

「IS教育」システムの概念モデル —ソフトシステム方法論によるアプローチ—

内木哲也(東洋大), 神沼靖子(帝京技科大),
栗原宏文(東燃システム研), 佐藤敬(東京工科大),
小幡孝一郎, 中嶋聞多(文教大)

社会と技術と人間の調和を図れるIS(情報システム)専門家を育成するために、「情報システムの教育はいかにあるべきか」という問題を分析し、大学におけるIS教育の目指すものを明確にする。このために、ピータ・チェックランドが提唱するソフトシステム方法論(SSM)を適用して、IS教育の根底定義を成文化し、概念行動モデルを作成する。

この研究では、IS教育において大学教員とIS専門家が協力すること、大学間協力や産学協同でIS資源を充実すること、また、マルチメディアなどIS教育用の視聴覚教材を整備することなどの必要性を明らかにした。

Conceptual Models for the SSM Analysis of Information System Education

Tetuya Utiki(Toyo Univ.), Yasuko Kaminuma(Teikyo Univ. of Technology),
Hirofumi Kurihara(Tonen Systems Plaza, Inc.), Takashi Sato(Tokyo Engineering Univ.),
Koichiro Obata, Monta Nakajima(Bunkyo Univ.)

Recently, it became increasingly necessary to obtain information systems(IS) professionals who can take into consideration the harmony between technologies and human beings/societies. How can these IS professionals be obtained? Can they be educated in universities? To study these problems further, we tried to utilize 'soft systems methodologies(SSM)' of Peter Checkland, et.al. After identifying various problem areas, we defined several 'human activity systems on IS education' and formulated conceptual models for them. In this paper, we present conceptual models for 'IS education system in universities' as one example of 'human activity systems on IS education'.

1. はじめに

ISにたずさわる人材育成のテーマが再三話題に取り上げられ、研究成果が報告されているが、現実世界での人材育成は終りなき問題である。ここでは、「IS教育」システムのモデルを構成し、そのモデルに誤りが入っていないかを検証し、その誤りを取り除く作業を繰り返すことによって、目指す教育の姿を求めようとした。

モデルの構成と吟味は、ピータ・チェックランドによるソフトシステム方法論（SSM）に基づいてつぎのように実践した。

構造化されていないIS教育の問題状況を見つめ、気づいた事柄を列挙し、IS教育に関わる参加者、それを取り巻く環境状況などに注目して整理する。構築するIS教育システムのオーナーの視点での世界観（世界についてのイメージ）をまとめる。オーナーが替われば、世界観は異なることから、ここでは複数の世界観が得られる。それぞれの世界観に対応して、CATWOE（2.1参照）の要素を明示化することにより、根底定義（人間活動システムを簡潔で無駄なく表現し、システムが何であるかを述べているもの）を成文化する。それぞれの世界観について、概念モデルを構築する。概念モデルを現実世界と比較し、問題状況を改善することに関して議論を行い、関連する人間活動状況において文化的に受け入れられ得る変革案を導く。

以上の過程を繰り返すことによって、望ましく実行可能な変革案を明確にする。

SSMでは、さらにこの後、導き出された変革案を実行に移すステージがあるが、この研究ではこのステージの実行はしない。本研究の目標としては、望ましく実行可能な変革案を明確にすること、またこの実践を通して、「SSMがIS教育に関わる人間活動の分析に有効であるか」について検証することに焦点をあてた。

2. IS教育の世界観

2.1 CATWOEと根底定義

SSMでは、7つのステージを柔軟に行ったり来たりして学習しながら問題状況を探索する^[1]。このシステム思考の過程において得られた成果をある形式に従って表現する。まず、問題状況を改善する行為を導き出すようなシステムの名前を書き出し、より深い探索に関連すると思われるシステムの根底定義を明確にする。このために、CATWOEというイニシャルで表される要素を意識的に検討し、これに対応してモデルを構築する。このCATWOEは次のような意味で記述する^[2]。

