SEAMAIL

Newsletter from Software Engineers Association

Vol. 12, Number 6 October, 2000

目　次

編集部から		1
MacOS に 3 度目の奇跡は起こせるか？	のなか あきら	2
助けて～！	篠崎 直二郎	3
SIGFM と酒と議論の日々	熊谷 章	4
第 13 回 SEA 教育ワークショップ報告	米島 博司・河村 一樹	10
第 13 回 SEA 教育ワークショップ資料	\s10	16

ソフトウェア技術者協会
Software Engineers Asociation

ソフトウェア技術者協会 (SEA) は，ソフトウェアハウス，コンピュータメーカ，計算センタ，エンドユーザ，大学，研究所など，それぞれ異なった環境に置かれているソフトウェア技術者または研究者が，そうした社会組織の壁を越えて，各自の経験や技術を自由に交流しあうための「場」として，1985年 12月に設立されました．

その主な活動は，機関誌 SEAMAIL の発行，支部および研究分科会の運営，セミナー／ワークショップ／シンポジウムなどのイベントの開催，および内外の関係諸団体との交流です．発足当初約 200人にすぎなかった会員数もその後飛躍的に増加し，現在，北は北海道から南は沖縄まで，500 余名を越えるメンバーを擁するにいたりました．法人賛助会員も 20社を数えます．支部は，東京以外に，関西，横浜，長野，名古屋，九州，広島，東北の各地区で設立されており，その他の地域でも設立準備をしています．分科会は，東京，関西，名古屋で，それぞれいくつかが活動しており，その他の支部でも，月例会やフォーラムが定期的に開催されています．

「現在のソフトウェア界における最大の課題は，技術移転の促進である」といわれています．これまでわが国には，そのための適切な社会的メカニズムが欠けていたように思われます．SEA は，そうした欠落を補うべく，これからますます活発な活動を展開して行きたいと考えています．いままで日本にはなかったこの新しいプロフェッショナル・ソサイエティの発展のために，ぜひとも，あなたのお力を貸してください．

代表幹事： 玉井哲雄

常任幹事： 荒木啓二郎 坂本啓司 高橋光裕 田中一夫 中野秀男 深瀬弘恭

幹事： 市川寛 伊藤昌夫 大場充 落水浩一郎 窪田芳夫 熊谷章 小林修 桜井麻里
酒匂寛 塩谷和範 篠崎直二郎 新谷勝利 新森昭宏 杉田義明 武田淳男
中来田秀樹 野中哲 野村行憲 野呂昌満 端山毅 平尾一浩
藤野誠治 松原友夫 山崎利治 和田喜久男

事務局長： 岸田孝一

会計監事： 橋本勝 吉村成弘

分科会世話人 環境分科会(SIGENV)：塩谷和範 田中慎一郎 渡邊雄一
教育分科会(SIGEDU)：君島浩 篠崎直二郎 杉田義明 中園順三
ネットワーク分科会(SIGNET)：人見膚 松本理恵
プロセス分科会 (SEA-SPIN))：伊藤昌夫 坂本啓司 高橋光裕 田中一夫 端山毅 藤野誠治

支部世話人 関西支部：臼井義美 小林修 中野秀男 横山博司
横浜支部：野中哲 藤野晃延 北條正顕
長野支部：市川寛 佐藤千明
名古屋支部：筏井美枝子 石川 雅彦 角谷裕司 野呂昌満
九州支部：武田淳男 張漢明 平尾一浩
広島支部：大場充 佐藤康臣 谷純一郎
東北支部：河村一樹 布川博士 野村行憲 和田勇

賛助会員会社：ジェーエムエーシステムズ 東芝アドバンストシステム ＳＲＡ ＰＦＵ
東電ソフトウェア 構造計画研究所 さくらケーシーエス 富士通
オムロンソフトウェア 中央システム 富士通エフ・アイ・ビー
新日本製鉄 ダイキン工業 東北コンピュータ・サービス オムロン
アイシーエス ＳＲＡ中国 日本電気ソフトウェア 富士電機
ブラザー工業 オリンパス光学工業 リコー アルテミスインターナショナル (以上24社)

ＳＥＡＭＡＩＬ Ｖｏｌ．１２，Ｎｏ．６ ２０００年１０月３１日発行
編集人 岸田孝一
発行人 ソフトウェア技術者協会（ＳＥＡ）
〒１６０-０００４ 東京都新宿区四谷３－１２ 丸正ビル５Ｆ
T: 03-3356-1077 F: 03-3356-1072 sea@sea.or.jp
印刷所 有限会社 錦正社 〒１３０-００１３ 東京都墨田区錦糸町４－３－１４
定価 １、０００円 （禁無断転載）

編集部から

☆

ひさしぶりの SEAMAIL です.

☆☆

プログラム委員長として精力的に活躍された野呂昌満先生 (南山大学) には，長文の総括報告をいただきました.

☆☆☆

とにかく，なかなか原稿が集まらないので，編集部も手持ちぶさただったのですが，この状況を打開しようと，先日の幹事会で何人かの方々にそれぞれ関係している支部や分科会での話題を中心に毎号何かコラム記事をかいていただくということになりました.

☆☆☆☆

その第１回目として，この号では，野中さん(YDOC)，篠崎さん(SIGEDU)，熊谷さん(SIGFM)の３人から原稿をいただきました (熊谷さんには，連載途中の「ドナウ紀行」の続きもお願いしてあったのですが，ちょっと恥ずかしい(?) のでもう止めた」とのことです．続きを読みたい方は御本人に直接交渉してください).

