーキテクチャ記述の考え方をまとめている。今までになく明瞭、包括的、美しく説明されており、「アーキテクチャとは何か」という問いにクリアな回答を与えている。IEEE アーキテクチャの定義：

An architecture is the highest-level conception of a system in its environment.

アーキテクチャについての概念モデルを次図に示す。

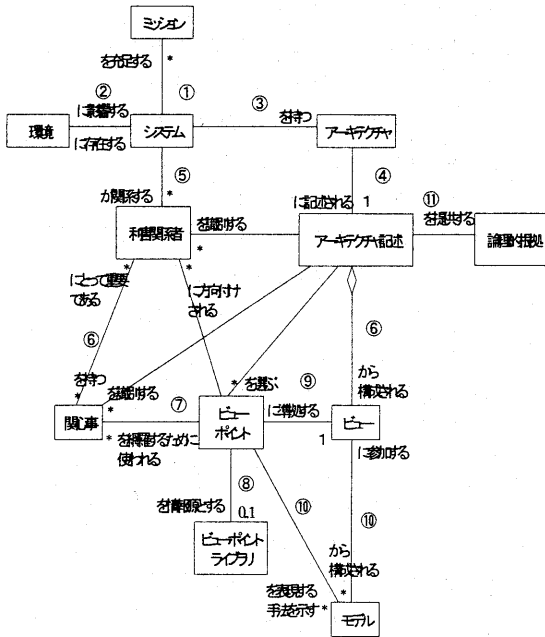


図1 IEEEのアーキテクチャ記述の概念モデル

<概念モデルの読み方>

- UML (Unified Modeling Language) 記述
- : クラスを表す。
- クラス間の線は関連を示す。
- 関連は多重度を持つ。 例: 0..1—0か1個、1—1個、1..*—1つ以上、 *—複数個
- : 全体一部分の関連を表す。

この概念モデルの考え方を中心に説明する。図中の○印内の番号は下記の説明と対応しており、図を参照しながら読んで頂きたい。

① システムは、複数のミッションを達成するために存在する。システムの存在意義はミッションを達成するためである。システムを導入する顧客が達成しようとする目標で、通常ミッション・ステートメントという形で表現される。それゆえ、アーキテクチャにおいては、第1に、システムのミッションを明確化することである。

② システムは、環境の中に存在し環境から影響される。環境とは、経営課題上、システム開発上、運用上の状況を含む。直接間接に接続する他のシステムも含まれる。ITS アーキテクチャでは、「コンテキスト図」と呼ばれるものが書かれている。この図は、システムの環境を表している。「コンテキスト」とは「環境」の同義語である。それゆえアーキテクチャにおいては、第2に、システムの環境を定義する。これによりシステムの範囲（境界）を明確化する。

③ どんなシステムでも、文書化されようがされまいがアーキテクチャがある。

例えば、既存システムの更新などで、そのシステムのアーキテクチャ記述が無い場合、現在システムのアーキテクチャを記述して、その後に更新システムを考えるべきであるとしている。

あるシステムにはその環境に最適な姿があり、そのアーキテクチャを見出すことが必要である。また、アーキテクチャはいつまでも固定的なものでなく環境の変化とともに変わるものである。

④ アーキテクチャはアーキテクチャ記述物で表現される。アーキテクチャ記述物とは、アーキテクチャを表現した一連のドキュメントであり、ミッション、システム環境、利害関係者とその関心事の定義、適用するビューポイントを選択、そしてシステムのモデルビュー群から構成される。

⑤ システムは複数の利害関係者がかかわる。利害関係者とは、システムに関わる複数の個人、チーム、組織などである。

⑥ 利害関係者はそれぞれに違った関心事をもつ。例えば、経営者は競争優位性・生産性・価格対効果等に、運用者は操作性・効率性・信頼性等に、開発者は技術・その適用性に関心を持つだろう。アーキテクチャにおいては、第3に、利害関係者とその関心事を明記する。

⑦ 利害関係者の関心事に対応してシステムを分析するが、関心毎の視点をビューポイントという。ビューポイントに対応してシステムモデルを描く方法も定義されている。

典型的なビューポイントを下表に示す。

表1 典型的なビューポイント一覧表

ビューポイント名称	概要
Structural	構造化手法で、階層化したコンポーネントでシステムを表現する。
Behavioral	システム動的側面を表現する。パトリネット等の記述法がある。
Physical Interconnect	ノードとネットワーク構成、通信レイヤなどの物理的接続を表す。
Enterprise	システムの目的、範囲、方針を定義する。
Information	情報とその処理を表す。
Computational	システムをオブジェクトに分割し、相互作用、インタフェースを表す。
Engineering	システムで分散したオブジェクト間通信の機構と機能を表す。
Technology	ライフサイクルの各フェーズで使用される技術を定義する。

