

## 情報システムデザイン理論の研究(シリーズ1)

牧 野 勝\*

### Research for the theory of Information Systems Design (Series 1)

Masaru Makino

The theory of information systems design has much many points of view. It goes without saying that there are at least following three points of view.

- (1) Information ... Global points of view
- (2) System ... Constructive points of view
- (3) Design ... Technical points of view

And then the greater parts of the theory of ISD (Inf./Sys./Desn.) are related with much sets of technical term and various system models.

Nowadays, I would like to say that information systems are complicated and changing rapidly with network systems. They must have security side of design. Especially internet communication has much many risk. But on the other hand they give us much chance in information systems. Therefore in this paper, I would bring together my idea and technology about new century ISD. ( This paper has continuation paper in perhaps next year.)

#### ま え が き

情報システムデザインの“ねらい”は、制作対象となる“システム”を活用することによって広い意味の利益を生み出すことである。しかし、システムデザインによって初期の目的が達成されることもあれば、そうでない場合もある。

本論文では、システムデザインの段階で理論的に確立しなければならない技術事項について明確にしたい。ただし、情報システムは一般的に極めて曖昧な部分を内在する。従って、本論文においては情報システムデザイン理論の技術事項を、ある程度マクロ的に確立する予定である。

さらに、情報システムは生き物であり社会の状況によって左右される。そこで当論文は、シリーズ的に書き進める予定である。筆者は、長期間にわたって情報システムデザインの仕事に携わってきた。そこで、現在の情報システムはいろいろな面で揺れていると予感し

---

\* 経営工学科

ている。本論文では“情報システム安全管理”の重要性が急速に高まっていることに注目したい。

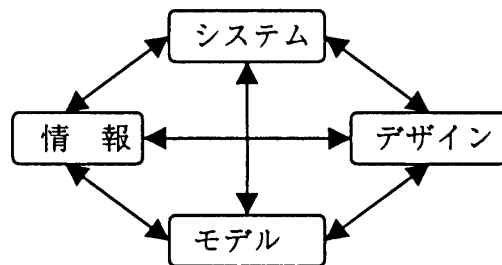
## 1. 情報システムデザイン理論の構成

情報システムのデザイン理論を構成するためには、図1の関連性を念頭に置かねばならない。ここで、情報、システム、デザイン、モデルの何れに重点を置くのかが重要である。

### 1.1 4大機能

まず、“情報”については企業情報，社会情報，その他に分けられる。さらに、情報の内容的には文系，理系，その他になるだろう。

次に“システム”については、情報処理を前提とするシステム（即ち仕組み）であり、後述の表1にあるように、メタシステム、システム、サブシステム、モジュール等に分けることができる。



次に“デザイン”については、その対象を広く考える必要がある。新世紀を目前にして、情報システムおよびコンピュータはインターネットがらみでビッグバンを起こした。技術的にも、システムデザインの対象は、ほとんど

図1 情報／システム／デザイン／モデル あらゆる可能性を持つようになった。

最後に、“モデル”については、これもデザインと同様に対象が大きく拡大された。コンピュータおよびその関連システムを含むシステムは、大部分がモデル論によって成立する。即ち、システムモデル論，データモデル論，その他各種モデル論（業務モデル、オブジェクトモデル、ソフトウェアモデル、…）がある。

図1の4大機能の何れに重点を置くかは、システムデザインのニーズ要件によって異なるので、ここでは後続シリーズの論文（来年度以降）に譲ることにする。

### 1.2 システムデザイン・プロジェクト

さて、ここでシステムデザイン活動について論じる。情報システムを制作する場合、その活動を一般にプロジェクトと称する。

プロジェクトの前半の活動がシステムデザイン活動である。（参考文献1－4参照）図2の4大機能は、システムデザイン活動の必須事項である。

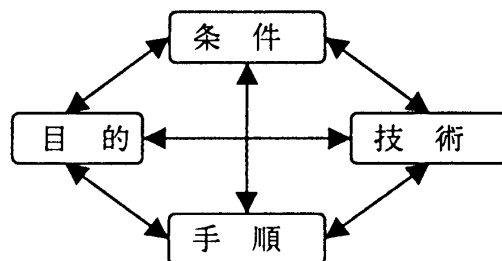


図2 システムデザイン活動

まず、当該システムの目的が達成できるかどうか当該プロジェクトの最大の課題である。活動の“目的”には当該開発プロジェクトの目標（原価目標等）と、成果物としての当該システムを活用することによって期待される効果（直接間接の利益）とがある。