☆☆☆☆☆

SIGEDU の河村先生からは，昨年のワークショップの報告をまとめていただきました．こうしたイベント報告は，実際のワークショップ運営の何倍かの時間がかかります．どうもご苦労さまでした.

☆☆☆☆☆☆

MacOSに３度目の奇跡は起こるか？

のなか あきら
(YDOC 世話人)

WindowsにしてもMacOSにしても，パソコンの基本ソフトウェアというのは，新技術を満載した，最新鋭のソフトウエア技術の集成のような印象を受けがちであるが，その実体はlegacy softwareの代表と言ってもよいだろう．定期的に新しいリリースがくり返されるが，それらに課せられる技術的な最重要課題は「過去との互換性」の一点につきる．一旦，世の中にリリースしてしまった機能の一部を「なかったことにして」というのは，よほどの理由がなければ通常は不可能に近い．新機能は追加され，過去の機能は温存される．機能は単調増加の一途．かくして，OSのコードサイズは肥大しメモリ消費量は水膨れする一方，その内部は暗黒の世界となるのである．

どんな社内に古くからいるプログラマを連れてきても「どのような理由で，そのようなデザインになっているか」答えられないような「変更したくても影響範囲を考えると，恐ろしくて手を出せないコード」が山のように存在する．深夜，キューブの中で「もしこの機能を削除できたら，一から書き直すことができたら，どれだけデザインがシンプルで美しくなるだろう」とプログラマは，誰もが一度は甘美な夢を見る．しかし，次の朝その「機能の削除」を実現するため，トップマネジメントやマーケティング・スタッフと戦うのに費やさなければいけないエネルギーのことを考えると，すぐに現実の世界に引き戻されてしまうのだ．

さて，MacOSは今までに２度の奇跡を起こしてきた．一つ目がmono finderからmultifinderへの移行．初代Macintoshは，一度に一つのアプリケーションしか走らないことを前提に設計された．アプリケーションソフトも同じ条件を前提にコーディングされていた．mono finderの世界ではアプリケーションは，自分の存命中は，キーボード，マウス，画面などあらゆる資源を自分でコントロールすることができる王様だったのである．しかし，その前提はmulti finderの登場で崩れ去る．疑似マルチタスク（マーケティング的には"協調的マルチタスキング"と呼ばれるのだが）機能の導入で，アプリケーションは，他のアプリケーションの御機嫌をうかがいながら仕事をすることを要請されるようになった．多くの血と汗が流されながらも，MacOSとアプリケーションは生き長らえた．

２度目の奇跡はモトローラ68000CPUからPowerPCへの移行の時に起こる．この時に過去との互換性を取る為に採用されたアイデアは68000エミュレータをPowerPC上で走らせるというものであった．このアイデアを最初に聞いた時，私は正直，荒唐無稽だと思ったが，エミュレータの完成度はそれを凌駕した．多くのアプリケーションがその恩恵を被り，過去の遺産は生きながらえることができた．しかしながら，そのために払われた犠牲も小さくはない．過去との互換性はPowerPCがその最高性能を出すことを許さなかったのである．快速１００Ｍランナーの足には重い鎖がつけられている．

さて３度目の挑戦は近日登場のMacOS Xである．このアップグレードは，これまで過去何回か試みられたものの挫折をくり返してきた大改修，基本的部分からの書き直しである．本格的なメモリプロテクションとプリエンプティブマルチタスキングが導入される．そして過去との互換性のためにも多大なエネルギーが裂かれ，当初の予定より，一年以上リリースは遅れている．昔々，子供用に夜店で買ったソフトウェアが，最新のハードウェアでも動作するのは感動的である．しかしながら，一方ではそれらのソフトウエアたちが走る時にあげる悲痛な叫び声を聞かずにはいられない．「おれを早く成仏させてくれ」という．はたして，アプリケーションたちはMacOS Xの後についてくるのか，３度目の奇跡は起こるのだろうか．

助けて～！

篠崎 直二郎

(SIGEDU 世話人)

昨年(1999年)のお盆休みの事件だったと思います．丹沢の支流でキャンプをしていた家族が，中州に取り残されて，レスキューの出動もむなしく，濁流に流されてしまいました．われわれふつうのサラリーマンはなかなか見る機会がないTVのワイドショーでも，大きく取り上げられました．事件前夜，消防団が危険を伝えたにもかかわらず，中州に居座り，上流に降った雨の影響で急に増水したための惨事とのことです．この事件は，献身的に救助活動をしたレスキュー隊の活動もむなしく濁流に飲み込まれた家族の映像が，モザイクはかかっていましたが，生々しく報道されました．被害に遭われた方々の悲痛な「助けて～！」という叫びが伝わってきました．

今年に入って，北関東のとある中州で，若い男女９名が深夜レスキュー隊に救助されたニュースがありました．１７歳から１９歳の若者たちで，川の中州で宴会をしていたようです．ところが，この若者たちが救出されたときにカメラの前でのたまわった言葉が，「関ケーねーヨ」「ッザッタイな～」「どけよ」でした．日本テレビのカメラが克明にとらえていました．「助けてくれとはいってねーのに勝手なことしやがって」とまでいっていました．これに対して，レスキュー隊の方は，「どうおっしゃろうが人命を救助できたことは誇りに思います」「そのうち分かっていただけるでしょう」というコメントを述べられていました．後日談として，報道関係の方が，この救助された若者からボコボコに袋叩きにあったとも聞きます．

