

SE人材育成とシステム設計工学 との関連性に関する統合的研究

牧野 勝

福井工業大学経営工学科

m-makino@ccmails.fukui-ut.ac.jp

情報システム構築のためのSE技術は最近急激に変革しつつある。それに伴って、SE人材を育成するための研究も大きく変革しなければならない。例えばネットワークング&マルチメディア、高度情報システム等が変化の主役である。

当論文では、筆者の研究室における最近4年間の研究テーマの実例を交えて、SE人材育成のための研究テーマを検討し、当研究の統合化体形化を指向する。さらに、SEの基本的技術として「相対性システム論」を提案し、従来の型にはまったシステム開発でなく、情報システムの各種オブジェクト資産の蓄積と活用を提唱する。

最後に、研究活動をプロジェクトと捉えてプロジェクト管理の一端を体験するための「研究プロジェクト対話ノート」について述べる。

Integrated research of relevance between upgrading of SE(Systems Engineer) and SDE(Systems Design Engineering)

Masaru Makino

Management Engineering, Fukui University of Technology

Systems engineering technology for construction of information system is drastically changing recently. Therefore research thema for upgrading of systems engineer should be changing gratefully.

For example, networking and downsizing, multimedia, advanced information systems and so on are leading parts of changing.

In this paper, I research into thema for upgrading systems engineer, involving research thema of writer for recent four years.

And then I would like to integrate and systemize these research thema. Furthermore I propose RST (Relative Systems Technology) for the basic technology of systems engineer.

Finally I would like to write RPDN (Research Project Dialog Notes) for learning experience of information systems project.

1 まえがき

SE人材の育成とシステム設計工学との関連性は非常に重要である。システム設計はSE技術の核である。ここで、SEとはコンピュータのユーザから情報システム構築の要請を受けて、そのアドバイスを行うコンサルタントの立場、情報化の計画を立てて目的とするソフトウェアを構築する技術者の立場、及び情報化プロジェクトの統合的管理を行うマネジャの立場等の何れかにある者とする。

最近、SEを取り巻く環境は激変しつつあると言えよう。SEは社会環境や経済環境と技術環境を時代の要請に従って結び付ける役割を担っている。

当論文では、SE人材育成のための研究テーマについてシステム設計を中心に検討する。ここで変革の時代のSE活動に適応すべく、「相対性システム論」の提案を行う。また、研究活動を通じてSEプロジェクトを体験学習すべく、「研究プロジェクト対話ノート」を推奨する。

2 SEの技術力

2.1 SE活動の位置付け

SEの活動は、コンピュータ及び通信ネットワークとそれらを応用するアプリケーション・システムまで広範囲にわたる技術活動である。ここで、SEを取り巻く活動概要をまとめてみると次のようになる。

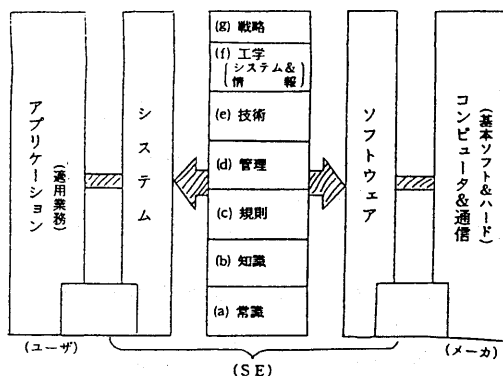


図1 SE活動の位置付け

2.2 SE技術力

SEの活動は、情報化の構想・計画から始まってユーザの要求を定義し（上流工程）、システム設計を行ってソフトウェアのアルゴリズムを確定し（中流工程）、プログラミングを行い（プログラマ）、ソフトウェア及びシステムの正当性を評価して情報システムの構築を完成させること（下流工程）である。

