特集　システム研究

システム研究に対する需要

三　浦　武　雄

1.　システム開発的に見た企業の位置づけ

企業のシステム研究に対する需要について述べる前に，企業がシステム的に見て社会にどのように位置づけられているかについて考えてみよう．そしてその中に最近の新しいシステム研究に対する要望を見いだすことにする(図1)．当社のようなハードおよびこれらをベースとするシステム製品を提供するメーカを中心に考えてみると，その周辺にはユーザとしての顧客，すなわち特定製品を納入するユーザ企業ならびに家電製品のような不特定多数のユーザが存在する．さらに最近では，その外側にある社会，自然の環境問題の存在を十分意識したアプローチが必要とされてきている．すなわち従来の直接製品を納入する顧客の要望を技術的，経済的な立場からいかに満足させるかということに重点をおいた指向から，資源は有限であり環境を破壊しないという省資源，省エネルギー，無公害の見地をおいた自然環境志向，また社会の価値観の変化，多様性に重点をおいた人間社会環境志向のアプローチの指向に移向しつつある．環境アセスメント，テクノロジー・アセスメントがこの観点から重要視されつつあり，企業はこれに応えた製品開発，改良を必要としている．

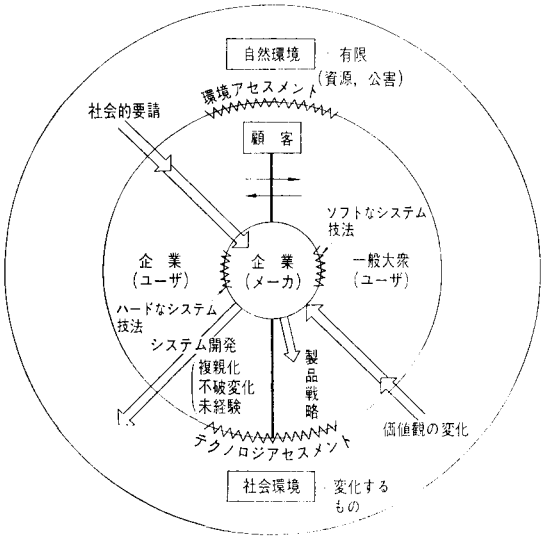

図 1　製品開発における企業の位置づけ

以上のように企業が製品化するにあたり考慮すべき問題はひとことでいえば，変動する社会的要請に応えうる製品を開発することであり，加えて製品化の傾向は複雑化で不確定化で未経験領域のものが多く，開発に従来以上のリスクが存在する．製品戦略もこのような条件下で行なわれなければならないのであってこのような複雑な問題の方向づけ，問題解決の手段としてシステム的思考がきわめて重要であることは言をまたない．

2.　企業がシステム技術を必要とする諸問題

企業がシステム技術を必要とする諸問題としてつぎのいくつかが考えられる．

(1)　システム製品の開発

(2)　システム製品でなくとも，製品が社会，顧客におよぼす影響を考察する場合

(3)　製品戦略，R＆D戦略，計画管理，生産管

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

理，リスクアナリシスなど問題の内容の複雑多岐である問題解明手段としての必要性

(4) 信頼性，安全性，人間工学など横断的技術の製品との結びつけ手段

など，対象とするシステムの問題解決の手段として，また参加者，関与者のコンセンサス，納得性をとる手段や教育の手段として，多様な異なる立場から見た論理的なアプローチとしてシステムズ・アプローチ，システム技術が必要とされている．メーカの場合にはとくにシステム分析結果にもとづいて，これを実現するハードウエアの方向づけ，仕様の決定，開発が重要である．

つぎにシステム技術に直接関連の深い製品のシステム化における問題についてさらに詳しく述べると，この分野ではつぎの3つの課題がある．

(1) システムの大規模，複雑化，社会システム化にともなうソフトサイエンス的（システム科学）技術開発の必要性．

(2) 新システム開発にともなうシステム分析技術の必要性．

(3) システム，ソフトウエア生産性の向上．

(1) のシステムの大規模化ではコンピュータ，通信技術の発展にともなうネットワーク化により，規模的にも拡大の方向にはあるが，むしろ関与者規模の拡大のほうが問題である．すなわち，システムの社会システム化，複雑化の方向にあり従来のようにシステム技術も制御，ORのように単に工学的機能を実現する手法（ハードなシステム技法と称することにする）のみでは解決できなくなりつつある．社会的要請に応えるためのコンセンサスの得られる技術開発が重要となっている．これをソフトなシステム技法とよぶ．