先日，あるソフトハウスの階層別教育において，若手のスキルアップシートによる技術向上を検討する場面に立ち会いました．受講者の一人が，なかなか口を開きません．どうやら，徹夜続きの業務で気力体力とも消耗した上に，このような教育に強制的に出席させられたためのようです．発表の場には先輩のアドバイザや部門長も参加しています．その場で，ポツリポツリと話し出した内容は，我流でプログラミングをしてバグがなかなか消えず，一人で苦労を抱え込んでいる状態のようです．まさに，濁流が押し寄せてきて中州に取り残された状態なのです．

部門長にお聞きしたら，レビュー体制は取っているはずとのことです．しかし，その若い技術者は，入社以来レビューなど受けた経験はないとのことです．どうも，「助けて～！」の一言がいえなかったことが原因だったようです．

ＩＴ技術という言葉が世の中蔓延していますが，その実態はどうなのでしょう．ある国の首相は，メールを１本打っただけでＩＴを率先しているかのように報道されています．ＩＴ技術は，われわれが提供するだけでなく，ソフトウェア技術者の開発環境も大きく変えています．ちょっと前までは，講習会に参加したり，専門書を読み漁ったりすることで技術を獲得していました．現在では自席のマシンで世界中の最新情報を得ることができるようになりました．しかし，技術者を助けるソフトウェアレスキュー隊がどこまで完備しているでしょうか．話をメンタルヘルスまで発展させるつもりはありませんが，技術一辺倒では解決できない問題が潜んでいるようです．

SIGFMと酒と議論の日々

熊谷 章

(SIGFM 世話人)

オフィスの窓から多摩川が見える．JRと京浜急行の鉄橋が遠くからだと美しく見えるときもある．わたしの机はいわずと知れた窓際である．窓際に席がなかった時代はあまりに遠くて思い出せない．通勤の道で，いろいろな動植物に出会うことができる．それが最近では最大の楽しみになりつつある．今日は，エンジュの垂れ下がった実がきれいだったので足を止めた．よほど採って机上に飾ろうと考えたが，止した．歩いていると，カネタタキ，邯鄲，コオロギ，鈴虫の声が植物園の中から聞こえてくる．ティン，ティン，ルー，ルー，コロコロ，コロコロ，リン，リン，，，，．だれかさんを思い出してしまう．

家の前を流れる柏尾川にはまた多くの動物が見受けられる．今朝は，ハクセキレイ，アオサギ，カワウ，ハトに会う．千鳥にも会った．鳴く鳥は忙しく動くが鳴かない鳥はじっとして動かないのが多い．アオサギと対面し始めると向こうが動くまでこちらも動かないことにしている．これで，出社が遅れてしまうことになる．千鳥は飛ぶ姿がよい．川には，鯉，鮒，ボラが沢山といる．雨上がりのせいか，初秋のせいか物凄いボラのジャンプにお目に掛かった．飛び幅1メートル，飛び高さ６０センチに及ぶ見事なジャンプである．なぜか，気持ちが晴れる．もう一回，と心で叫ぶとその通り飛んでくれるところが嬉しい．思わず，「ボラのジャンプはいいジャンプ，凄いぞ！，，，，，」と唱ってしまう．

「なぜ，ボラはとぶか」もなかなか魅力的なテーマだと俺らしく考える．日に銀鱗が光るのを眺めるのも気持ちがいい．苔を食べるか産卵しているかのどちらかの行為であろう．中には俺と同じように岸辺で立ち止まり何かを見つめている輩がいるが，たいていはお爺さんである．女でウロウロしている人がいないのは理由があるかも知れない．ハト，カモメ，鯉などに餌をあげている人がたいてい女であることに気づいた．ポケットには，植物園の脇道で拾ったドングリが二個入っている．肌触りがとてもよい．すべすべしているが，しっとりしている．握ると弾力があり，生きているという生命感が伝わってくる．眺めても美しい．満員電車の中でそっとポケットに手をいれドングリに触れると落ち着く．

ことの起こりは３月３日の桃の節句であった．SIGFMが発足したのだ．一年ほど前から仲間内ではコンソーシアムにするか，研究組合にするかなど議論されてきたのだが，時が満ちたのでSEAの分科会の一つとして誕生させることにした．山崎利治(Free)，佐原伸(JFITS)，伊藤昌夫(Nil Softyware)が中心となって，発足会を計画した．キーノートは二木厚吉(JAIST)と荒木啓二郎(九州大学)の両氏にお願いし，パネラーに金藤栄孝(日立)を招いた．発足会は40名を超える盛況であった．Formal Methodに関わっている国内の研究者と技術者が一同に会した様相であった．山崎利治のオープニングで記念すべき第一回目の会議が始まった．俺風に見た発足会の様子と感想を綴ることにする．

会の目的は３つある．第１は，Formal Methodを世の中に普及させ役に立つようにすること．これは各会員が自分で抱えているものをこの場で発表し皆で議論することにより発展させるもの．いわば，知識の共有とお互いの切磋琢磨が狙いである．第２は，美味しい酒をこよなく愛すること．日本で一番旨いとされている酒を購入し，研究と議論が終わった後皆で楽しむもの．これがきわめて重要なことがよく分かった．そして第３は，産学官が渾然一体となった従来にないコミュニティを作ること．そこから本の出版などをはじめとするさまざまな役に立つものを生み出せないか，いう目論見である．これはやがてコンソーシアム設立に繋げたいという思いが込められている．つまり，形式的なことを一切排除し，実利的で意味があることだけに注力しようという心意気である．

二木厚吉は「フォーマルメソッドとCafeOBJ」というタイトルでキーノートに相応しい話をしてくれた．彼の話の題目を次に示す．そこから大体を予想できるかも知れない．