表 1 SEの技術力

工程	機能	技術力
上流工程	問題発見	創造力 発見・解決力
	要求定義	理解力(経験)表現力 コミュニケーション
中流工程	システム設計	設計力 理解力 & 表現力
	ソフトウェア設計	設計力 アルゴリズム
下流工程	ソフトウェア開発	コンピュータ & プログラミング
	ソフトウェア試験	コンピュータ & 品質管理
管理運用	プロジェクト管理	プロジェクト管理 (工程・品質・原価・技術)
	システム運用	システム効果・改良 情報活用効果

2.3 リエンジニアリングの重要性

SE活動は、上記のような一連の流れの組織活動である。ところで、SEプロジェクトにおいてこの一連の工程を、上流から下流まで進捗させるに当りリエンジニアリングが要望されている。

従来から、ウオータフォールモデル、プロトタイプリングモデル、スパイラルモデルなど各種のアプローチがなされてきた。

しかし、最近の諸環境の激変に伴って、従来からのシステムアプローチではSEプロジェクトの成功が危ぶまれるようになってきている。

当論文では、これに答える試案として相対性システム論(RST)を提唱した。(後述)

3 SE人材育成のための研究活動テーマ

SEを育成するためにはシステムエンジニアリングの基本技術と応用技術及び管理技術が最重要

テーマとなる。他にSEとしての”やる気”や態度など精神面の育成が重要となる。

ここで、筆者の研究室における最近4年間の研究事例をあげてみよう。

3.1 卒業研究テーマの実例 (経営工学科、情報系)

表 卒業研究テーマ

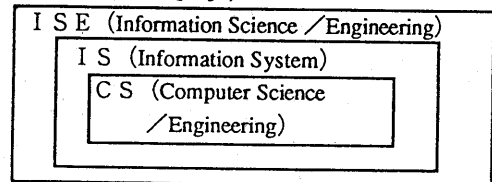
- 平成4年度
- (1) C言語によるソフトウェア・アルゴリズムの考察(オブジェクト指向への発展を含む)
 - (2) システム開発計画とプロジェクト管理に関する研究(中央情報教育研究所テキスト利用)
 - (3) 戦略的情報システム成功の鍵(チャールズ・ワイズマン著書&JETRO資料利用)
- 平成5年度
- (1) 銀行オンライン端末の待ち行列シミュレーション(CRC社のWITNESSソフトウェア利用)
 - (2) 教育用ロボットによるロボット・ソフトの基礎研究(三菱電機(株)製、自動走行ロボット)
 - (3) AI言語CESPによる知識情報システムの基礎研究(AI言語研究所ソフト利用)
- 平成6年度
- (1) データベースシステムの体系的考察とデータベースの応用的研究(ORACLEソフト等利用)
 - (2) 汎用CADソフトによるCG&CADの基礎的研究(AutoCADソフト利用)
 - (3) AI言語等によるオブジェクト指向アルゴリズムの研究(CESP&C++ソフト利用)

表 牧野研究室研究テーマ(95年度)

- 1:次世代コンピュータのソフトウェア研究
 - (1) AIコンピュータのソフトウェア
 - (2) ニューロコンピュータのソフトウェア
 - (3) ファジーコンピュータのソフトウェア
- 2:マルチメディアシステムのソフトウェア研究
 - (1) マルチメディアの基礎について
 - (2) コンピュータグラフィックス
 - (3) 3次元CADの基礎について
- 3:ネットワークコンピューティングの総合研究
 - (1) ネットワークコンピューティングの基礎について
 - (2) インターネット、学術情報ネット、キャンパスネット、LANとパソコン通信
 - (3) 情報セキュリティシステム(危機管理、ウイルス対策、安全等)
- 4:データ解析と標本調査の研究
 - (1) SASソフトによるデータの統計解析
 - (2) データのサンプリング方法論
- 5:CASEシステムの総合研究(コンピュータ支援のソフトウェア開発)
 - (1) CASEシステムの基礎について
 - (2) CASEソフトによるモデルシステムの開発

