

要求定義法の教育： 情報システム学の新しいパラダイムを求めて

柴田祐作

青森大学 工学部 情報システム工学科

情報システムの開発における最も重要なテーマの一つが要求定義である。それにも関わらず、このテーマを対象とする要求工学の研究は健全な状態にはない。それは、要求工学が重要であるという共通な認識が産業界や学会に欠けているためではない。それは、要求工学の研究者と実務家との間に、協力体制を作り出し維持することが極度に困難であるためである。この現状認識から自動的に導かれる当面の研究方針は、研究者と実務家との間の協力体制を作るための研究と要求工学の研究とを同時に走らせることである。この論文では、このような新しい研究の概念と、その概念に基づいて研究を進めるための知的インフラストラクチャー "SINPL-MEGANET" とを提案し、それに基づいたケーススタディの結果を報告する。

Case Study of Requirements Specification: Toward a New Paradigm of Science for Information Systems

Yusaku Shibata

Dept. of Information Systems Engineering, Aomori University

Although the requirements specification is one of most important components in systems development process, requirements engineering research is not in a healthy state. This is not for lack of general recognition of its importance in the industry and the academic circles. It may be for extreme difficulty in establishing and sustaining a good cooperation between researchers and practioners. Such an understanding of present predicaments suggests us to simultaneously pursue a study of a new framework for cooperation and a research of requiremnts engineerign itself. This paper proposes a new concept of research based upon above mentioned observation and reports a case study of requirements modelling, making full use of a new intellectual infrastructure named "SINPL-MEGANET".

1. 前書き

1. 1 情報システム教育のフレームワーク

文部省科学研究費による「情報システム工学科の教育体系」の研究成果報告（1992年）によれば、

- (A) 参照学問領域（技術）
- (B) 参照学問領域（人間、社会）
- (C) コア領域

の3領域のバランスのとれた教育と、それを統合する実践的な能力の訓練とが必要である。

青森大学工学部の情報システム工学科で筆者が担当した学科は、この分類に対応させると、以下の通りである：

- (A) 参照学問領域（技術）
 - (1) オペレーションズ・リサーチ概論 第2学年 2単位
- (B) 参照学問領域（人間、社会）
 - (2) 社会システム論 第2学年 2単位
- (C) コア領域
 - (3) 科学方法論演習 第2学年 4単位
 - (4) システム解析設計 第2学年 2単位
 - (5) 卒業研究 第4学年 6単位

青森大学の情報システム工学科は1992年に設立されたばかりであり教授陣も新人が多いことに加え、以上に述べたように、情報システム教育の歴史そのものが世界的にも新しいという条件のもとで、意欲的な取り組みを進めているところである。筆者の研究的な実践は現在まだ2年経過したばかりであるが、以下にその中間的な成果を報告したい。

1. 2 要求工学の基本的な課題

第1回要求工学国際会議（First International Conference on Requirements Engineering ICRE94）で行われた「要求工学におけるソフトウェア・アーキテクチャーの役割に関するパネル討議」の司会をつとめたGTE研究所のShekaran（1994）は次のように述べている：

“我々は要求工学におけるソフトウェア・アーキテクチャーの役割を明確には理解していない。例えば次のような問題がある：

・要求工学はただ問題定義だけに関するソフトウェア開発プロセスの最上流の一部分に過ぎないのか、それともライフサイクルのすべてを含む小宇宙であるのか？

・問題定義と答えの構造との関係とは何か？ 実務家は、システム要求仕様はほとんどの場合に、既存のアプリケーション・インフラに從属していることを強く意識しているから、要求だけを独立に取りあげるやり方に懐疑的である。

上述のパネルのメンバーをつとめたカーネギーメロン大学のGarlan（1994）はポジションペーパーで次のように述べている（図1）：

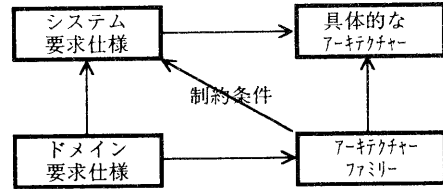


図1. ドメイン要求/システム要求/アーキテクチャーの相互関連

“要求工学は基本的に問題スペースの形状に関心を持っており、その主な目標はソフトウェア・システムが解決する問題のディメンションを決めることだ。その一方、ソフトウェア・アーキテクチャーは解決スペースに関心を持っており、その主な目標は要求仕様が提起する問題に対する解決の構造を決定することである。…伝統的には、ソフトウェア開発は要求仕様と具体的なアーキテクチャーとの関係に注目しており、その意味で、要求が解答を主導していた。…しかし最近では、ソフトウェア再利用の風潮の中で要求仕様とアーキテクチャーのファミリーとの関係が注目されるようになり、奇妙なことだが、解答が問題を主導するような現象が見られる。”

ひるがえって、日本の専門家は要求工学の基本的な課題をどのように考えているのだろうか。宗沢（大岩他1995, pp.27-28）は次のように述べている。

“真の要求仕様となっているかどうかは、その背景となるビジネス・プロセスが真の解決策となっているかということであり、セオリーどおり地道に追求して抜本的解決策を見出すしかないのである。正しい要求仕様づくりを実行するためには、トップがはっきりとした目標を設定し、これを実践するためユーザが一体となって、「問題の解決」のために、十分な時間と人をかけて真剣に追求することがもっとも大切である。そして一度要求仕様ができても、常に全社一体となって仕事の仕方を改善していく姿勢が重要である。”