－ フォーマルメソッドとは何か？
  ・ ソフトウエア開発における形式化の意味と限界
  ・ いろいろなフォーマルメソッド，言語，ツール
  ・ フォーマルメソッドをどう役立てるか？
－ CafeOBJとは何か？
  ・ VDM／Zとどうちがう？
  ・ 何を狙っているのか？

Formal Methodの研究者である二木厚吉がこの説明をどのように進めるかは興味があった．なぜなら，Formal Methodは，論理学と離散数学に基礎を置き，要求，仕様，プログラムを集合，関数，代数といった数学モデルに基づいて作成する方法だからである．彼の論理にしたがって話を進めてみよう．「フォーマルメソッドは何か」をブレークダウンする．最初の主題は，「形式化の意味と限界について」の議論である．このとき現れるのが「仕様とはなにか」である．仕様とは，世界内において，機械現象（プログラムコード）と環境現象（要求）の間を取り持つもので，仕様インターフェースであるという．環境現象が適用領域により多重化していれば，その多重度に応じて仕様インターフェースが存在する，というのが当面の結論である．しかも，機械現象と環境現象の境界線は相対的で明快なものは存在しないことが大前提であるらしい．

次いで議論の的は形式（型式）に移る．形式とはなにか，に関しては「形式」という語の国語辞典の定義を引用しているにとどめる．．そして，形式化の前提を説明する．前提には３つの項目がある．それらは，(1) 適用領域中の概念の明確化と用語の定義，(2) ソフトウエア設計方法論は用語の定義としての役割が大きいこと，(3) 用語の定義は適用領域によって決定されるという認識があるが，主要関心事は数学モデルの性質解明と検証にあること，の３つである．用語の定義とは，ものとその上の操作の名前を決めることである．形式仕様では，具体的には，指標とモジュール構造の決定がそれに該当する．それで，「形式」に戻ると，科学で対象の個別的実質を捨象し，その構造の形式だけを手掛かりとして議論できるように理論を整えることで，これに成功すれば，客観的検証や証明がしやすい，ということになる．

これって明解な論理になっているのかな．簡単にいえば，あらかじめ定義された無内容の用語を用いて新しい用語を定義し，それらだけを使って仕様インターフェースを書くことがフォーマルメソッドだといっていることと同じ意味かなと思った．問題は，無内容，つまり対象の個別的実質を捨象するところにあり，それがミソなのだと理解した．簡単な例を考えてみよう．いま，Calendarプログラムがあるとしよう．このプログラムの個別的な実質を捨象し，その構造の形式だけ手掛かりにすれば何が残るか．入力データ，出力データ，関数（計算）の三種類に抽象化できるがこれでいいのか．いけないことが直ちに分かる．検証も証明も不可能なのだ．それでは，どうすればよいのか．二木の話の続きに進むことにする．

計算機に対する基本的認識というところで，次のような定義がある：

> 計算機は「形式」を操作する機械である．機械は形式のみを操作する．ソフトウエア科学・工学は「内容／運用領域」を「形式／機械」に還元するためのモデル・理論・技術・手法を明らかにすることを期待されている．

こう定義されると「形式」を記号かシンボルに置き換えてみたくなる．計算機の原理は記号とそれの操作で定義できる．つまり，上の言明は，プログラムを作ることが還元でそのためのモデル・理論・技術・手法が必要だと主張しているようにみえる．つまり，形式仕様を書くこととプログラムを作ることは，先に述べた個別的実質を捨象すれば同じことなのだと俺は主張したい．この主張はなんの意味があるか．先に進むことにする．

フォーマルメソッドの定義が次の形で現れる．数学的に形式化された構文と意味を持つ形

式仕様言語を用いたシステム開発法がフォーマルメソッドである．それは，仕様レベル，つまり要求と仕様の，形式化／数学化を目指す．従来は，プログラム／ソフトウエアの形式化であった．

焦点が仕様を形式化／数学化することにあるのが分かる．従来は，焦点がプログラムの形式化／数学化にあったとある．それは解決ずみのつもりなのか．しかし，ここで彼はマイケル・ジャクソンの興味深い句を紹介する．面白いので，全文を引用する．

> — ソフトウエア技術者にとって，数学は単なる道具である．そのすべてではなく，大きな部分を占めるものでもなく，一番重要なものでもない．ソフトウエア開発の重要な課題は（特に要求と仕様においては）証明や論理的演繹ではない．むし関心事の分割と真であることを明らかにする明確性である．また，数学的抽象化ではなく，むしろ，機械が仕事を行う「問題の文脈」内の現象をきちんと区別し記述することが大切なのである．いずれにしろ，ソフトウエア開発は計算ではない．記述なのである．

先ほどみたように，いまや焦点は形式化／数学化であり，それは何でどうやってやるのか，ということで頭が一杯になっているのに，頭から水を被せられた気分だ．Formal Methodの専門家がそんな論旨を展開するはずがない．注意深く文脈を読んでみよう．なるほど，次のように解釈ができる．いま，まさに焦点になっている形式化／数学化の内容をジャクソンの言葉で説明したのだ．仕様記述では，証明や論理的演繹などは不要で問題領域内の現象を理解し，区別し，明確に記述することが形式化／数学化の意味である．でも，この表明って本当ですか，と疑いたくなる．書かれた仕様を人だけが読むならばそれでいいだろうが，マシンリーダブルである必要があれば，論理性と抽象性が要求されるはずだが，，，．