アーキテクチャを分析する視点が、複数利害関係者の関心事にあるという考え方は、大変新鮮である。これは、営業や現地調整員の方が顧客のいろいろな層の希望、問題点や課題に焦点をあててきたが、まさに顧客各層の声がアーキテクチャ作成の原点になっている。

システムは多様な視点で分析し、それを統合して全体像が見えるという考え方によっている。

⑧ 典型的なビューポイントは、アーキテクチャを表現するための記述言語（モデル記述の仕方、ルール、テンプレート、アウトプットする内容）と分析技術がすでに存在しており、ビューポイント・ライブラリとして管理されるべきものである。

⑨ ビューとは、1つのビューポイント（視点）で全体システムを表現したものである。

ビューの表現は、ビューポイントの記述方法に準拠するべきである。

システムは、種々の切り口で分析したものが全体像を与えるという考え方によっている。システム全体像を作る上で、初めから複雑な全体像を画くことはなかなか難しい。ある視点毎に全体システムを画くことは比較的やさしい。個々の視点から全体システムを分析することにより、漏れがなく、多角的視点から分析された全体像（アーキテクチャ）が得られるという考え方に立っている。

⑩ ビューはモデルから構成される。モデルは、ビューポイントによって定義された記述方式によって記述されたものである。

⑪ アーキテクチャ構築の過程で行われた意思決定とその根拠を文書化したものである。

例えば、採用したビューポイントの理論的根拠を残しておく。作成したモデルはなぜそうなったのか、例えば、あるベストプラクティスと同等又はそれを越えることを目指した等、意思決定の背景と理論的根拠を文書化しておく。

3 アーキテクチャ・ベースの開発プロセスモデル

例と SA モデル構築の位置付け

IEEEのアーキテクチャ定義を適用したシステム開発プロセスの大きな流れとSAモデル構築の位置付けを下図に示す。

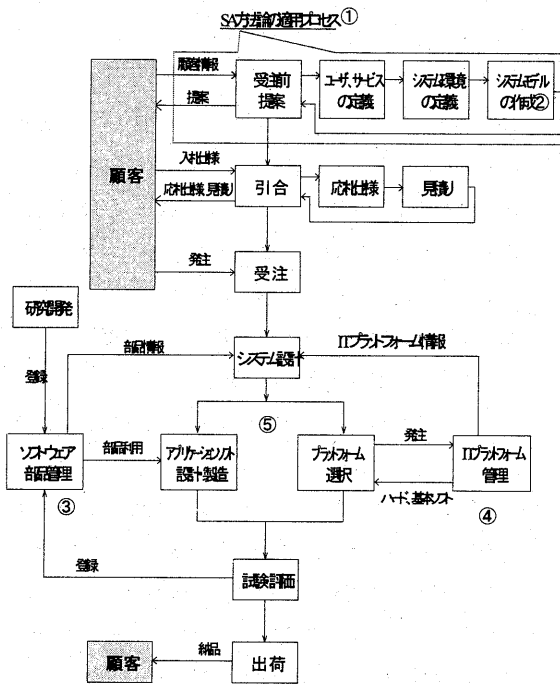


図2 開発プロセスモデル例

- ① 受注前提案活動のアーキテクチャ分析・設計方法
- 顧客の目標、顧客各層の課題・問題点を収集する。これは営業部門、サービス部門の役割で、以下は技術部門の役割と考えられる。
 - 顧客にとって対象システムが何をしてくれるかをユーザの目からみたサービス群として定義する。
 - 対象システムをとりまく環境（顧客経営環境や関連する他システム等）を定義し、システム境界を明確化する。
 - 複数の視点毎にそれぞれシステムモデルを作る。それを重ね合わせシステム全体像を得る。