それではここに言われているように、“全社一体となって仕事の仕方を改善していく”ための“セオリー”をどう考えたら良いか、という次のステージの問題について神沼（大岩他1995, pp.29-41）は以下のような趣旨を述べている：“自律分散環境における情報システム開発において、利用者と分析者の共同作業が重視されるようになると、合意形成のためにさらに効率よい方法論が必要になる。これまでの方法では解決困難な、関係者間の世界観の相違や用語の意味のずれの障害を取り除くために、アクション・リサーチによる干渉的な調査を取り入れる方法が考えられている。”

小幡（大岩他1995, pp.68-69）は、代表的なアクシ

ジョン・リサーチの方法であるソフトシステム方法論 (Checkland 1981) について次のように述べている：“S S Mでは、様々な世界観に基づく根底定義が議論される結果、お互いの考え方に対する理解が深まり、関連する人々の状況認識が互いに変化する事でもたらされる事もあるかも知れない。終わりのない学習過程という考え方と当事者の主体的な参画とは不可分の関係にある。”

小幡が問題提起している“ソフトシステム思考とシステム開発との結びつき”、およびGarlanが言うドメイン要求仕様とシステム要求仕様の関係について、磯田 (大岩他 1995, pp.114-120) は以下のように言及している：“ドメイン分析とは「一群の類似したアプリケーション・プログラムを分析することにより、それらで共通なデータ構造と機能を明らかにすること」であり、協調設計を拡張したものである。ドメイン分析における分析および仕様化の手法はさまざまあるが、いずれもまだ未成熟な状態にある。”この記述はGarlanが扱っている問題スペースと解決スペースとの関係を問題にしており、これが要求工学の重要な問題領域であることは間違いない。

2. 合意形成におけるパーソナリティの違い

システムが複雑になると共に参加者の合意形成が困難になるが、葛藤の原因は設計の結果についての価値判断でなく、設計の方法についての考え方の相違であり、それはパーソナリティの相違に起因している。このような指摘はすでに、Mitroff (1975)、Goguen (1992) Bolan (1980) によって行われている。その相互の関係は図3に示すとおりであるが、詳細な説明はMitroffの提案だけにとどめる。

この問題を考える場合には、ユングのタイプ論 (1987) の中の図2に示す二つの次元が重要である。その最初の次元は、外界から情報を取り込む場合に選好する入力データの種類に関連している。第2の次元は、入力データを意思決定プロセスに結び付ける場合に使用する論理の好みに関連している。外界からデータを取り入れる場合に、個人は感覚 (sensation: S) と直感 (intuition: N) のいずれかによって考えることができるが、両方を同時に使用することはできない。同様に、意思決定に至るには、思考 (thinking: T) と感情 (feeling: F) と二つの基本的なやり方がある。データ入力 of の2つのモードと意思決定の2つのモードとのすべての組み合わせを作ると、次の4種類のパーソナリティができる：

- (1) 感覚 - 思考 (S T) = 技術重視
- (2) 感覚 - 感情 (S F) = 組織重視
- (3) 直感 - 思考 (N T) = 概念重視
- (4) 直観 - 感情 (N F) = 文化重視

Mitroffによると、同じパーソナリティの人々は理

想的な設計プロセスについて同じイメージを持つ傾向があるのに対して、異なるパーソナリティの人々は非常に異なるイメージを持つ傾向がある。以下に、それぞれのタイプの典型的な設計の考え方を記述する。

	(N) 直感
NT 思考 (T)	NF (F) 感情
ST 感覚 (S)	SF

図2. パーソナリティのタイプ (Mitroff 1975)

技術重視 (S T) の人々は、特定の事項の細部に対する強調によって特徴づけられる。S Tの理想とする設計プロセスは、完璧な管理と、確実性と、具体性といった特徴を持っている。彼らの理想とする組織では、誰もが自分の仕事は何であるかを正確に知っている。S Tが組織について重視するのは役割の内容であり、誰がその役割を任されるかという特定の個人についてではない。従って、S Tの理想的な組織は権威主義的で官僚的なものである。

概念重視 (N T) の考え方は、グローバルな問題を重視するところが特徴である。システムを考えるに当たって、N Tは、特定の詳細な事実に対する嫌悪を示し、その代わりに、一般的な考え方を明らかにする。S Tの設計目標が十分に定義した厳密な設計条件だとすれば、N Tの目標はファジーで、定義が不十分で、“将来の社会のニーズを満足するシステムを”といったようにマクロな要求定義である。N Tの組織は、S Tと同じように非人格的である。しかしながら、S Tの関心が特定の非人格的組織の詳細部分にあるのに対して、N Tの焦点は組織の非人格的な概念と理論とに置かれている。

文化重視 (N F) の人々は、N Tと同様に、グローバルな問題に関するこだわりによって特徴づけられる。N Fはまた、特定の問題にまつわることへの嫌悪を示す。しかしながら、N Tの関心がシステムの一般的理論にあるのに対し、N Fの関心はシステムのヒューマンな目標にある。N FがS Tと違うのは、S Tにとって個人は組織に奉仕するために存在しているのに対し、N Fにとっては、組織が人々のニーズに奉仕するために存在していることであ