次いで，二木は記述の種類と理想的な仕様が満たすべき条件をあげる．前者には，粗いスケッチと反証可能な記述があるという．後者には，次の５条件がある．

- 反証可能（Refutable）：真偽が客観的に決定できる記述
- 無矛盾性（Consistent）：規定されている内容に自己矛盾がない
- 完全性（Compltete）：必要な内容がすべて規定されている
- 非曖昧性（Unambiguous）：規定されている内容が一意に特定できる
- 明晰性（Transparent）：規定されるべき内容が理解しやすく記述されている

当然であるが，仕様は反証可能な記述であることが望ましいと結んでいる．そのためには次の条件を満たす形式仕様（Formal Specification）がその解になる．

- あらかじめ与えられた規則にしたがい，意味を特定することができる仕様
- 反証可能であり，無矛盾性などのいろいろな性質を仕様のレベルで解析できる可能性が高い
- 計算機で処理しやすい：形式言語（formal language）で書かれる

いつの間にか，形式化／数学化が形式仕様になり，それは形式言語を用いなければいけないことになってしまった．また，個別的実質を捨象するにもかかわらず，意味を特定させる必要がある，となっている．ここでいっている意味とはどういう意味だろうか．抽象化された表現になってきているので，俺にはよく分からない．と考えていたら，さすがである．次にような具体例をあげてくれた．

形式仕様の例： CafeOBJ を用いたスタックの仕様(コード)

```
mod STACK (X :: TRIV) {
 [ NeStack < Stack ]
 op nil : -> Stack   ---  empty Stack
 op push : Elt Stack -> NeStack
 op pop_ : NeStack -> Stack   ---  only applicable to Stack
 op top_ : NeStack -> Elt   ---  only applicable to Stack
 var E : Elt
 var S : Stack
 eq top push (E, S) = E .
 eq pop push(E, S) = S .
```

}

このCafeOBJで書かれた仕様が先にあげた形式仕様の条件を満足し，かつ仕様を明確に表わしているかは読者の判断に委ねたい．俺の感覚だと，その仕様を読む人間が誰であるかにかかっている．ソフトウエア技術者であれば，この仕様で必要十分かもしれない．しかし，ソフトウエア技術者が問題領域の人にどんな表現を用いてスタックの仕様を説明するのだろうかと考えてしまう．非形式仕様で説明するならば，その説明に用いたものが仕様になってしまうだろう．

ここまで進めば，フォーマルメソッドの最後の定義に至る．

フォーマルメソッド＝形式仕様言語＋仕様記述法＋仕様解析法
形式仕様言語の運用論（方法論）は記述法（開発法）と解析法（検証法）を含む

そして，フォーマルメソッドの3要素には次のものがあるという．

形式仕様言語（formal specification）
形式仕様言語の意味モデル（意味定義：semantics）
形式仕様言語の運用法＝方法論（methodology）

かくしてフォーマルメソッドの論理的展開が終了し，上記の3要素を用いて環境現象と機械現象の仕様インターフェースを記述するものがフォーマルメソッドだと分かる．また，この形式仕様言語とプログラム言語の違いを次のように説明する．

形式仕様言語＝（人間の）思考の道具としての言語
プログラム言語＝（計算機への）命令を伝える道具としての言語

こういい切られると何かいいたくなる．プログラム言語は，思考の道具でもあるし計算機で実行させる言語でもある．いずれにしろ，なにか問題を解くときに，両方の言語を日本語の他にマスターしなければいけないようで，気分が重くなる．どっちかで両方解決できる道は本当にないのですか，と訊ねてみたくなる．

ここまで来れば，フォーマルメソッドに関してのいままでの記述が，無矛盾性で，反証可能で，無曖昧性で，完全性があり，明晰あるかと分析できる．前半は論理的に話が展開されていると感じたが，後半は飛躍があり一気にフォーマルメソッドの3要素に辿りついたような気がする．ここで，振り返って考えてみれば，次の疑問を発してみたくなる．まず第1は，要求と仕様がそもそもの始まりになっているのだが，要求とは何かにまったく触れていないことだ．要求と仕様の間には緊密な関係があるから，仕様だけにスポットをあててもうまくいかないと考えてしまう．

マイケル・ジャクソンの本「Software Requirements & Specification a lexicon of practice, priciples and prejudices」（「ソフトウエア博物誌」玉井，酒匂訳）を参照するように，というだけでは納得できない．2番目が，要求から仕様を記述したものが形式化／数学化の形で書くことができるという確証はどこから来るのか，ということだ．書けないけれども，書ける範囲内で書こうというのか，書けるはずだが，技術と頭が未熟で書けないのか，判然とさせたい．3番目は，生成されたものが先なのか，それとも仕様が先なのかという素朴な疑問である．自然界では，当然ものの誕生が先で，あとから人がそのものを測定したり，使い方を考案したりして，仕様を決める．ものは使われ方によって仕様が変わる可能性が高い．

例えば，H2Oを考えてみよう．抽象レベルでは，H2Oで同じであるが，氷，水，水蒸気と形態が変わると実用レベルでの仕様はまるで異なる．これと，同じことが機械現象と環境現象の間に発生しないのだろうか．プログラムをデータとして扱うことやメタレベルの表現はこれに近いように思われる．四番目は，仕様にはユーザインタフェース部分が多くある場合がある．例えば，グラフィックスや音声などがその例である．これらを形式仕様言語でどう表わせばよいのか．

しかし，ここで二木は面白いことを言明する．こうである．

形式仕様言語は計算機言語の高級化の延長腺上にある － 関数プログラミング，論理プログラミング，代数プログラミング

計算機言語が高級化すれば，やがて，みな形式仕様言語になる，という意味だろうか．高級化とは何を意味しているか，どうしても知りたくなる．世界のあらゆる現象の理とその仕様を形式仕様記述言語で書き表したい，という願望が見受けられる．