3.2 研究テーマの考察

情報処理学会の報告書によれば、情報処理技術者の教育研究テーマは次の3つのグループに分かれる。(文献[1])



ここで、筆者の研究室における研究テーマを、CS、IS、ISEに当て嵌めて見ると、次のようになる。

表 卒業研究テーマ (マキノ研究室)

NO.	C	S	I	S	I	S	E
H 4 年度	1	○					
	2						○
	3			○			
H 5 年度	1	○					
	2			○			
	3			○			
H 6 年度	1						○
	2	○					
	3			○			
9 5 年度	1			○			
	2			○			
	3						○
	4	○					
	5						○

ところで、この表からどのようなことが読み取れるだろうか。まず、CS、IS、ISEがほぼバランスしていると言える。

筆者の研究室では各テーマのグループ間で相互に刺激しあうことを目指している。

SEを育成する場合、ISEのテーマが最重要と思われるが「基礎を重視する」という観点からはCS、ISが重要となる。

一方、大学研究室におけるSE育成のねらいとしては、最新のトピック技術にチャレンジすること、さらにはSEとしてのプロ根性を養うことも重要である。

なお、SE育成の研究テーマと言う観点から特に高度情報処理技術者に目を向けるとき、通産省の「高度情報処理技術者試験」の項目が重要となる。システムアナリスト/プロジェクトマネージャ/アプリケーションエンジニア/テクニカルスペシャリスト(ネットワーク、データベース、ソフトウェア生産技術)/教育エンジニア/アペロップメントエンジニア/マイコン応用SEなどがSEの対象である。

4 システム設計工学

4.1 システム設計の技術項目

システム設計の対象範囲は非常に広い。人によって考え方も多様である。従ってシステム設計工学も多様である。

その結果、技術項目も類似の項目がたくさん発生する。例えば、基本設計、概要設計、外部設計などは違いがはっきりしまい。また、内部設計、詳細設計、ソフトウェア設計、オブジェクト設計、モジュール設計、論理設計なども内容の重複や混在が多いと思われる。

筆者は、システム設計論の立場から、これらの技術項目の位置関係を次図のように明確にしておきたい。

すなわち、ニーズ調査(問題定期)、要求分析、基本構想(戦略計画)、開発計画、基本システム設計、詳細システム設計、基本ソフトウェア設計、詳細ソフトウェア設計の8項目である。

フェーズ ステップ			企 画		設 計	
			(A)調査分析	(B)計画立案	(C)システム設計 (外部設計)	(D)ソフトウェア設計 (内部設計)
基 本 (外部設計)	ステップ1	利用 部門	(1) ニーズ調査 (問題提起)	(3) 基本構想 (戦略計画)	(5)基本設計 (機能設計/構造設計)	(7)基本設計 (機能設計/構造設計)
	ステップ2	開発 部門				
詳 細 (内部設計)	ステップ3	利用 部門	(2) 要求分析	(4) 開発計画	(6)詳細設計 (業務設計/情報設計)	(8)詳細設計
	ステップ4	開発 部門				
職 種			システム・プランナー (SP)		システム・エンジニア (SE)	ソフトウェア・エンジニア (SFE)

図2. システム設計

4. 2 システムズアプローチ

システム設計のSE活動を科学工学または仕事(技術)として、どのように進めるかについてはいろいろなアプローチの仕方がある。

オブジェクト指向システム分析設計、構造化システム分析設計、データ中心アプローチ、トップダウン・アプローチ、ボトムアップ・アプローチ、など分析的な方法や統合的な方法や中間的な方法までいろいろ存在する。

さらに、システム・ライフサイクルの観点から、ウォーターフォール・モデル(上流工程～下流工程)、プロトタイプ・モデル(試作方式)、スパイラル・モデル(繰り返し方式)などがある。