Mitroff (1975)	Goguen (1992)	Bolan
ST=技術重視	ドライ文化	研究者
SF=組織重視	ウェット文化	実務家
NT=統合重視	理論文化	———
NF=文化重視	ハッカー文化	———

図3. 発想方法の類型比較

ソフト方法論 (Checkland 1974)	SINPL (Shibata 1993)	Welch (Tichy 1994)	Prahalad (1990)
(1)記述された問題	将来のシナリオ	プロローグ	企業のコンセプト
(2)根底的な定義	矛盾を洞察 (I)	変革への目覚め	
(3)概念的なモデル	規範的な目的 (N)	ビジョンの構築	コア・コンピテンス
(4)望ましく可能な解決策	戦略的な計画 (P)	組織の再構築	組織設計 (エミュレーション)
(5)行動計画	実行の戦術 (L)	エピローグ	コア製品個別事業

図4. 各氏が提案している設計のステップ

ステップ	メタ・デザイン方法論 "SINPL"	知的インフラストラクチャー "MEGANET" の支援機能
(1)	将来のシナリオ (S)	未来とリスクとに関する発想
(2)	矛盾を洞察 (I)	構造メタモデル (SMM)
(3)	規範的な目的 (N)	政策形成に関する発想
(4)	戦略的な計画 (P)	組織メタモデル (自律分散システム)
(5)	実行の戦術 (L)	資源 (人的を含む) と技術に関する発想

図5. 知的インフラストラクチャー "MEGANET" の発想支援機能 (Shibata 1993)

る。このように、ST組織が権威主義的な官僚組織であるのに対して、NF組織は明確な権限の系統もなく、中枢のリーダーもなく、固定的な行動規則もなく、権限が高度に委譲されている。

STとNFの理想的設計プロセスが正反対であるのと同様、NTとSFの理想も正反対である。NTがすべての設計の一般理論に関心を持ち、特定システムの細部に関心を持たないとすれば、SFは一般理論には興味を持たない。その代わりにSFは特定システムの人間関係の細部に関心を払う。STとSFとに共通な点は、細部と事実とに関心があることである。相違する点は、STが業務の規則や役割に興味を持つのに対して、SFはその役割に割り当てられる特定の人々のヒューマンな問題に関心を持っていることである。この意味で、SFはNFと似ている。SFがNFと違っているのは、NFが人々一般に関心を持っているのに対して、SFは特定の個人に関心を持っていることである。

3. 合意形成を重視した要求定義支援システム

合意形成において統合すべき視点は上述の4種類でつくるわけではないが、関係者の立場と視点を統合する方法論を開発する出発点としては十分使えるであろうと考え、以下にもう一步進めてみる。

システムをデザインするためには、具体的な設計に着手する前に、要求仕様を設計しなければならない。このステップこそ本来のデザインであるが、現在社会通念となっている常識的な意味のデザインと区別するために、構造モデル化、あるいはメタ・デザインと呼ぶことにしよう。構造モデル化には、それに適した方法論と、この活動を触媒的に支援する

コーディネータが必要である。

この複雑な活動の方法論については、図4に示すように、いくつかの類似の考え方が提案されているし、支援機能についても図5のような提案がある (Williams 1993, Shibata 1993)。図4で注目すべきことは、図4はあたかもステップ1からステップ5へ1方向に1回限り流れるように表現されているが、実際の流れは順不同である上に後戻りや繰り返しが行われるのが普通であることである。さらに、要求仕様を形成するための構造化モデリングの本質的な役割は、要求仕様の決定それ自体よりも、多くの人々が共有できるシステム・イメージを自主的に作り出すプロセスの触媒となり、要求仕様形成の方法論の進化を促進するような、学習環境とプロセスを創造することである。この方法論の構成は、以下に述べるように3つの要素から成っている。

3. 1 ゲーム手法としてのSINPL (Simplified Normative PLanning)

SINPLは、自己組織的なモデリングを触媒的に促進するメタ・デザイン・プロセスである。図4と図5に示したように5ステップからなっており、以下の3. 2.、3. 3節に説明する支援機能の下に構造モデルを作成する (Shibata 1993)。

3. 2 構造メタモデル (Structural Meta-Model: SMM)

図6に示した阻害要因の因果関連図は、同時に、システムが利用される社会-技術的環境の基本的な骨格を示しており、その中には図5に言及した組織メタモデル (自律分散システム) も非明示的に含ま

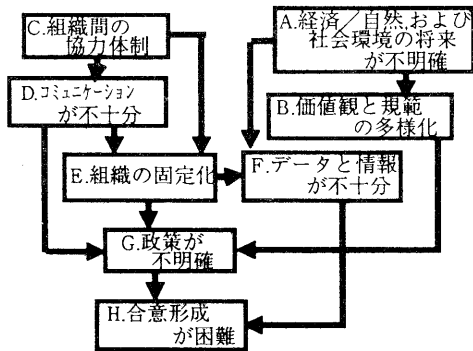


図6. 要求仕様形成の阻害要因 (Shibata 1993)

れている。

3. 3 知的インフラストラクチャー (Mega-Policy Network: MEGANET)