活動の“条件”には当該活動によるシステム化の範囲（段階的拡大）、活動成果物、活動期間、開発コスト等がある。活動の“技術”はシステムデザインの方法に関する技術であるが、これには人間面と環境面がある。人間面は“発想の転換”（創造性）が重要であり、環境面は“高度情報システム”による開発環境が重要となる。

活動の“手順”はシステムアプローチとも言われ、システムデザイン活動を進める順序である。

情報化戦略、予備調査、要求定義、提案書、システムモデリング、システムスケール、将来への発展性等々。トップダウンかボトムアップか更には第3の道かが問われる。

### 1.3 情報システムデザイン理論の構成

1.2の考え方を整理して追記すると、表1のようになる。情報システムのデザインは“システムデザイン”と“ソフトウェアデザイン”に分けられる。それらは更に主処理、安全処理（セキュリティ）、管理に分けられる。“処理”とは、システムデザインの場合は人間からのアプローチであり、ソフトウェアデザインの場合はコンピュータからのアプローチである。“管理”とは、いわゆるISO9000シリーズの品質管理規定（参考文献15参照）に該当するもの等が中心となる。

これらに対して、諸機能の技術項目を階層的（基本層、中間層、応用層）に考えたものが表1である。基本層はプラットフォーム（クライアント・サーバ方式のハードウェアおよびWindows等のオペレーティングシステム等々）、中間層はシステムおよびソフトウェア共にマルチメディア、データベース、ネットワーク等である。応用層はシステム分野別区分およびソフトウェア構成等である。

表 1 システム&ソフトウェアデザイン理論の構成

	システムデザイン					ソフトウェアデザイン				
	主処理		安全処理		管理	主処理		安全処理		管理
	機能	データ	機能	データ	TQC	機能	データ	機能	データ	SQC
基本層	プラットフォーム／クライアント・サーバ／分散オブジェクト					OS／インターフェース／ソフトウェア言語				
中間層	マルチメディア／データベース／ネットワーク（システム）					マルチメディア／データベース／ネットワーク（ソフト）				
応用層	企業システム／社会システム／制御システム					ソフトウェア構成／アルゴリズム／オブジェクト				
備考	メタシステム／システム／サブシステム／モジュール (システム)					メタシステム／システム／サブシステム／モジュール (ソフト)				

システム及びソフトウェアは表1の備考欄にあるように、メタシステム、システム、サブシステム、モジュールの4段階に分けられる。システムもソフトウェアも変化の激しい現在では、メタシステムを考慮に入れる必要がある。システムデザインに際してメタシステムを考慮するとは、システムの更に上部の抽象概念（例えば他システムとの関連性、将来のシステム変革等々）を念頭に置いてデザインすべきであるということである。

情報システムデザインの理論構成を考える場合、表1のように2次元3次元4次元の概念が必要となる。情報システムは目に見えないものであり、企業や社会や科学技術の変革

に伴って変革をするものである。従って、情報システムデザインの理論構成におけるメタシステムの重要性は今後ますます増大すると思われる（本論文の後続シリーズで検討）。

## 2. 基本層から中間層への展開

### 2.1 イン트라ネット

図3は、本学経営工学科におけるイントラネットの一事例である。研究室とスタジオルーム兼ホストルーム、それに隣接する高度情報システムの教室（クライアントシステム）、更にそれらはDNS（Domain Name System）とゲートウェイ経由でインターネットに接続されている。