今、最も注目されているのはオブジェクト指向のアプローチである。

情報処理のかたまりをオブジェクト・モジュールとして捉えて、オブジェクト間の関係を持たせることによってシステムを確立する。

データ隠蔽による安全性やソフトの効率化の実現などソフト危機を乗り越える可能性を秘めている。

5 相対性システム論の提唱

5. 1 概要

SEを育成するに当っては純粋技術の探求のみならず、社会的経済的なニーズの傾向や世界的な視野などいろいろな方向から検討を要する。

今、経済界は世界的に厳しい。特にわが国の情報システム業界においてはSE活動に「超生産性」が求められている。

SEの活動は、上中流工程がシステム設計工学であり、中下流工程がソフトウェア工学である。システム設計工学とソフトウェア工学は、それぞれ独立に存在するのではなく相対的な関係にある。

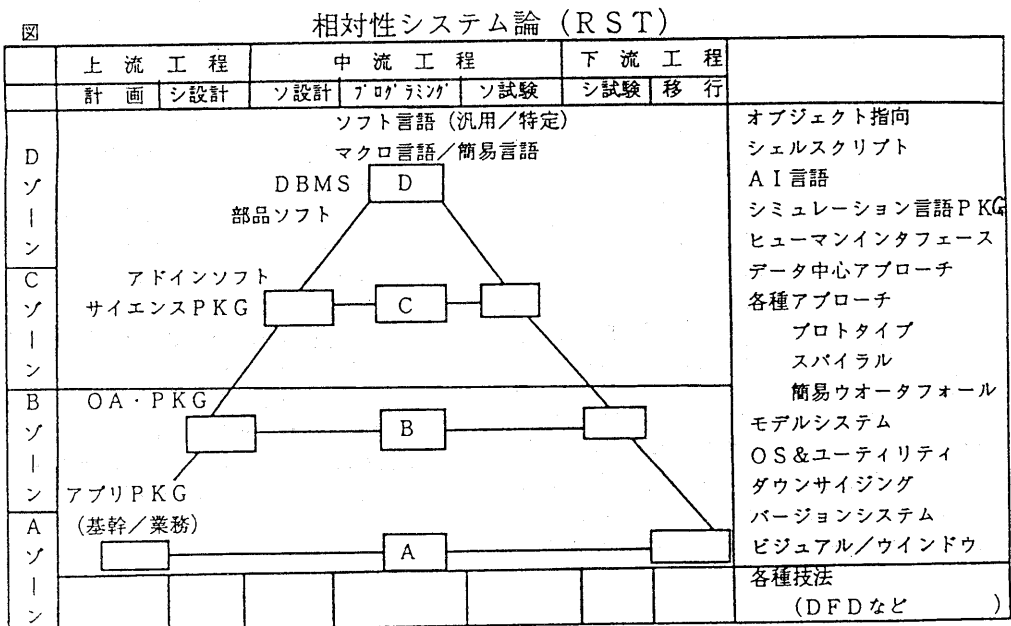
この相対的な関係を時間的にいかに早く結合させるか、また経済的にいかに安く結合させるかによってSE活動の生産性は決まる。

そのために、図のような相対性システム論を提案する。当システムではA～Dゾーンを設ける。

表 RST (Relative Systems Technology)

D ゾ ー ン	マクロ言語 簡易言語 CASE-D	関数 プロシージャ サブプログラム
	部品ソフト データベース グループウェア*	オブジェクト* モジュール シェルスクリプト*
C ゾ ー ン	アドオンソフト シミュレーション言語 CASE-C	ユーティリティソフト マルチメディアソフト*
	サイエンスPKG	IDE環境ソフト
B ゾ ー ン	CASE-B (DR等含む)	ヒューマンインターフェース*
	OA・PKGソフト	ビジュアル/ウィンドウ* ダウンサイジング
A ゾ ー ン	CASE-A (プロジェクト計画含む)	プロトタイプ* モデルシステム フリーソフト*
	アプリPKGソフト (基幹/業務/業種) (定型/非定型)	OLE*