自律分散システムは21世紀の諸問題を解決できる魅力的な方向を示している。しかし、残る問題は、このシステムの創造的なエネルギーを正しい方向に向けるにはどうすればよいか、である。ディレンマは、そのやり方自身が自律分散的でないことである。図5に示した知的インフラストラクチャー“MEGANET”はこのプロセスを支援するもので、この名称の由来は、メタ(抽象的な)・デザインの方向付けをもう1段抽象度の高い「メガ(MEGA)の概念レベルで支援する緩やかなネットワーク」の意味からである。その実体は、並外れて創造的で触媒的なコンサルタントからなる国際的なネットワークであり、ライシュのいう「グローバルウェブ」がこれに近い (Reich 1991, Shibata 1993)。

4. 要求分析のケース・スタディ

4. 1 ケース・スタディの構成

(1) ケース・スタディの狙い

1. 2節に述べたように基本的な課題は、“トップがリーダーとなりユーザが一体となった問題の解決”である。以下に報告するケース・スタディは、この課題の遂行を体験的に学習するために、第3章に則つとり、第2学年後期2単位のシステム解析設計のすべての時間を当てて実施した結果である。

(2) 参加メンバーの準備

このケース・スタディの参加者は、青森大学情報システム工学科第2学年の学生50人である。ケース・スタディの前提となる技術分野の参照学問領域の教育としては、第2学年前期の“オペレーションズ・リサーチ概論”において、Checkland (1981)の著書(オーム社の日本語版)を教科書として使用し、

ソフトシステム思考の基本を理解させるよう努力した。試験は「身近な問題をシステムアプローチによって考え、結果を報告しなさい」という課題に対するレポートであった。その結果が以下に報告するケース・スタディの出発点である。

人間・社会分野の参照学問領域の教育としては、第2学年前期の“社会システム論”において、Heilbroner著“21世紀の資本主義”(ダイヤモンド社)を学生と共にゆっくり読んだ。この勉強が図5の“構造メタモデル”と“組織メタモデル”とを考えるための共通な基礎になると期待してである。

(3) 参加メンバーのグルーピング

参加資格の第1は、問題意識を共有していることである。本ケース・スタディにおいては、前期のOR概論のレポートの内容から教師が判断して、学生を問題意識によってグルーピングした。その結果は、産業関係13名、教育関係13名、生活関係12名、社会関係12名であった。内容は大部になるので、その中の産業関係だけを以下に報告する。

以下の記述では、発言者の名前を記号でa、b・・・と表記する。記述を読みながら、その発言者がどんなパーソナリティの持ち主かを想像していただくと、“アクション・リサーチによる干渉的な調査を取り入れることによって、お互いの考え方に対する理解を深め、関連する人々の状況認識が相互に変化する”とはどういうことかを実感できると思う。

(4) 学生レポートが指摘した本質的な問題

ケース・スタディの(A)に記述したのは、前期のレポートの中で学生が提起した本質的な問題が何であるかを教師が判断してピックアップしたものであり根底定義の素材である。

(5) 学生レポートの総括

ケース・スタディの(B)に記述したのは、学生のレポートを材料として使い教師がまとめた概念モデルのたたき台である。この総括をまとめた教師は、学生の分析の鋭さに感嘆したものである。少しだけ残った不安は、果たして学生はどこまで理解して書いているのだろうか、という疑問である。

(6) 後期の討議の結果

以上の準備のもとに、後期ではグループ討議による要求分析のケース・スタディを実施した。その実施日程は以下の通りで、所要時間は各回3時間、合計21時間であった。

講義予定と実績

第1回コース紹介：前期試験の反省、グループ分け
 第2回ステップ1 (S)：理想イメージを作成
 第3回ステップ2 (I)：根底定義を作成

- 第4回ステップ3 (N) : 概念モデルを作成
- 第5回ステップ4 (P) : 実現戦略を作成
- 第6回ステップ5 (L) : 実施計画の作成
- 第7回まとめ : 未解決課題、今後の予定

この中で最も重要なステップは第3回と第4回であり、そこで行ったのは、重要課題の拾い出しとその課題の間の関係付けである。その結果を(C)に述べた。重要課題をカードに書き、そのカードを使ってグルーピングを考えたり関係を考えたりするやり方はKJ法と同じであるが、考える主体は特定の少数者でなく常にグループであることと、カードの関係を考える基本が対比較であることと、相互の関係を類似と順位と因果との3種類に明確に限定している点がSINPL法の特徴である。

まず“相互の類似”の関係の議論を行うことによって、自分と同じカードを出した人がいれば親近感と安心を感じ、本音を出す勇気が出るであろう。その前提があれば、違ったカードが出されたときに、どうして違ったカードが出たかとか、それはおかしいんじゃないかという普通は聞き難い質問も出せるようになる。その結果、お互いの理解も深まるし、自分の考えを反省するゆとりも持てるようになるであろう。

その状態になった上で次の“重要度と難易度の順位”の関係の議論に移る。この段階になると、議論は一段と高度になるが、すでにウォーミングアップも終わっているからデリケートなやりとりもでき、何とかこなす自信が生まれているであろう。「そのカードはどうして重要か」とか「このカードよりそのカードの方が重要なのはどうしてか」というやりとりをすると、その理由とか目的とか、本音を答えざるをえなくなるから、相互理解が深まるだけでなく、議論そのものも緻密なものになる。