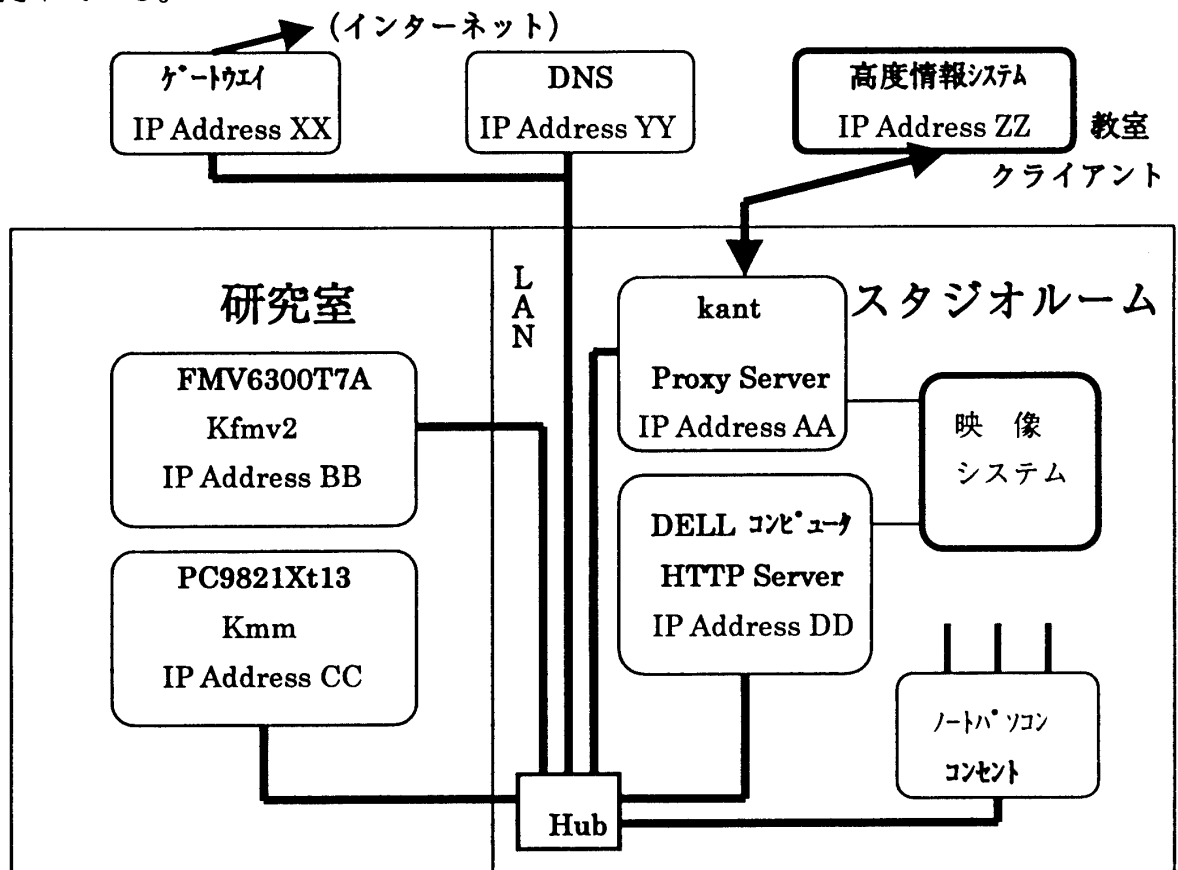


図 3 イン트라ネット（研究室／スタジオルーム／教室）

筆者の研究室の現行テーマは、（1）分散オブジェクトシステム、（2）インテリジェント・エージェントシステム、（3）デジタル音響レコーディングシステム、（4）デジタルミュージックシステム（アルゴリズム作曲）、（5）ノンリニア映像情報システム、（6）電子商取引とファイアウォールシステム等である。（牧野研究室ホームページ参照）

スタジオルームは、（1）クライアントサーバシステムのプロキシサーバ、（2）映像情報システム、（3）高度3D画像処理システム、（4）経営工学科HTTPサーバ、（5）ノートパソコン用インターネットコンセント等から成りこれらのシステム機器はハイブリッドシステムとしてスイッチングHub経由で統合的にシステム化されている。ノートパソコンのコンセントはモバイルシステムの実験用である。

高度情報システムは、マルチメディア実習教室として映像・画像・音声システムの実習

ができ、スタジオルームのプロキシサーバ（後述）によりコントロールされている。

なお、スタジオルームは、本学文化学術部会のクラブ（映像デザイン研究会）の活動拠点ともなっており、新聞・テレビ等でもその活動状況が取上げられている。

以上がイントラネットの事例であり、今後更に発展するよう期待している。

## 2.2 プロキシサーバ

通常のインターネットでは、クライアントコンピュータからサーバコンピュータへ直接ホームページ等のリクエストを行って、サーバからのレスポンスを待つ。

プロキシサーバでは、通常のサーバの代わりにプロキシ（代理）を経由してサービスを行う。プロキシサービスでは、広範囲に次のような各種サービスが行われる。

表 2 プロキシサービス

高度情報サービス	HTTP（IP マスカレード）／telnet／ftp／SMTP／インテリジェントキャッシュ／他
安全情報サービス	ファイアウォール／リソースアクセス制限／パケットフィルタ／アンチウイルス対策／その他
運用管理サービス	ソフトインストール／グループ管理／ログ／その他