従来の比較的社会からクローズドしたシステムを工学システムと称し，これに対応して社会システムの特長を比較してみると表1である．目的，開発のアプローチ，評価の観点にいちじるしい差のあることが理解されるであろう．

(2) 新システム開発がもっとも身近に進んでいる分野としては電子計算機利用分野であろう．電子計算機のオンライン処理能力のシステム高機能化への貢献の効果はいうまでもないが，これを利用するに至るまでには，電子計算機の知識はもちろん，これを適用する対象分野，業務に対する知見を十分にもつ必要がある．そしてこれらを駆使して対象システムの分析が行なわれてはじめて合理的な計算機利用が可能であるわけであり，このシステム分析にシステムズアプローチは不可欠である．

(3) システム開発の方法，手順がわかり，これを最適化する技法が明らかとなっていたとしても，これらを適用したシステムの生産性が人為的で不十分であれば企業においては採算が成り立たず事業的に問題である．一方システム開発，これにともなう電子計算機のソフトウエア技術の生産性はとくにハードウエアのそれに比べて悪い．その理由の1つは，内容が

表 1　社会システム・工学システムの比較

	社会システム	工学システム
システム利用者（評価者）	社会，個人	企業自身
評価観点	機能中心，負の効果（人間，社会中心）	生産性向上，技術中心
目的（システムの性格）	多目的（柔システム）	比較的単目的（剛システム）
機能的に見て（システムイメージ）	創造的（経験なし）（イメージなし）	既存の改良・革新（イメージあり）
開発のアプローチ	競合の統合	統合・最適化（Synergy）
システムの変数	不確定，学際的（数量化困難）	物理変数，確定的（数量化可能）
システム技術を必要とする開発フェーズ	主として計画フェーズ	主として設計フェーズ
主たる技術	T_2（ソフトサイエンス，構造化技術など）	T_1（最適化技術など）
シミュレーション	マクロ的（たとえばSD）	ミクロ的（GPSS, CSMP）

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

visual でないこと，きわめて職人的であることであり，しかも構成要素のからみ合いが複雑なためであろう．その生産性を上げることが重要であり，そのためには単純作業では軽視されがちなドキュメントの徹底，それによる管理などといった管理技術などが重要となってくる．システム開発の90%はソフトウエア開発によるともいわれており，軽視できない分野である．生産性向上のための技術開発と同時に，関与者のソフトウエア技術のレベルアップ教育が重要である．

3. 当研究所の概況と研究課題

当研究所の使命はおおむね3つに集約できる．

(1) 新システムの計画とキーシステムの研究開発

(2) 新システム技法の研究開発とその適用

(3) コンピュータ，ソフトウエアシステムの研究開発

これらの開発は具体的なシステム開発に関連して遂行している．研究開発の対象とする分野は行政，金融流通，環境，物流交通，生産，情報処理など広範囲にわたっているが，その大部分は計算機利用システムである．その他の部分はシステムズアプローチ主体の研究である(表2)．

図2は実システム開発における研究所の分担を示したものである．中央に示す部分が実システムの計画・開発を示すもので業績に直結する部分であり，主として同図左右に示すアプローチにより，①～⑤の研究開発を行ない，太い矢印で示すような形で実システムの開発に貢献する．実システムに対しても斜線に示すように直接担当する場合（たとえばサブシステムの開発，プロポーザルの原案作成）もあり，とくに先行システムについて顧客と一体となった開発が効果的である．

システム技術の開発もまず実システムの問題解決の手段として行ない，これを一般化，抽象化することにより技術の汎用化，普及性をはかる努力をしている．

しからばシステム開発に際して具体的にいかなるシステム技術が実用化されているかについて述べる．システム技術はシステムの分析，計画，設計，運用の各段階において広く利用されている．開発するシステムの対象，性格，規模によっても

表 2　当研究所の使命と研究課題

使　　命	研　究　目　標	研　究　課　題
I　新システムの計画・開発	1. 先行システムの探索とそれに対する vision づくり 2. ハード仕様提案 3. 開発途上システムの問題点の解決と質の向上	① システムの設置計画 ② システムの概念設計 ③ 新ハードウエアに対する要望提示 ④ システム技術の適用による最適化 ⑤ キーシステムの開発
II　システム技法の研究開発	1. システムの生産性と質の向上のための技法開発 2. 新システム構成・運用のための新技法の開発 3. 顧客の要望に対処するための技法開発 4. 横断技術として社内事業所への共通技術としての協力	① 顧客の要望に対処するソフトなシステム技法の開発と tool 化 ② ハードなシステム技法の開発と tool 化
III　コンピュータ・ソフトウエアシステムの研究開発	1. ソフトウエアシステムの開発 2. 情報処理の基盤技術の開発	① ソフトウエア生産性向上技術 ② コンピュータ・ネットワーク ③ データベース ④ 自然語処理