これまでの議論を前提にすると次の“因果関係”の議論がやり易くなる。ここまできると、根底定義の構造的な理解が共有され、概念モデルも手の届くところに近づく。

ケース・スタディのプロセスと結果を学生自身ができるように理解したかを後期の最後にレポートとして提出させた。その中でグループの総意を代表すると教師が判断したものの要約を(D)に記述し、教師のコメントを(E)に記述した。

4. 2 地域の産業システムの要求分析

(A) 学生レポートが指摘した本質的な問題

レポートの課題は上に述べたように「身近な問題をシステムアプローチによって考え報告しなさい」という自由課題であったから、学生は思い思いのテーマを選んで書いてきた。50名のレポートを筆者の判断で産業、教育、生活、および社会関係にほぼ4等分した上で、学生が考える本質的な問題や望み

がどこにあるかを推定してみた。産業関係のレポートの概要を以下に記す。また、パーソナリティの分類は、レポートの内容から教師が一方的に判定したもので、一つの作業仮説に過ぎない。

《ST=技術重視とおぼしき学生》

k君のレポート

制服を着てフロントに立ってサービスマンの仕事をしていると、大学で情報システムを学んでいることを忘れさせられる。体力面でもきついし、学校に出ると居眠りしてしまうことも多い。

概念モデルを見ると結びつかない面がある。アルバイトだから小遣い銭稼ぎ程度に考えていればいいと思うが、それでは仕事の方がつまらない。ましてや客と接するのだから職員同様サービスマンになり切らねばならない。しかし私は情報システムを学び技術を身につけ、その方面に就職したいと思っている。私自身が概念モデルを自分のものとして割り切り、客観的に自分を見つめる力を付けることが大きな解決策である。

h君のレポート

大学とアルバイトの両立は一見簡単に思えるがやってみると案外難しい。最大の問題はテスト期間中である。テスト勉強ばかりしていると、バイトの数が減りお金を稼げなくなる。バイトばかりしていると単位が取れなくなってしまう。

私の場合はホテルのフロントのバイトで、社会勉強と収入と一石二鳥を実現している。テストについても、21:00から0:00までの時間を勉強に充てることによって1年生の時は単位を全部取ることができた。2年生はこれからだが結局自分次第だと思う。

i君のレポート

我々が使っている電気の3分の1は原子力である。その理由は、高いエネルギーの発生量と必要な原料の量が圧倒的に少なくて済むことであるが、放射能という悪影響も出てくる。そこでクリーンな自然エネルギーに目を向けたいと思う。しかし、自然エネルギーを実用化するまでには多くの問題を解決しなければならないから、それまでの間は原子力に頼っていかなければならない。

《SF=組織重視とおぼしき学生》

a君とb君の共同執筆レポート

モスバーガーで働いたアルバイトの経験から考えると、雇用関係の矛盾を支配しているのは物質的なものでなく人間性である。もし、仕事の条件を雇用者と学生の間で話し合い、お互いが納得する条件で合意するようにしたら、雇用側も学生側も満足し得ると思える。しかし、これをいざ行動に移すことは難しいように思える。というのは、労働側である学

生は常に受け身の立場だと思え、雇用者の方で改革の方に向かってほしいと思う。

d 君、e 君、f 君の共同執筆レポート

商品開発の中で一番大事なことは、ただ商品を消費者に売るだけでなく、買い手が買い物を考える時点から使用し終わって廃棄もしくは再資源化するまでの一連のプロセスに関与する。こういったことは企業的にも消費者的にも最も重要な考えだ。その場合、話し合いに参加する人たちの参加意識を明確にしておく必要がある。そうすれば、話し合いを進めていく上で、一人ひとりの発言に重みが加わっていき、良い話し合いが行われると思う。

さらに重要なのは、これらをまとめるリーダーである。リーダーがしっかりしていなければ誰も本気ではついてこない。開発を失敗したら、関与した人達の間関係までもがギクシャクしてしまう。人と人とのコミュニケーションと個人の意見はそれほど重要なものである。

〈NT=概念重視とおぼしき学生〉

c 君のレポート

今の日本があるのは、さまざまな要因と過去の努力から成り立っている。それは、その時々に出てくる問題を処理していった人々の積み重ねであり、今の人々ではない。今生きている人々は、世界や地球そのものの未来を考えた上で、出てくる問題を解決し次の世代へと受けつぐのであると思う。

現実には自分の資本を増やそうという気持ちが発展の基本で、それがずるい人間の本当の姿で、それが自然を破壊し、他の人や動物を傷つけていく。今のバイト先でも大企業中心の弱肉強食だ。就職は不安だが、同じ仕事でも地位や名声の高いところで働く方が生活の中で得のような気がする。いくら不況でも何か最低でも一つはできる人は会社にとって欲しいのである。大学にいる間にもっと社会と学問の勉強に取り組めるようになれば良いと思う。

l 君のレポート

ワールドカップの誘致に伴ってもいろいろ問題がある。サッカー場を建設しワールドカップが開催されるという可能性は、かなり低いのではないか。青森県としては、一か八かサッカー専用スタジアムを建設しワールドカップの青森開催にかけるか、開催されなかった場合を考えて総合運動場を建設する安全策を採るか、例外としてどちらも建設しないことにするか、県民の納得を得られるような総合的な検討が必要である。現実には十分な議論もないままに理想案がまかり通り、サッカー場の建設のみが進んでいるようだ。