プロキシサーバは、本来 IP マスカレードとインテリジェントキャッシュが主な役割である。IP マスカレードはインターネットの IP アドレス節約のために、内部アドレスと外部アドレスの使い分けを行う。インテリジェントキャッシュは同一ホームページの複数回アクセスに対して、キャッシュメモリにホームページの貯蔵を行ってサービス効率を上げるものである。

表2のプロキシサービスは、高度／安全／運用共に各種ソフトと合体している。即ちプロキシサービスを広く紹介したものが表2であり、本来の機能以外のものは必ずしもプロキシサービスに含まれるとは限らない。

## 3. 中間層から応用層への展開

### 3.1 HTTP サーバ

ネットワーク系のソフトやデータベース系のソフトが中間層の代表である。

表 3 HTTPサーバ

デバイス X： Apache Group	Apache／CGI-bin／conf／manual／Log／Proxy Cache サービス ／CGI（CGI カウンター等）／セキュリティ／
デバイス Y： IIS ログ Perl インタープリタ System Log	FTP／Gopher／WWW／ Perl／プログラム File／etc／ アプリケーション／システム／セキュリティ／
デバイス Z： インターネット System Log	BBS／CGI-bin／WWW ホームページ／学園祭／経営工学科／研究室／モデル講義（内部公開）／クラブ映像デザイン研究会／就職用 アプリケーション／システム／セキュリティ／

表3のHTTPサーバは、本学経営工学科のWWW8サーバで使用しているApacheソフトが中心となっている。先に表2で示したプロキシサーバの場合と同様に、表3の場合も広い意味のHTTPサーバであり、他の多くのソフトと合体している。

### 3.2 ネットワーク構成

ネットワークアーキテクチャは、世界標準としてISOおよびITU-TSが定めたOSI(Open Systems Interconnection)が使用されている。(表4)

表 4 OSI 基本参照モデル

応用層 (上位3層)	アプリケーション層(第7層) / プレゼンテーション層(第6層) / セッション層(第5層)
中間層 (第4層)	トランスポート層(第4層)
基本層 (下位3層)	ネットワーク層(第3層) / データリンク層(第2層) / 物理層(第1層)

(注) 表4の中間層は筆者による仮名称

現在ネットワークの通信プロトコルとしては、通常TCP/IPが使用されている。表5はOSI基本参照モデル(表4)とTCP/IPを対応させたものである。

表 5 TCP/IP プロトコル群

応用層	アプリケーション層	DNS/Telnet/ftp/HTTP/MIME/Socket
中間層	トランスポート層	TCP/UDP
基本層	インターネット層	IP/IPv6
	ネットワークインタフェース層	Ethernet/FDDI/ISDN/ATM/PPP

さて、ネットワークセキュリティのためのファイアウォール(防火壁)は表6のような各種ソフトによって実現されている。

表 6 ファイアウォール

ファイアウォールソフト	プロキシサーバ(Apache) / SOCSサーバ/IPファイアウォール(FreeBSD) / TISファイアウォール・ツールキット /
関連ソフト	アクセスコントロール(OS) / ウイルス(アンチウイルス) / 認証ソフト / 暗号ソフト /
関連ハード	コンピュータ / ルータ / ネットワーク

現在、インターネットの時代として“情報システムデザイン理論”を確立するときに、ネットワークセキュリティが最重要課題となっている。上記の表4、表5、表6はその課題を解決するための有力な手掛かりとなるものである。本学経営工学科ではApacheソフトを中心としてHTTPサーバを構築し、プロキシサーバを実現し、アンチウイルスソフト(ウイルスバスター)によりウイルス対策を行っているが、現在進行形である。

### 3.3 応用層

応用層は、応用システムを中心とする理論展開が中心となる。インターネットの時代としては、グローバルネットワークとマルチメディアデータベース等をベースとするアプリケーションシステムが重要となる。