また，フォーマルメソッドを採用したシステム開発の典型的なプロセスは以下の通りだという．

・形式仕様を作成する
・仕様を解析してシステムの特性をチェックする
・仕様を満たすように（段階的に）システムを開発する

必ずしもトップダウン開発ではないトップダウンでないということを主張している点に面白味がある．ラピッドプロとタイピング，Incremental Development，Objectory Processなどと併用可能であるとの主張．誰かにトップダウンでなければ，ファーマルメソッドは実践できないという指摘があったことが明白である．

次にフォーマルメソッドの問題点と技術的な課題について二木は言及する．

＜問題点＞
・意味モデルから外れた概念の表現は不自然になりやすく，表現力，解析力が制限される．「現実とモデルの乖離」が起こる
・形式仕様の構文規則，意味モデル，意味規則などの形式体系の学習を要求される．「形式体系／モデルの教育」が問題（ダイクストラ）
・形式モデル，形式言語とその記述／解析法に知的集中を要求され，「問題への集中」が阻害されやすい．

＜技術的な課題＞
・自然言語の採用などのインタフェースの改善
・論理の拡張：プロセス代数，時制論理，ペトリネットなどの採用
・領域固有性，世界観，設計論：汎用モデルとドメインモデルの折衷
・解釈領域の問題，動的特性の定式化
・OOとの関係：UML，OOFSL，Design Methods using OOL
・適切な抽象化のレベル（spec interface）の設定法
・理想的な解はない，FM実装の体系化，ライブラリ化
・教育：逆説的にFMは有効な教育手段である

次の主題は，「いろいろなフォーマルメソッド，言語，ツール」であった．

Oxford-PRG-WWW-libから次の言語とツールが紹介された．

・Z
・VDM
・B-Tool from Edinburgh and from B-CORE
・RAISE language and tools fron CRI, Denmark
・OBJ ? OBJ3 and 2OBJ
・CafeOBJ
・CSP including the FDR tools
・The HOL mechanical theorem proving system, Isabelle
・PVS tool
・LP(Larch Prover) and The Larch tool set, DEC, SRC, CMU
・EVES tool based on ZF set theory from ORA, Canada
・その他11種類

次にきわめて興味深いメッセージが紹介された．

「オブジェクト指向はフォーマルメソッドを必要とする」

その理由には，オブジェクト指向設計とは構造化された抽象データ型の集合として，ソフトウエアシステムを構築することである（メイヤー），という．具体的には，次のような根拠をあげている：

・方法論の基礎づけと形式化
・クラスとオブジェクトの形式仕様の開発
・オブジェクト指向システムの性質のチェック

・型チェック
・機能の整合性のチェック
・正しさのチェック／検証

3番目の主題は，「フォーマルメソッドをどう役立てるか？」である．フォーマルメソッドが有効な領域として次の6領域があげられた．

・的確な意志流通の道具：自然言語，図，表との併用
・技術文書作成の延長線上：システム開発は言語記述の問題
・ドメインモデル構築の道具：問題への集中
・ドメイン依存モデル，マイケルジャクソンの問題フレーム
・ソフトウエア資産の再利用手段：上流工程における再利用
・仕様解析を通じての意思決定／設計支援：design calculi
・高い信頼性を持つシステムを構築する最有力な手段
・検証法，検証システム：形式仕様なしでは意味がない

そして，期待されるフォーマルメソッドとして，次のまとめが最後のメッセージであった．

・簡明な意味：モデル論的／公理的／操作的）
・仕様の解析アルゴリズム，ツール
・一般的に説明できない個別のノウハウを示した例題ライブラリ
・個別のノウハウを体系化した方法論を整理した技法集
・分かりやすいインターフェース

ここまで，二木厚吉のチュートリアルをトレースして，何か感嘆めいた感情に襲われた．ここには，熱い思いが，目的が，世界を串刺しにしようとするロゴスに対する深い信頼がみてとれる．いい加減な比喩が許されるならば，かつて言語学で一世を風靡したポール・ロワイヤル文法に似た理路整然とした論理で世界を記述できるという確信がありそうだ．いくつかの基本的な問が想起されるが，それらは次回の議論にゆずることにする．

このあと，二木厚吉は「CafeOBJとは何か？」を語って一時間余に及ぶ記念すべき招待講演を終えた．まずは，彼の適切な導入と確信に満ちた思い入れのある説明に対して心から感謝の意を表わしたい．

第1回目のコラムはこれくらいにし，次回は荒木啓二郎の招待講演とその後の行われたパネル討論の内容をお伝えしたい．

記念すべき懇親会は，ふぐ割烹「さがみや」で開催された．山崎利治，佐原紳，熊谷章が事前にロケハンし店を厳選した結果であった．なんと，酒の持ち込み料金がなし，料理が一人5000円で可能という条件をクリアできたのである．酒は，当日神田の「泉屋」から手持ちで持ち込んだ．銘柄は，「菊姫大吟醸（白箱）」，「鏡山限定大吟醸」，「豊の秋大吟醸」，「菊姫大吟醸（BY酵母）」で，確か6升用意した．出席者は，約30余名で，その場で思う存分の酒を楽しみ，八丁堀の旨い料理に舌鼓を打ち，大いに議論し，有形無形の仲間意識が醸し出されたように感じた．その盛り上がりは，老人クラブと化しつつある最近のSEAの活動の中では瞠目に値した．この様子が頭にこびりついているので，拙文のタイトルを「SIGFMと酒と議論の日々」とした．これから先もこの会が，このような盛会にあっていつも酒と議論の日々を重ね，多くの仲間を輩出したという思いが重なっている．また，次号でお目にかかろう．