〈NF=文化重視とおぼしき学生〉

g 君のレポート

工場というのは、人々の生活の充実を目的とした商品を造り、それを市場に送り出す場所というのが、根底定義だと思う。しかし、どんな受注・発送システムをとるにしても、工場労働者の生産機能があれば商品を送り出すことができない。

現実には概念モデルに出てこない多くの問題がある。労働者の8割は女性で、その6割は40才を越えている。仕事の中には男性でもきつい立ち作業があるので、途中で気分が悪いといって早退する人が多く、腰や腕が痛いというのはしょっちゅうである。

月に1度か2度、1つのラインの人が会議室に集まり勉強会をしている。働く人はただ作業をするだけでなく、どのようにすれば効率よく作業ができるか1人1人考えながら作業し、自分の健康は自分で管理する。工場の方でも作業しやすいような環境づくりをする。そうすれば概念モデルで考えたようなシステムがスムーズに機能するであろう。

m 君のレポート

初めのアルバイト先はラーメン亭。この第一の問題は時給が安い。第二の問題はアルバイトに調理させること、その理由は調理師の給料が高いことだ。次のアルバイトの話題はパチンコ店。パチンコ店では一般に知人であっても客と話しをすることは許されない。それは問題を起こしたり犯罪につながる可能性があるからだ。また重要な仕事をアルバイトに任せるとかは店によって違いがある。一つの店では重要な仕事を従業員やアルバイトに任せており一見まともに見えるがそれはほうわべだけである。別の店では仕事が終われば従業員もアルバイトも関係なしに飯を食べにいたり酒を飲んだりしているうちに、一緒に仕事をするもの同士の輪が自然にできていた。

ラーメン亭での私の理想はアルバイトには調理をさせず、美味しく安いラーメンを作りたい。パチンコ店では信頼して仕事ができる同士の輪を作り上げることが理想だと思う。仕事が終わったあと一緒に飯を食べにいたり酒を飲んだりするのも同士の輪を作る一つの方法だ。

(B) 学生レポートの総括

これからの産業の最大の問題は商品のライフサイクル開発の問題であり、その解決の鍵となっているのは組織と個人との間の矛盾の克服である。矛盾の克服においては、全員が納得できる話し合いほど重要なものはない。ところが、現実の現場の条件は、納得できる話し合いができるような生易しいものではない。それでも話し合っ、信頼できる同士の輪を作りたい、というのが組織を構成する個人の願いである。現実には話し合いができるような状況にならないが、だからこそ理想を求めるのが人間である。話

し合いでは従業員や中小企業は常に受け身だ。強い側の譲歩が必要だ。話し合いで重要なのは、これらをまとめるリーダーである。リーダーがしっかりしていなければ誰も本気ではついてこないだろう。開発を失敗してしまったら、関与した人達の人間関係までもがギクシャクしてしまう。人と人とのコミュニケーションと個人の意見はそれほど重要なものである。

(C) 後期の討議の結果

前期のレポートは、基本的には個人プレイによるものであった。後期は12~13名のグループの討議によって同じ問題を扱ってみた。グループの合意形成への手掛かりとなる関係の引き込みの手掛かりとしては、重要課題を記載したカードの間

- ・相互の類似の関係
- ・相互の順位の関係 (重要度と解決の難易度)
- ・相互の因果関係

を用いた。

〈相互の類似の関係〉

グループのメンバーはその分野で重要と思われる問題をカードに書き、類似のカードをグルーピングし、そのグループに名前を付けた。その結果は以下の通りである。

「立場」関連のカードグループ

テストの勉強ばかりしていると、バイトの数が減りお金を稼げなくなる。バイトばかりしていると単位が取れなくなってしまう。(h)

アルバイトによって学業がおろそかになることが問題だ。しかしお金をもらっている以上、仕事は仕事、そして学生であることも忘れてはならない。

(k)

「企業」関連のカードグループ

ある商品を開発する上で必要なことは、話し合いの時間を十分にとり、一人一人の発言を具体的かつ明確で責任のあるものにする事である。(d)

工場で効率よい作業をするための環境づくりをするためには、労働者の間で話し合いをすることが必要だと思う。しかし、月に1度か2度ではすべての問題を話し合うことはできない(g, a)

話し合いに一番必要なのはたくさんの意見を出し合い、納得するまで話し合い、その中から一番良い意見をみんなで見つけることである。(f)

企業と消費者との話し合いも必要だが、私1人ぐらいは参加しなくてもという考えが問題だ。(e)

「政治」関連のカードグループ

根本問題は日本経済の不況が原因だと思う。(m) 会社にかかる税金を少なくし、会社経営への配分を

多く取る。(b)

「システム」関連のカードグループ

遺跡が思ったよりも重要なものだったらしい。もしサッカー場建設を続行するのであればサッカー場を建設するための場所を他の場所に移動する必要があると思う。実際そうなるらしい。(1)

「自覚」関連のカードグループ

現代の人々は昔の人々の努力によって今があることを知らないのでは。また、今あるすべては、次の世代へ受けつがれる。それは公害によって汚染された大地でもある。(c)

原因は個人の自覚が足りないためだ。環境破壊をしないような開発をし、地元の人に協力をしてもらう。(j)