表1における応用層の内容としては、企業システム、社会システム、制御システムをあげた。ソフト面ではソフトウェア構成、アルゴリズム、オブジェクトを理論展開のテーマとした。（インテリジェントエージェント等を含む。）

言うまでもなく、応用層ではマルチメディア、ネットワーク、安全性等を含む高度情報システムを目指している。例えば、電子商取引、オンライン金融取引、バーチャル系／サイバー系を含む高度技術システム、高度社会システム（病院、大学、研究所、放送通信…）、および福祉系システム等々があげられる。

なお新世紀においては、情報システムはメタシステムとシステムに大別されるであろうと推察される。“メタシステム”については非常に重要性が増すであろうが、いかなる姿になるのか今後を待つことになる。（本理論の継続シリーズのテーマでもある。）

## 4. 結 論

本論文は情報システムデザインの理論について、その構成を中心に研究したものである。本論文の情報システムデザインに関する理論は次のように纏めることができる。

### （1）情報システムデザイン理論の構成

この理論は広範であり、変革する傾向がある。現時点ではつぎの通りである。

情報システムデザインの理論は“システムデザイン”と“ソフトウェアデザイン”に分割できる。それぞれが更に“主処理”、“安全処理”、“管理”になる。

安全面（セキュリティ）は特に重要性を持つ。

次に理論の対象としては、“基本層”、“中間層”、“応用層”の3段階に分けられる。

（2）情報システムの構成は、メタシステム／システム／サブシステム／モジュールに分けることができる。

（3）基本層から中間層への展開としては、プラットフォーム／クライアント・サーバ／OS／データベース／ネットワーク等である。

（4）中間層から応用層への展開としては、ネットワーク／企業システム／社会システム／ソフトウェア構成／アルゴリズム等がある。

## あ と が き

情報システムデザインの理論は単に学問的な理論構成のみならず、その理論を活用してシステムデザインを行った結果の“産物”が重要となる。その産物とは当該情報システムそのものである。出来あがった情報システムを活用することによって便利に安全に利益を生み出せることが重要である。

そのような情報システムデザイン理論を目指している。なおかつ、情報システムは生き物であるから変革を前提とした理論でなければならない。

このような理論は到底一つの論文では難しいと思われるので、継続シリーズとして明年度に続けることとした。

### 参 考 文 献

- 1) 牧野 勝：「情報システム設計の変革に関する研究」, pp. 265-271, 福井工業大学研究紀要 第29号(第I部), 1999. 3.
- 2) 牧野 勝：「情報システム構築のためのシステムエンジニアリングに関する研究」, pp. 221-228, 福井工業大学研究紀要 第24号(第I部), 1994. 3.
- 3) 高原隆良・牧野 勝：「マルチメディア・データベースの一設計方式」, pp. 253-260, 福井工業大学研究紀要 第28号(第I部), 1998. 3.
- 4) 佐藤 信・牧野 勝：「SEプロジェクト成功の鍵」, 日科技連出版社, 1990.
- 5) 佐藤 信・牧野 勝：「実戦型SE育成の鍵」, 日科技連出版社, 1992. 6.
- 6) G. M. ワインバーグ：「スーパーエンジニアへの道」, 共立出版, 1992. 5.
- 7) 中央情報教育研究所編：「システムアナリスト テキスト」, 中央情報教育研究所, 1994.
- 8) 警察庁長官官房総務課監修：「情報システム安全対策指針解説書」, ぎょうせい, 1999.
- 9) テリー・クアトロニー：「UML活用型開発入門」, トッパン, 1998. 11.
- 10) 林 衛：「ERモデルによるデータベース設計技術」, ソフト・リサーチ・センター, 1997.
- 11) 富士通編：「システム開発標準・SDEM90概説書」, 富士通, 1990.
- 12) マインドリサーチ編：「Mind-SAハンドブック」, マインドリサーチ, 1992. 1.
- 13) 石井 孝・中谷 元：「3層クライアント/サーバ設計技法」, 共立出版社, 1998. 6.
- 14) 学術情報センター編：「ネットワークセキュリティ」, 丸善, 1999. 11.
- 15) 飯塚悦功監修：「ソフトウェアISO9000」, 日科技連出版社, 1992. 2.

(平成11年12月7日受理)