第13回 ＳＥＡ教育ワークショップ報告

実行委員長
米島 博司
(NECインターナショナルトレーニング)
プログラム委員長
河村 一樹
(県立宮城大学)

昨1999年の11月4日から6日にかけて，第13回ＳＥＡ教育ワークショップが開催された．随分と時間が経過してしまったことになるが，プログラム委員長の仕事として，本ワークショップの報告を以下に行う．

１．実行委員長より

'98年の南紀白浜でのワークショップに続き，気がつくといつのまにか今年もＳＩＧＥＤＵワークショップの実行委員長を任されていた．一度引き受けると繰り返すという，よくある悪弊にすっかり染まってしまったわけである．さて，今回は，場所も内容もこれまでのワークショップとは若干趣の異なる方向で検討した．開催場所は，プログラム委員長である河村先生のご尽力により，県立宮城大学を提供していただくことになった．セッションプログラムについても，河村先生の人脈をベースに，地元宮城県を中心に各方面で活躍されている方々からの話題提供をいただいた．非常に有意義な情報交換，意見交換の場となった．開催準備当初から最後まで多大なご支援をいただいた河村先生，斐品先生をはじめとする宮城大学関係者の皆様にあらためてお礼申し上げます．

米島博司

２．開催に先立って

教育分科会(ＳＩＧＥＤＵ)では，毎年３月に次年度の計画を策定する．その際に，ワークショップ開催を11月に設定することが決定していた．それに合わせる形で，候補地を選定することになったわけだが，前回が和歌山県であったことから，今回は北方面でという案が出された．そこで，北は仙台がありますと提案したところ，即座に了承されるに至った．

プログラム委員長である河村は，プログラムを企画する以前に，仙台での開催について検討を進めた．その結果，ワークショップ会場を宮城大学に，宿泊先を仙台市内あるいは近郊に，という実施案を提案したところ，米島実行委員長からも了承された．こうして，第13回の教育ワークショップは，杜の都・青葉城恋歌・七夕祭でおなじみの仙台に決定した．

プログラムに関しては，東北地方の100万人政令都市である仙台をかかえる宮城県を全面に出して，地元の方々とＳＥＡ会員との合同ワークショップという切り口を考えた．そこで，知り合いの方々に声をおかけしたところ，以下のような顔ぶれ(講演順，敬称略)がそろった．

・鈴木克明
(岩手県立大学 ソフトウェア情報学部)
・氏家博輝
(宮城県産業技術総合センター
機械電子情報技術部)
・渡辺達美
(宮城県企画部 情報政策課)
・長谷川政彦
(仙台ソフトウェアセンター企画事業部)
・渋谷正行
(専門学校デジタルアーツ仙台)
・相澤成信
(仙台市教育センター)

これら地元の方々から，教育にかぎらず，さまざまな分野に関する話題を提供していただき，ＳＥＡ会員とのディスカッションを中心に，ワークショップを進めるというプログラムを企画した．

一方，ＳＥＡ会員の募集状況であるが，募集時期が遅れたことと，最近の不景気が影響したのか，参加がほとんどなく当初は開催自体が危ぶまれた．しかし，その後，数名の参加を得て，どうにか開催にこぎつけることができた．参加されたＳＥＡ会員は，以下の通り(五十音順，敬称略)である．

・久保宏志
　(富士通エフ・アイ・ピー)
・佐藤まなみ
　(ＮＥＣドキュメンテクス)
・名古久美子
　(ＮＥＣドキュメンテクス)
・堀内淑子
　(日本ユニシス)
・森泉清
　(リコーテクノシステムズ)
・米島博司
　(ＮＥＣインターナショナルトレーニング)
・河村一樹
　(宮城大学)
・斐品照正
　(宮城大学)

3．実施概要

それでは，ここから簡単にセッションごとの概要について報告することにする．詳細については，講演者の発表資料を添付するので参照していただきたい．ただし，掲載許可をいただいた分だけであることをお断りしておく．

3．1 オープニング

午後12時半から，宮城大学４階401会議室で受付けを始めた．参加者の方は，開始時間まで全員受付を終えられた．講演者の方は，講演するセッションでの参加になった．ただし，鈴木先生だけは，ご自分の講演だけでなく全セッションに参加された．

米島実行委員長からワークショップ開催の挨拶があり，プログラム委員長の河村からプログラムについての説明を行った．また，斐品助手から連絡事項の説明があり，いよいよ3日間のワークショップの幕開けとなった．

*** 独り言 ***

今回の参加には，いつもよりも(ＳＩＧＥＤＵとしてはまれにみる)女性の方が多かった．仙台は，女性にも人気のある場所(温泉近し，行楽地多し，東北随一の繁華街あり)なのだろうか．また，その分といってはなんだが，初対面とはいえなごやかな雰囲気が漂っていたようだ．ただし，今回は，毎年常連のＫＨさんやＳＮさんが不参加だったのが心残りではあった．

3．2 セッション1

学校の情報化と情報科～学ぶことが楽しくなるのか～

(鈴木克明先生)