C (customer : 顧客) 誰がこの活動の受益者/犠牲者であるか

A (actors : 行為者) 誰がこの活動を行うか

T (transformation process : 変換過程) どんな入力をどんな出力に変える活動か

W (Weltanschauung : 世界観) その人間活動システムを意味付ける世界観はどのようなものか

O (owner : システム所有者) 誰がこのシステム活動を止められるか

E (environmental constraints : 環境制約) このシステムが所与のものとしている制約は何か

CATWOEの要素を明示化するにあたって、まずシステム所有者Oの視点から見た世界観Wを表現する。うっかり除外してしまいがちな行為者AとOを意識的に注目することによって、現実世界の一部をモデル化してしまうという誤りを回避することができる。また、根底定義の成文化にあたっては、世界観に基づいて「Zを達成するために、Yを活用して、Xをするためのシステムである」という形でX, Y, Zを整理する^[3]。

2. 2 ISにたずさわる人材に関する問題状況の構造化

ISにたずさわる人材を育成することを念頭において、構造化されていない問題状況で、関係事項を列挙した結果、つぎのような問題が浮かび上がった。

「産学共同の欠如」, 「大学企業間の人的移動の欠如」, 「分散処理時代のIS人材とは」, 「生涯教育/再教育」, 「教師の質」, 「教育改革の必要性」, 「IS研究の使命/目的」, 「IS研究者のキャリア」, 「何をすればよいか分かる人材」, 「教科のメニュー選択」, 「進路の適性」, 「人材の発掘」, 「IS研究と社会的方法論」, 「専門家区分が不適切」, 「教師の教育観」, 「学生の価値観」, 「教育評価」, 「コンピュータに偏った人材教育」, 「IS教育に適した教育設備とは」, 「実体験の必要性」, 「入試のあり方」, 「学生の経歴」, 「情報リテラシ」

これらをKJ法で整理し、さらに世界観(W1~W12)とシステム所有者(O:)の形で表現する。このように、視点が変わると世界観も変わることが窺える。

- W1:就職に役立つ技術を身につけたい (O:学生)
- W2:社会全体の情報リテラシを上げる必要がある (O:市民)
- W3:従来のISの設計・開発に重点をおいた教育ではなく、それらに加えてどのようなISを作ったら良いかを教育できるシステムが必要である (O:ソフトハウス)
- W4:情報社会のニーズに応えられる知識と技術を身につけさせ、それを活用できるようにするための教育システムが必要である (O:教育者)
- W5:技術偏重の従来の工学教育を改め、バランスのとれた多面的な視野を有する人材を育てる必要がある (O:企業)
- W6:社会と技術と人間の調和を図れるIS専門家の充実が必要である (O:教育者)
- W7:ISの専門教育は企業で行うから、大学では基礎のみ教育してくれればよい (O:企業)
- W8:意欲の乏しい学生に、目的意識を持たせるための最低限必要なシステムが欲しい (O:大学)
- W9:企業としてはゼネラリストを重視しており、必ずしもスペシャリストが優遇されない (O:企業)
- W10:IS教育者の育成が必要であり、そのためにIS研究が果たす役割を明確にしなければならない (O:教育者)
- W11:情報産業の発展は国益に叶う (O:産官学共同体)
- W12:大学教育の位置付けを明確にする必要がある (O:文部省)

3. IS教育システムの問題モデル

CATWOEによって成文化された根底定義に従って、概念モデルを描く。その基本型を図1に示す。外側の枠は概念世界での教育システムを示す。環境状況Eはこの枠の外側にある。枠内の四角で囲んだ部分は教育システムで実現しようとしているモデル(実現モデルと呼ぶ)であり、丸で囲んだ部分で、実現モデルをモニターし評価基準を反映してコントロールを行うことを示している。評価基準はEと強い関係にある。

実現モデルでは、世界観Wを実現するために目標を設定し、その目標を達成するための計画と整備を行う。目標設定では、育成する人材像を定義する。計画・準備ではその人材を実現するのに必要なことは何か(what)を決める。これに関係の深い要素は、受益者Cと行為者Aと変換過程Tである。計画で決めたwhatを、具体的にどのような方法で実行するか(how)を決めるのが実施である。

12の世界観の中から我々の共通の世界観に一番近いものとしてW4を選び、さらに検討を進める。

以上の考え方に従って、W4の概念モデルを描く(図2)が、その根底定義の成文化のために、CA TWOEを以下のように分析した。

- C IS専攻の学生
- A ISおよび関連学問領域の教育者、IS専攻の学生、大学経営者
- T ISの知識・技術がない学生→ISの知識・技術を身につけ活用できる学生
- W 情報社会のニーズに応えられる知識と技術を身につけさせ、それを活用できるようにするための教育システムが必要である
- O 大学
- E 時間、予算、設備、教員、入学生の質