② SAモデル作成方法

現在のシステムモデル記述方法論を筆者の見解で以下に比較してみた。

表2 記述方法論とその特徴

記述方法論	特徴
構造化手法 (DFD)	<ul style="list-style-type: none"> 米国 SA で採用されている システムアナリストが上流工程の情報システムの中長期計画策定に使用 確立された手法でわかりやすい 欠点は情報処理分野だけの記述
オブジェクト 指向 (UML)	<ul style="list-style-type: none"> 日本、ISO の SA で採用 メンテナンス性が良いといわれる 理解できる技術者が少ない
IEEE 1471-2000	<ul style="list-style-type: none"> 種々のビューポイント毎に記述言語、図示方法として既存の ISO や IEEE 標準を引用している
ARIS	<ul style="list-style-type: none"> ドイツの学者 A. W. シェアー氏の考案 業務プロセスを情報処理系のみならず人間系も記述できる ERP パッケージの SAP が採用 わかりやすい

- 筆者は、ARIS (ARchitecture of Integrated information Systems) が IEEE のアーキテクチャの考え方にマッチした最もわかりやすい記述法であると考えている。また、多様な視点や切り口から分析し、それを総合して全体像が得られるという考え方も優れている。さらに、今までの方法論が情報処理システムだけに焦点を当てているのに対し、事業体の業務プロセスは人間、情報、機械、中間製品、お金の流れなどが関係し、それらを記述できることも優れている。
- ビューは、最低次の5つを作る必要がある。他の視点があれば組み入れても良い。
- 機能ビュー：業務プロセスを機能フローで示す。
- 組織と目標ビュー：機能を実行する組織とその目標を示す。

出力ビュー : 業務プロセスの中で発生する各種
情報、中間製品、お金支払い等出力を示す。

データビュー : 流れるメッセージに注目したもの。

全体ビュー : 上記ビューを重ね合わせた全体像。

- ・モデルは、A3かA4の1枚と制限する。これによって早く書くことができ、抽象度の粒度が揃い解り易くなる。また、このレベルでその業界のベストプラクティスと比較するのがよい。

③ ソフトウェア部品管理

- ・ソフトウェア部品の組み合わせでアプリケーションを構築する事を目指すべきである。
- ・ソフトウェア部品開発のガイドラインで評価基準に達したものを登録する。
- ・中長期に計画された研究開発、顧客システムで新規開発された部品を登録する。
- ・多数の部門間でソフトウェア部品を検索・再利用が可能であり、課金の仕組みをもつ。

④ ITプラットフォーム管理部門

- ・WebベースのシステムやCORBAベースのシステムを構築する場合に、ハードウェア、基本ソフトウェア、ミドルウェアを計画・開発・管理・受注・製造・納入をする。
- ・他のアプリケーション部門からの発注により、製造、納入する。

⑤ システム設計・製造

- ・システムアーキテクチャ記述、入札仕様書から、データ設計、サブシステム分割と設計、データベース、ネットワークなどシステム設計へ展開する。
- ・ITプラットフォームのハードウェア、ソフトウェアを選択し、ITプラットフォーム管理部門へ発注する。
- ・ソフトウェア部品管理を検索し、適用できるものを選択し、払い出しを受ける。
- ・存在しないコンポーネントは開発し、試験・評価が終了したものは、部品管理に登録する。

4 システムアーキテクチャの作成事例

システムアーキテクチャを作成する手順と留意すべき事柄について以下に記す。

① 顧客各層からの情報収集

情報処理システムは、顧客の経営課題を解決するためのツールである。最終目的はあくまでも顧客の経営戦略と整合化している必要がある。例えば、売上高/粗利益の増加、経費削減、在庫の圧縮、顧客サービス向上、業務のサイクルタイムの短縮、意思決定のスピードアップなどから1つ、又は複数の目標が考えられる。

次に、各部門における業務改善要素を収集する。

販売部門 : 商品別売上・損益、売れ筋・死に筋商品の
日次把握、販売機会損失の情報把握

生産部門 : 多品種少量生産を可能にする小ロット
化、グループ化で設備稼働率の向上

在庫・物流業務 : 在庫状況のリアルタイム把握、
自動発注機能、ピッキング業務効率化

設計部門 : CAD、CAM導入、設計の再利用

など顧客各層の課題や問題点を具体的に収集する。

また、顧客業界の市場動向ニーズ、顧客の客のニーズを把握することが重要である。さらに、顧客業界のベストプラクティスについても把握する。

② ユーザサービスの定義

顧客からの収集情報にもとづき、対象システムが何をしてくれるかをユーザの目からみたサービス群として定義する。そのサービスが定義された背景や理由を明記しておく。また、サービス群を分類、階層化する。この作業は、顧客の潜在的ニーズを掘り起こし、客観的にシステムを定義する非常に創造的な作業である。