注 *の付いた項目は他のゾーンにも適用される。
(各項目とゾーンの関係は、検討を要する)



5.2 相対性システム論の趣旨

一般に、SE活動は上流・中流・下流と工程手順通りに進められる。

現代の厳しい時代において、今迄の手順通りの進め方ではSEプロジェクトは時間的・経済的に成功が困難である。

そこで、この相対性システム論ではSE活動をA～Dの4つのゾーンに分ける。

そして、各ゾーンでSE活動を展開する。そのために、各ゾーンで必要なツールを用意する。(前表参照)

組織的には、各ゾーンのSE活動とツール製作のSE活動に分れ、全体として成功させようという狙いである。

SE人材育成の立場からは、SE活動の工程手順とゾーンおよびツールの関係を重視する。

なお、当システム論は、関連の工学理論等との関係をふまえて研究を深める計画である。

6 研究プロジェクト対話ノート

研究活動は、SE活動と同様に「プロジェクト活動」である。そこで当研究室では先生と学生との対話ノートによって「プロジェクト活動」の体験学習を行う。(次表参照)

表 研究プロジェクト対話ノート(95年度) 牧野研究室
RPDND (Research Project Dialog Notes)

研究テーマ		研究メンバー	
目次			
0 はじめに	3 研究活動の対話		
1 研究の計画	日付	記述	進捗
1.1 研究の目標			
1.2 研究の産物			
1.3 研究のスケジュール			
2 研究のツール	(注:学生は黒字、先生は赤字)		
2.1 ソフトウェア	4 特記事項		
2.2 ハードウェア	日付	記述	担当
2.3 文献			
2.4 資料			
2.5 その他			
	5 補足		

プロジェクト活動は、特定の条件の下で行う特別な活動である。人・者・金・期間など限定された条件でSE活動が行われる。PDCA (Plan-Do-Check-Action) が重要である。

7 考察

SE人材育成とシステム設計工学との関連性は、この変革期において非常に重要である。

情報システムのSE活動は、かつての工程手順を踏襲するだけでは、ユーザからの要求を満たすことが難しい。

当論文では、初めにSEの技術力を確認し、今、リエンジニアリングが要望されていることを認識した。

次に、当研究室におけるSE育成のための

4年間の研究活動テーマを挙げて紹介した。

これらのテーマを、情報処理学会報告による研究教育テーマの分類(CS, IS, ISE)に当て嵌めてテーマのバランスを確認した。

続いて、システム設計工学の技術項目を総括的に整理し、次に当論文の重要提案として「相対性システム論」をあげた。(リエンジニアリング)

最後に、研究活動を通じてSEプロジェクトの体験学習をすべく「対話ノート」を紹介した。

参考文献

- [1] (社)情報処理学会編:大学等における情報処理教育のための調査研究報告書、1991.
- [2] 牧野 勝:システムズエンジニア育成のためのソフトウェア工学およびシステム設計工学に関する統合的研究について、PP.125-PP.128、日本ソフトウェア科学会第11回大会、1994.
- [3] 牧野 勝:情報システム構築のための「ソフトウェアエンジニアリング」の研究、PP.251-PP.259、福井工業大学研究紀要第25号、1995.
- [4] 牧野 勝:情報システム構築のための「システムズエンジニアリング」の研究、PP.221-PP.228、福井工業大学研究紀要第24号、1994.
- [5] 牧野 勝:情報システム構築のための「システム設計論」の研究、PP.243-PP.250、福井工業大学研究紀要第23号、1993.
- [6] 佐藤 真・牧野 勝:実戦型SE育成の鍵、日科技連出版、1992.
- [7] 佐藤 真・牧野 勝:SEプロジェクト成功の鍵、日科技連出版、1990.
- [8] B.W.Boehm:SOFTWARE ENGINEERING ECONOMICS, Prentice-Hall, Inc., 1981.