〈相互の順位の関係〉

産業の分野での重要度の順位、および解決が容易か困難かの順位をグループで議論した結果を図7に示す。

〈相互の因果関係〉

カードグループの相互の因果関係を議論した上で図8のようにまとめた。

(D) 学生による総合的なまとめ

以上の議論の結果を総合的に文章として学生(d

重1					立場
要2			政治	自覚	
度3					
順4		企業			
位5	システム				
	5	4	3	2	1

解決可能度順位

図7. 産業システムの重要度可能度順位

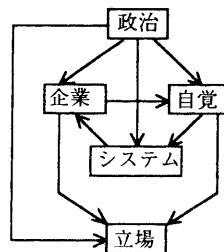


図8. 産業システムの因果関係図

君)がまとめた結果は以下の通りである。

根底定義された矛盾を解決する概念モデルの基本となるのは、図8の因果関連図に示すように、「自覚」→「システム」→「企業」の連鎖フィードバックシステムである。つまり、個々人の自覚が向上することがシステムのアプローチを促し、その結果企業関係者の話し合いが活発化し、それがまた自覚の更なる向上へとフィードバックされるのである。これは上から下への政治主導型の方交通でなく、下から上へと逆流する循環システムであって、「立場」の問題は結果的に改善されると期待される。

次にこの概念モデルをどう実施に移すかの戦略であるが、これまでの3つの阻害要因を、ここであえて解決策の手掛かりとなる別の言葉で言い換えることとした。それは、「自覚」は「人」、「システム」は「技術」、そして「企業」は「組織」というようにである。現代は組織の時代とも技術の時代とも言われている。「組織と技術」を問題とする場合、その基本は人間の創造性と意欲のダイナミズムに大きな信頼と期待を寄せているのである。しかし、企業規模の拡大と複雑化とともに、「人間と技術」の問題が、「組織と技術」の問題、すなわち個人と組織のダイナミズムの統合の問題へと、重点が移行していくのである。

では、今なぜ「組織と技術」の問題かと言えば、現在技術の流れが大きく変わりつつあり、それに伴って技術開発戦略と組織戦略の根本的な転換が緊急の課題となっているからである。創造的な技術開発力を生み出す組織とはどんな組織か。これまでのトップに権力が集まったピラミッド組織は見直す必要がある。新しい組織はピラミッドでなく「クモの巣」組織である。リーダーがその中心にいて網の目は多くの点でつながっているが、そのつながりは権力のつながりではなく、仕事に必要な情報のつながりに過ぎず、新たなつながりが絶えず紡ぎ出されている。この「クモの巣」組織においては、個人の技能が何通りにも組み合わせられるから、集団の革新能力は個々人の能力の単純合計以上のものになる。集団のメンバーが一緒になって、様々な問題に様々な方法で取りくむことによって、時間の経過とともに互いの能力を知るようになる。どうすれば互いにもっとうまく成果を上げることができるか、特定のプロジェクトについては誰がどの点で貢献できるのか、どうすればもっと多くの経験を獲得することができるのかを学ぶ。そして、参加者1人1人が集団を前進させるアイデアは何かを考えるのである。

この新しい組織を現代の企業の中に生かすことができれば、理想でしかなかった納得のいく話し合いがスムーズに行われ、「クモの巣」を通して自身のアイデアを浸透させることができるであろう。21世紀に生き残る企業は、「人と技術と組織」の三者の

バランスをうまく考え、「クモの巣」組織に変革した企業かも知れない。

(E) 教師のコメント

もともとd君の前期のレポートは、商品のライフサイクル開発の必要性と開発における話し合いの重要性を指摘したレベルの高いものであった。後期のレポートはそれをベースとしながらも、グループ全員の討議と合意とを踏まえて格段に進化した内容となった。

4. 3 ケース・スタディの教師によるまとめ

1. 2節に引用した“様々な世界観に基づく根底定義が議論される結果、お互いの考え方に対する理解が深まり、関連する人々の状況認識が互いに変化する事でもたらされる事もあるかも知れない。いずれにしても、終わりのない学習過程という考え方と当事者の主体的な参画とは不可分の関係にある。”という文章の意味が、4. 2節のケース・スタディによってほぼ完全に理解できたと思う。

前期の学生レポートは個々の学生の世界観に基づくものであったために、それぞれの問題意識と世界観が如実に現れたもので、それぞれが特色があり興味深いものであった。後期のグループ討論は、類似のテーマでグルーピングしたとはいうものの、グループの全員が関心を持てるテーマを絞り込むのは至難の業で、討議の過程においても、異なる世界観を持つ学生がコミュニケーションを図り相互理解を深めるのは容易ではなかった。それでも学生たちは、SINPL-MEGANETという合意形成支援の強制的な枠組みの中で、ある時は白けながらある時は楽しみながら、終わりのない学習過程というつらい作業に耐えた。

当事者が全員参加するグループ討議というものは、ある意味では妥協のプロセスであり、討議のレベルは再三再四、グループの中の最低水準のメンバーのレベルまで低下することを余儀なくされる。その状況は、水準を問わず、教師も含んでメンバーの全員に耐え難い緊張と忍耐を要求する。相互理解とかブレイクスルーらしいものを垣間みるのは、まれな瞬間だけである。これが終わりのない学習過程の本質であろう。