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

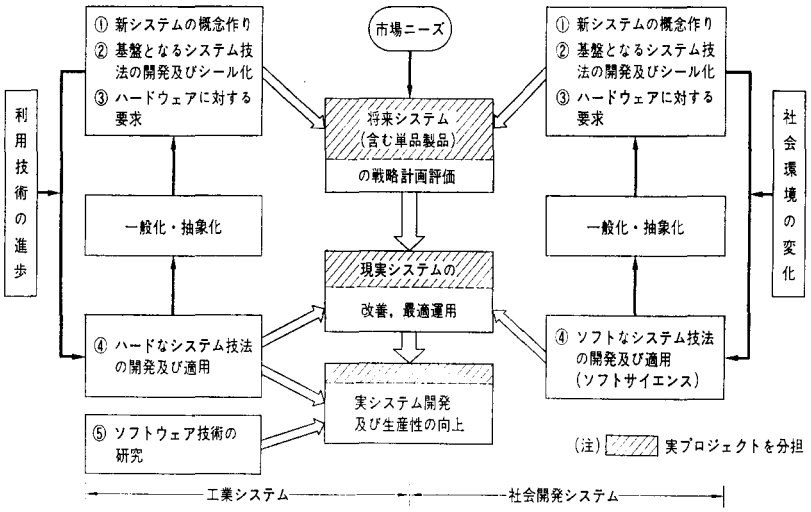

図 2　システム開発における研究所の役割

異なるが，従来の物理系を中心とする工学システムの場合は比較的目的も明確であり，データも確定的であり，システム技術の中心はいかに最適に設計し，運用するかという最適化技術が中心になっている．これに対して，情報処理の応用分野の如きは関連する分野がビジネス分野であったり，社会，人間とのかかわり合いが強く，いわゆる社会システム的性格がきわめて大であるような対象に対してはシステム化の目的すらあいまいな場合が多く，明確になったとしても競合分野が多くコンセンサスの必要があったり，多目的，多様であったり，きわめてデータも不確定流動的なものが多い．このような問題に対しては問題自体の性格，構成する要素，そのからみ合いから明らかにすることが重要で，そのための手順，方法（システムの構造化の問題など）がきわめて重要である．

以上，新システム開発に必要な技術としては

(1) 開発分野固有のノーハウ

(2) システム開発の手順（システムズアプローチ）

(3) 手順に対応した解決，方法論

(4) システム理論（数理工学，制御工学など）

(5) 電子計算機，通信技術

(6) システム，ソフトウエア生産技術

である．(1) はシステム対象の業務，システム化への要望，システムのおかれる環境の知見などで，従来はユーザまかせのノーハウであったが，システムの大規模化，先行化にともない，ユーザとの共同開発も多く，メーカ自体もこれなくしては開発困難となりつつある．(2)，(3)がシステム計画，分析に関連して登場した新分野である．（ＩＢＭ社開発の unified systems approach やＩＳＭはその一例）．(4)は主として論理的，数理工学的な解法を中心とするもので，具体的システム設計最適化段階では不可欠である．また技法の汎用化のための問題の抽象化，記述の上でも重要な役割を果している．工学システムの問題解決にはとくに有効である．(5)はシステムの具現手段として電子計算機を利用することが多く，この技術の知見は実際面で重要である．たとえばいかに高度な理論でもそれがきわめて多くの計算時間を要するなら，リアルタイムな制御システムへの適用は不可能．最適化手法を例にとってもＬＰや heuristic な方法のように実際的なものほど利用率が高い．(6)は前述のとおり，問題の構造化やストラクチャード，プログラミングなどが有効に利用されている．

む す び

以上，結論的にいえばとくに開発の緒についた段階であり，なにごとにおいてもコンセンサスをとることすら十分にいかない実情である．実際の問題解決に役立つ実践的なシステム技術の開発を強く要望するものである．

みうら・たけお　1926年生
日立製作所システム開発研究所所長

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．