③ システム環境の定義

システムを取り巻く環境を定義する。顧客、販売会社、部品会社、物流会社、オペレータ、営業、技術者、設計者などこのシステムにかかわる全ての外部環境を定義する。外部環境を現すと、自ずからシステムの境界が明確になる。

④ システムモデルの作成

IEEE のシステムアーキテクチャモデルの記述は、多様な視点でシステムモデルを記述する考えである。一方、A.W.シヤ-氏の ARIS 記述では、多様な視点で分析した結果を重ね合わせて、統合化したモデルを記述するという考え方である。

下記に製造業モデルの事例を示す。なお、この事例は文献3)から引用した。

- ・機能と組織ビューを統合したもの (図2参照)
- ・アウトプットビュー (紙面の都合で省略)
- ・データビュー (図3参照)
- ・統合化ビュー (図4参照)

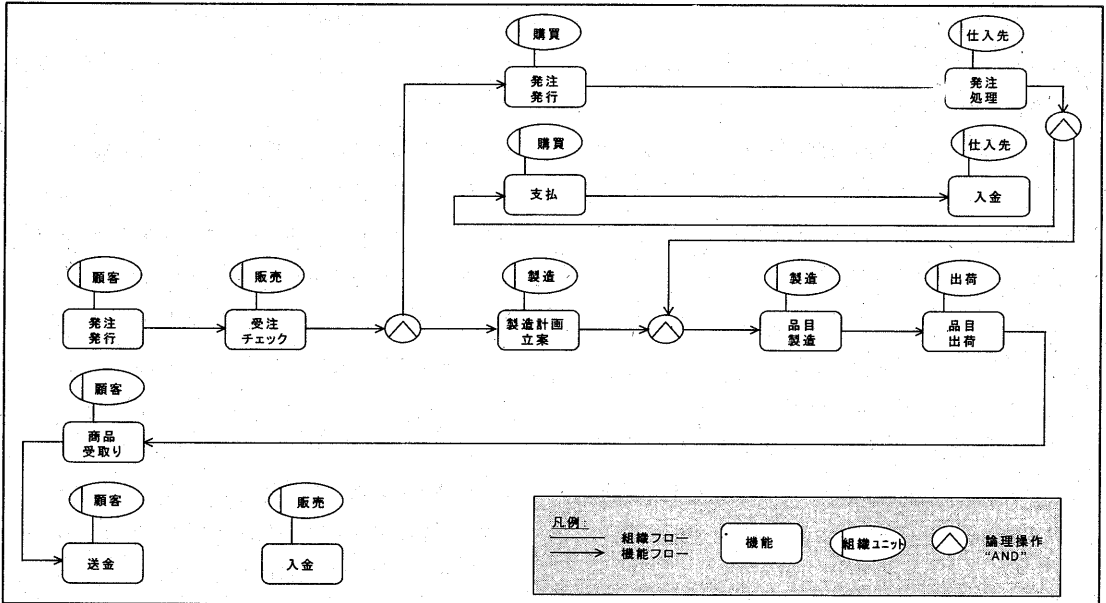


図3 機能ビュー+組織ビュー 文献3)より引用

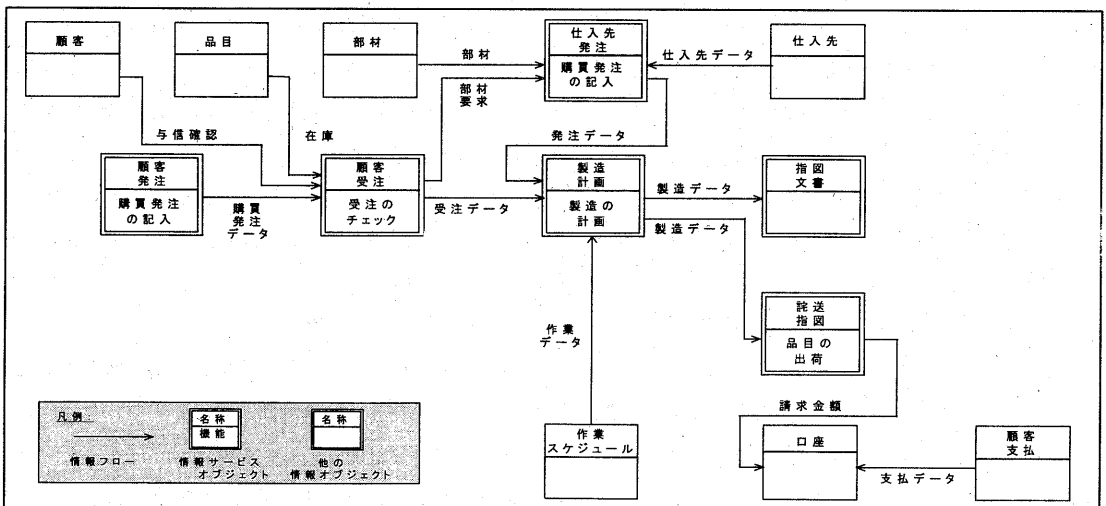


図4 データビュー 文献3)より引用

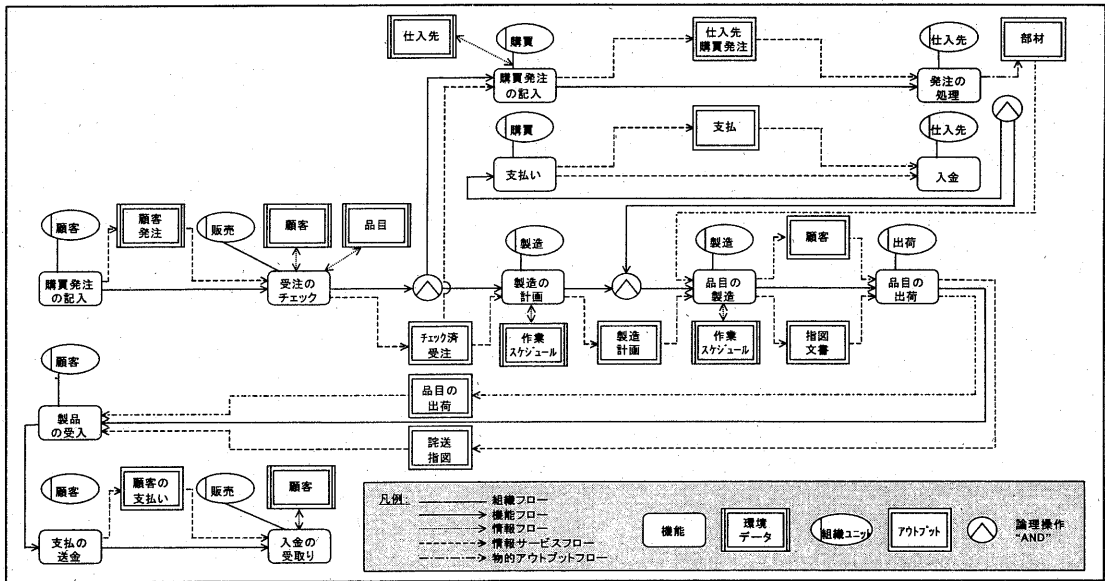


図5 統合化した全体ビュー 文献3)より引用

4 あとがき

アーキテクチャ・アプローチは、顧客の声の分析を起点として、システムの全体概念像を描くことを最初に行う。これを導入しても業務プロセス上において、営業・サービス・技術部門の従来の業務内容を大きく変えるものではない。視点、組織のつながりを少し変えることで、現実的で、しかも今までのやり方をプレイクスルーするシステム設計方法論であると評価する。