以上のように、このケース・スタディの真の成果は結果ではなくプロセスであることはいくら強調しても強調し過ぎではない。しかし結果はどうであろうか。つまり、4. 2節のケース・スタディの

(D)に記述した「学生による総合的なまとめ」をどう見るかである。

産業グループは、21世紀に生き残る企業は、「人と技術と組織」の三者のバランスをうまく考えて「クモの巣」組織に変革した企業ではないかと提案している。これはライシュが“ザ・ワーク・オブ・

ネーションズ (Reich 1991) ”で提案した“グローバル・ウェブ”と概念的に近く、実際的にはウェルチがGEで実現した“バウンダリーレス組織 (Tichy 1994) ”と非常に似ている。この提案の水準は、国際的に見ても大学2年として一流であるだけでなく、専門の学者や実務家に対しても引けを取らないものであり、ケース・スタディの成果を示していると思われる。

どうしてこんなに素晴らしい概念モデルと改革案ができたかについては、やり方と参加者が良かったからだと言えそれまでであるが、もう一つ忘れてならないのは参照学問領域として勉強した“21世紀の資本主義”を、前期のレポートによれば学生が次のように理解していることが影響しているのではないかと考えられる。

21世紀を目前に、自由主義経済と政府主導の計画経済の限界がはっきりしてきた。今やるべきことは社会発展の可能性の中から政府と企業との関係を明らかにすることである。問題は、高度な社会システムを記述できる、斬新なパラダイムに基づく方法論の開発である。全ての意思決定に市民が参加する新しい「参加」の概念に基づく社会システムのパラダイムが求められている。改革案の成功は経済指標でなく、多数が満足するかどうかであるが、参加の考え方は個人や技術の発展を抑制するものとして賛成しない人が多いであろう。しかし不満があっても、考え続けることにより新しい意識が芽生えるであろう。

5. 結論：知的インフラストラクチャーSINPL - MEGANETの構想

利用者を中心に考えてシステムを開発するためには、具体的な設計に着手する前に、そのシステムの要求仕様をデザインしなければならない。4. 3節に述べた参加型のシステムは、学生の議論も指向しているように、21世紀の諸問題を解決できる魅力的な概念モデルであり、要求仕様である。しかし、未解決の問題は、このシステムの創造的なエネルギーを正しい方向に向けるにはどうすればよいか、である。ディレンマは、要求仕様を定義するプロセス自身が参加型でなければならないことである。参加型という言葉は、自律分散性や自己組織性を重要な性質として含んでおり、自分で考えることも、その結果を他人に伝えることも絶望したくなるほど難しい。期待されていることは、「自由と計画」、「部分と全体」、「変化と安定」など人類の永遠のディレンマないしパラドックスを解決するための発想の支援である。これを可能にする方向は伝統的な意味での技術や文化ではないであろう。図5に示した知的インフラストラクチャー“SINPL-MEGANET”はこのプロセスを触媒として支援する仕組みで、

その実体は、並外れて創造的で触媒的なコンサルタントからなる国際的なネットワークであり、ライシユのいう「グローバルウェブ」がこれに近い (Reich 1991)。

6. 引用文献

- Bolan, R.B.: "The Practitioner as Theorist." *Journal of the American Planning Association*, vol.46 no.4, 1980
- Checkland, P. B.: *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley & Sons, 1981
- Garlan, D.: "The Role of Software Architecture in Requirements Engineering." *Proceedings of the First International Conference on Requirements Engineering*, IEEE Computer Society, 1994
- Goguen, J.A.: "The Dry and the Wet." In: Falkenberg, F.D., Rolland, C. and El-Sayed, E.N. (eds.): *Information System Concepts*, North-Holland, 1992
- Jung, C.G.著、林道義訳“タイプ論”、みすず書房、1987
- Mitroff, I.I. and Kilmann, R.H.: "On Evaluating Scientific Research: The Contribution of the Psychology of Science." *Technological Forecasting and Social Change*, vol.8, 1975
- 大岩他“情報システムにおける要求工学に関する調査研究”、平成7年3月、(財)産業研究所、1995
- Prahalad, C.K. and Hamel, G.: "The Core Competence of the Corporation." *Harvard Business Review*, May-June, 1990
- Reich, R.B. 著、中谷訳“ザ・ワーク・オブ・ネーションズ”、ダイヤモンド社、1991
- Ryle, G. 著、坂本他訳“心の概念”、みすず書房、1987
- Shekaran, C.: "Panel: The Role of Software Architecture in Requirements Engineering." *Proceedings of the First International Conference on Requirements Engineering*, IEEE Computer Society, 1994
- Shibata, Y. and Sumita, T.: "A Framework of Intellectual Infrastructure for Complex Product Realization." *Proceedings of the JSPE-IFIP WG 5.3 Workshop DIISM '93*, North-Holland, 1993
- Tichy, N. M. and Sherman, S.: *Control Your Destiny or Someone Else Will*, Harper Business, New York, 1994
- Williams, T.J. et al.: "Architectures for Integrating Manufacturing Activities and Enterprises." *Proceedings of the JSPE-IFIP WG 5.3 Workshop DIISM '93*, North-Holland, 1993
- Yoshikawa, H.: "Intelligent Manufacturing Systems: Technical Cooperation That Transcends Cultural Differences." *Proceedings of the JSPE-IFIP WG 5.3 Workshop DIISM '93*, North-Holland, 1993