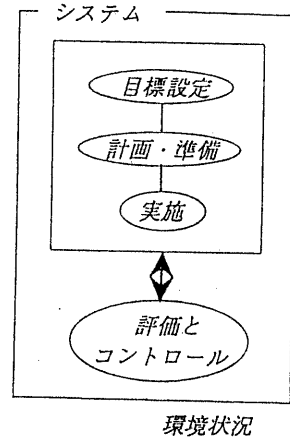


図1 概念モデルの基本型

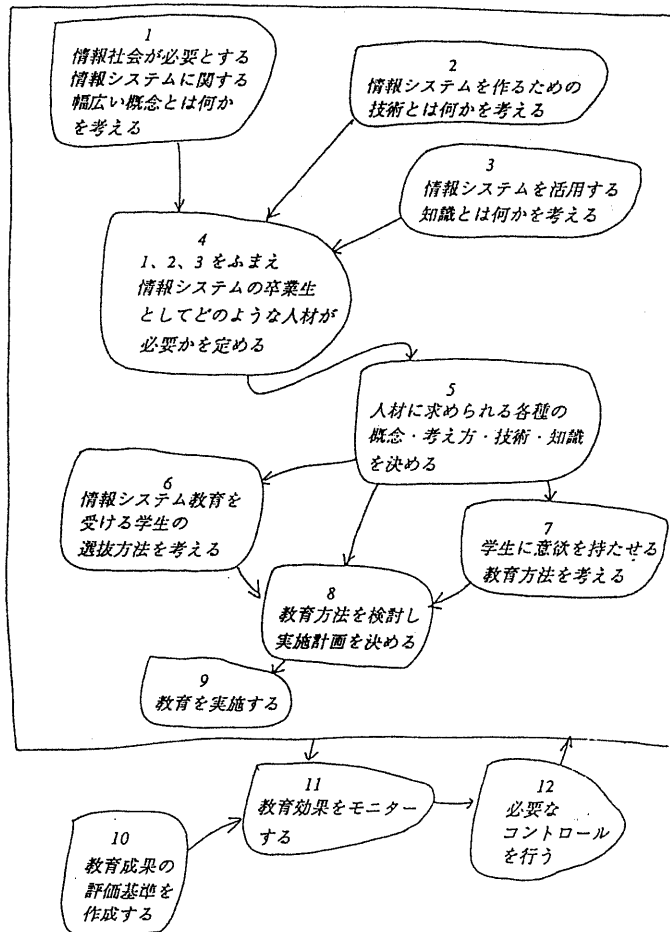


図2 IS教育システムの概念モデル-その1-

また、X, Y, Zはつぎのように整理することができる。

- Z 社会と技術と人間の調和を図れるIS専門家の育成に大学が貢献するために、
- Y IS教育者が準備する資源と、大学が提供する資源と、ISの実体験ができる環境を活用して、
- X 情報社会のニーズに応えられる知識と技術を身につけ、それを活用できる学生を育成する。

さらに、図2のステップ10では、成果の評価基準を作成した。それは5E基準^[7]に基づいている。

- 有効性 (Effectiveness) : この教育は長期的な観点からみてふさわしいものか?
- 可働性 (Efficacy) : この教育システムはきちんと機能して結果をだせるか?
- 効率性 (Efficiency) : この教育資源の使用は最小であるか?
- 倫理性 (Ethics) : この教育活動は社会的に認められることか?
- 洗練性 (Elegance) : この教育方法はセンスあるものか?