米国企業と比較し、日本企業の IT 投資が企業の経営ビジョン実現に必ずしも生かされていないとの指摘がある。これは、企業とあるべき姿を描いた上で計画的な IT 化を進めるといふ、アーキテクチャ・アプローチが出来ていないところに原因があると思う。

一方、ATM ダウン、株式市場のシステムダウンなど、今日のシステムはすぐ社会的な影響を及ぼす。これは現代のシステムが、高度化し、複雑化しているのに加え、社会や環境など、いろいろな側面で目に見えない相互のつながりがあることを見逃しがちである。それゆえ全体像を把握することが重要となっている。

筆者はこれを実践してみて、今まで以上に創造的になれることを実感している。

文献

- 1) 「高速道路交通システム (ITS) に係るシステムアーキテクチャ-素案-」平成 11 年 8 月
- 2) IEEE 1471-2000 Recommended Practice for Architectural Description 2000 年 9 月
- 3) ARIS-ビジネスプロセスフレームワーク
A.W. シェア- Springer 出版
- 4) ARIS-ビジネスプロセスモデリング
A.W. シェア- Springer 出版
- 5) ISO/TC204 TICS Reference Model Tutorial
- 6) ISO/TC204 Requirements for Architecture Description in TICS Standards
- 7) 東芝レビュー 1999 Vol.54 No.1 特集Ⅱ
システム インテグレーション体系 C Solution,
(株)東芝 1999