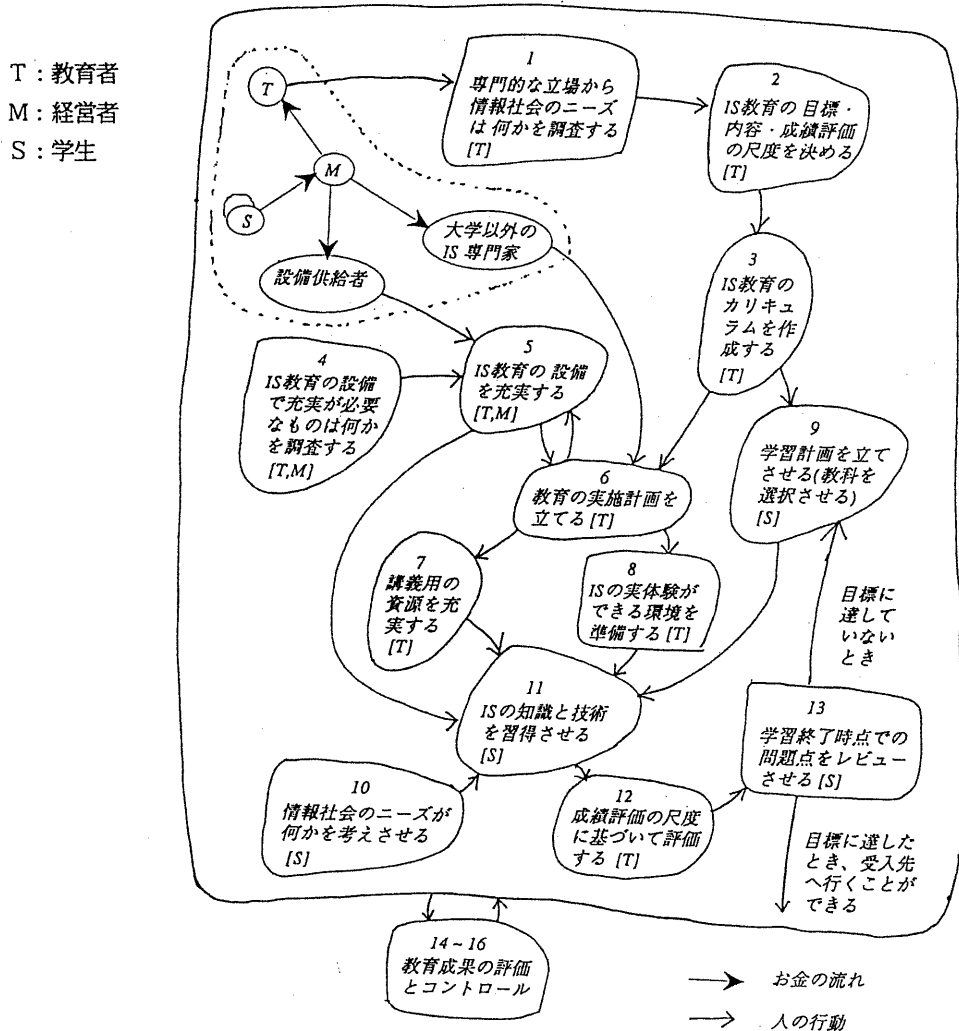


図3 IS教育システムの概念モデル—その2—

この教育システムの実現モデルが抱える問題範囲は広く、その全てにわたり詳細な概念モデルを作成するにはあまりにも多くの時間と多数の関係者が必要となり、現実世界と比較して実現が困難な部分がある(a)。また、実現モデルのある部分に関しては、すでに報告されている研究成果と同じ考え方をしているものがある(b)。

ステップ6は(a)の理由により、またステップ2は(b)の理由によって、詳細な展開からは除外することにした。残りの部分について、人間活動の流れに焦点を合わせて作成した概念行動モデル(モデル2)が図3である。

モデル2の根底定義は一部が変わり、要素Eが「予算、設備、教員、体験学習環境」となる。モデルの中に金の流れを取り入れた(点線部分)のは、システム的环境状況として不可欠であると考えたからである。ここでは、学生等から収入が入り、給与や設備に必要な経費を支払うという基本概念だけを扱っている。ステップの[]内に、学生(S)、教育者(T)、経営者(M)を記すことで、主な活動者を明示している。

モデル2には、カリキュラムの問題、教育設備の問題、教育実施の問題が示唆されている。ステップ1から3では、情報社会のニーズを調査し、これに応えられるカリキュラムを作成することを問題としているが、これに関しては、浦ら^{[5][6]}の成果を活用できるので、この後の探索ではこの部分を除外する。「学生がなぜ意欲的に教育に参加できないか」という問題に正面から取り組むことによって、教育設備と教育実施における問題状況を探索し、さらに詳細な概念モデルを展開した。検討の結果、講義の技術に焦点を合わせて根底定義を構築した。このCATWOEとXYZは次のように明示化される。

C IS専攻の学生

A ISおよび関連学問領域の教育者、IS専攻の学生、ISの専門家

T ISの知識・技術がない学生→ISの知識・技術を身につけ活用できる学生

W 情報社会のニーズに応えられる知識と技術を身につけさせ、それを活用出来るようにする教育には、学生が意欲的に学習参加ができる環境と資源が必要である

O 大学

E IS教育に必要な基本設備、教員の質、体験学習環境、ISカリキュラム

X 学生が、IS教育の位置づけを理解し、意欲的に学習に参加できるような教育資源と環境を整備する。

Y IS教育者が準備する講義資源と、大学が提供する設備と、ISの実体験ができる環境を活用して、

Z 情報社会のニーズに応えられる知識と技術を身につけ、それを活用できる学生を育成するために、

モデル2でステップ7の「講義用の資源を充実する」方法は、学生の意欲を引き出すことを目標とした結果、IS教育用の視聴覚教材を充実することに注目することとなった。これらのシステム思考により得られた概念モデル(その3)を図4に示す。ステップで、[]に記入する主な活動者として専門家(P)を追加する。このモデルの評価基準はモデル1と同じである。

得られた概念モデル(その3)は、教育実施計画の詳細モデルといえる。この実現モデルは、点線で囲んでいるように、3つの島からなっている。すなわち、ステップ1から8をまとめた「講義用資源の充実」、ステップ9から12とその周囲からなる「実体験環境の整備」、ステップ13から15で概略を示している「学生の自主的学習支援」である。

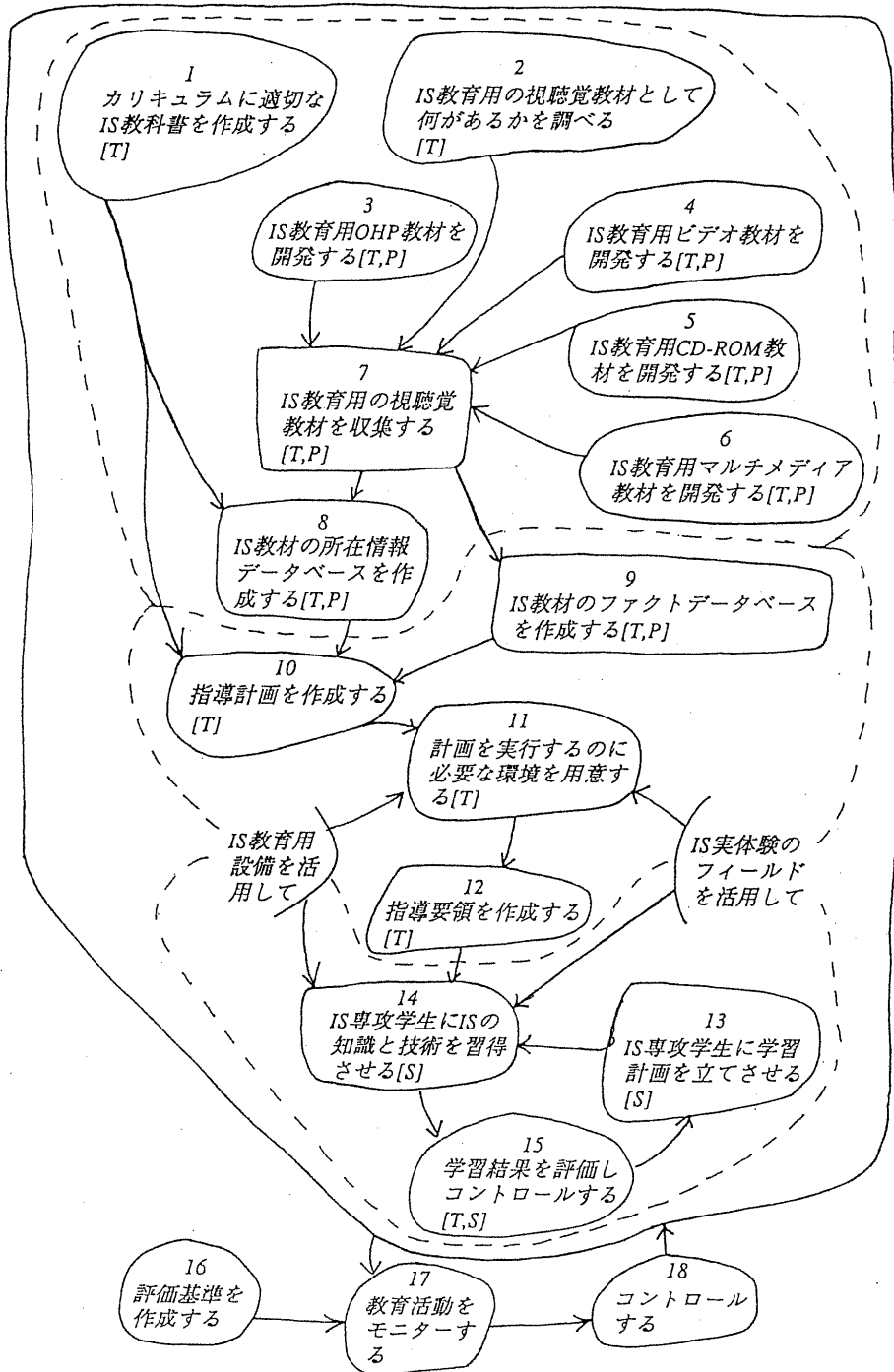


図4 IS教育システムの概念モデル-その3-

4. まとめ

前章までに構築された根底定義と概念モデルから、次のような事柄がはっきりしてきた。すなわち、

- (1) IS教育システムにおける、大学教員とIS専門家の協力
- (2) 講義用資源を充実するために、大学間協力や産学協同による教材開発
- (3) IS資源およびその情報を提供するサービス機関の設置
- (4) ISの実体験の環境を整備するために、産官学の協力によるフィールドの用意
- (5) 学生の意欲を引き出すために、マルチメディアなど視聴覚教材の充実

などが望ましいことである。

上記のような教育システムでは、他大学と協力して開発したIS教材を協同利用することが可能となり、また、大学外のIS専門家の協力を得ることにより、大学と社会が互いに理解し合うことも可能となる。学生は実体験の機会を得て、またマルチメディアなどの新しいIS教材を活用する機会を得て、意欲的に授業に参加するようになるであろう。したがって、3章で述べた「有効性」、「可働性」、「効率性」、「倫理性」、「洗練性」の5E基準を満たすことが期待できる。

人間は長時間受身の状態を維持するのは苦手である。しかし、上に述べたような事柄を整備することによって、退屈しない教育活動が可能となり、学生は頭ばかりでなく目と耳と手と足を積極的に使って授業に参加するようになり、効果的なIS教育を導く近道となるであろう。このシステムで示してきた教育の具体的な実践については、これから取り組んでいきたい。

この教育システムの構築においてSSMを活用したが、「概念世界で複数の世界観が見えること」、「サブシステムの視点を与えられること」、「説得力を持つ話の進め方ができること」、「問題意識が整理できること」などが有効であった。多数の分析者が参加するシステム構築プロジェクトにおいても、SSMが良いコミュニケーションツールとなり得るかどうかの検証は今後の課題である。

参考文献

- [1] 高原康彦, 中野文平監訳: 新しいシステムアプローチ -システム思考とシステム実践- (原書 Peter Checkland :Systems Thinking, Systems Practice, John Wiley & Sons, 1981), オーム社, 1992
- [2] 木嶋恭一監訳: ソフト戦略思考, (原書 Jonathan Rosenhead:Rational Analysis for a Problematic World, John Wiley & Sons), 日刊工業新聞社, 1992
- [3] P.Checkland and Jim Scholes :Soft Systems Methodology in action, John Wiley & Sons, 1992
- [4] 佐藤敬: ソフトシステム方法論(SSM), 情報研報, Vol.93, No.90, pp.81-90, 情報処理学会, 1993
- [5] 浦昭二他: 情報システムの教育体系の確立に関する総合的研究, 科研費報告書, 1992
- [6] 細野公男, 浦昭二: 情報システム人材の教育体系の確立について, 情報処理, Vol.34, No.6, pp.778-788, 1993
- [7] 妹尾堅一郎: 混沌とした経営状況にどう取り組むか? ソフト・システムズ方法論(SSM), SISE セミナー・ソフト戦略思考入門テキスト, pp.12-21, 計測自動制御学会, 1994
- [8] 神沼靖子: 情報システム開発における思考スキルを養うために, 利用者指向の情報システムシンポジウム, pp.101-110, 情報処理学会, 1993
- [9] 神沼靖子: 要求分析におけるカット&ペースト方法の活用, 情報研報, Vol.94, No.42, pp.35-42, 情報処理学会, 1994