鈴木先生の講演を趣旨を，以下に要約させていただく．

「高度情報通信社会に向けて，教育の情報化推進が叫ばれ，教員研修や学校へのインターネット導入が急ピッチで進んでいる．新学習指導要領では，普通高校に教科「情報」が新設されることとなり，教員養成プログラムが準備されつつある．教育の情報化推進事業(通産省)で情報化推進リーダ養成などのプロジェクトに関わっている経験や，教科「情報」に係わる現職教員等講習に関する調査研究協力者会議(文部省)の委員としての仕事を踏まえて，学校改革の現状と将来について考察したい．相対評価で暗記重視の受験教育とトコロテン式で結果軽視の教育システムの中で醸成されてきた「学ぶこと＝無味乾燥で暗い，避けて通りたいもの」というイメージを脱し，学ぶ楽しさが実現できるのかという点について，目標準拠型教育の視点から吟味する．」なお，配布資料は添付していない．

*** 独り言 ***

鈴木先生は，もともと東北学院大学の教育工学研究室に所属されていたが，岩手県立大学ソフトウェア情報学部の新設にともない移られた．教育工学関連の研究をご専門ににされており，米国での研究生活も長い方である．鈴木先生とは，東京で開催されたＳＩＧＥＤＵの月例

会で始めてお会いした．それ以来のお付き合いになる．私の担当している科目でも，鈴木先生の執筆された「独学を支援する教材設計入門」を使わせていただいている．これをもとに，小学生あるいは中学生を対象にした教科目を自学自習するための教材開発を演習させている．なお，鈴木先生は，このワークショップ参加をきっかけにＳＥＡの正会員になられた．

３．３ セッション２

宮城県産業技術総合センターの組み込み関連ソフトウェア研修への対応について
(氏家博輝氏)

氏家さんの所属する宮城県産業技術総合センターで実施されている組み込み関連ソフトウェア研修の実施情報について講演された．宮城県産業技術総合センターは，宮城県内に拠点を持つ中小企業の技術支援を行うとともに，技術力を強化するための情報を提供することを目指している．中小企業を対象にしていることから，研修内容も地元に密着したものを提供している．その結果，組み込み制御システムに関する研修要望が非常に多いことから，このような研修を開始しているとのことだった．講演の後には，全員で宮城県産業技術総合センターを訪問し，実際に見学する機会を得ることができた．なお，講演の詳細については，配布資料を添付するので参照していただきたい．

*** 独り言 ***

宮城県産業技術総合センターは，宮城大学から徒歩３分という近さである．氏家さんとは，数ヶ月前に宮城県産業技術総合センターが新築されて事業が始まったときに，わざわざ私の研究室を訪問していただいたことがきっかけになった．新事業として研修を始めるにあたって，県内の企業や技術者との集まりといったチャネルを探しており，宮城大学にそのような関係がないかというお話だった．そこで，ソフトウェア技術者協会をご紹介し，東北支部やＳＩＧＥＤＵについて話した覚えがある．

講演は午後4時過ぎに終了し，全員徒歩で宮城県産業技術総合センターに向かった．外はすでに真っ暗であり，そろそろお腹も空いてきた頃である．徒歩３分という近さのわりに，私も始めて構内に入ったわけだが,宮城大学におとらずきれいな設備であった．いろいろな実験室があり，さながら大学の工学部を見学しているような雰囲気であった．1時間ほど，構内を見学させていただいた．ただし，宮城県の公共施設であり定時外であったことから，すでにほとんどの研修も終了し，閑散としている部屋も多かった．

３．４ ナイトセッション１

場所を宮城大学からニューワールドホテルに移し，夕食とナイトセッション(氏家さんも参加)を実施した．ナイトセッションはオフレコでもあり，詳細については割愛させていただく．

*** 独り言 ***

ニューワールドホテルは，宮城大学から車で20分程度のところにある．ホテルからの送迎バスに乗り，皆で移動．ホテルは高台に位置し，その横にはなぜか80メートルほどの高さの観音様が立っている．これは，このホテルのオーナーが私費で作ったものらしく，仙台観音と名づけている．ただし，その名前について，仙台市は未公認であるだけでなく，近郊の住民からもあまりにも大きな観音像に辟易しているといううわさもある．

ホテルにはゴルフ場も併設され，仙台近郊ではまあまあのグレードのホテルといえる．今回は，ツインをシングルユースさせていただけるということで，部屋に関してはまったく問題なかった．しかし，夕食に大きな問題が立ちはだかったのである．各人部屋にチェックインして，午後６時にロビーで集合した．そのまま上階の日本料理屋にでも行くのかと思いきや，係の人に連れられて隣の古ぼけた会場に移動．観音様を横目で眺めながら．そこは，なんと２００名ほどの人が収容できる大宴会場だった．すでに，先に来ていた団体さんが宴もたけなわ．われわれはその横に座らされて，目の前には冷めた宴会料理が．．．その料理も，なんと街の(学生がたむろうような)居酒屋の安料理．冷え

た焼きソバ，やけに油っぽいから揚げ類，沢庵と干瓢だけの巻き寿司．．．ＳＩＧＥＤＵ始まって以来の最低の品質．デジタルカメラで写真を撮っておけばよかった！ あまりの低レベルに，みなさんも呆然唖然．しかも，お隣さんは学生も多く，この料理で十分盛り上がっている．こちらは，ますます気分が下がるばかり．結局，１時間ほどいただけで，早々に退散．

２次会は，ホテルの最上階のラウンジを予約しておいたので，飲み直しということで全員移動．ここで，ようやく気分も持ち直し，ゆっくりと杯をかさねることになった．徐々にアルコールも進み，皆さんも和やかに談笑．最上階でかつ高台なため，展望がすばらしく，仙台市内の夜景が一望でいる．なんだか，地獄から天国へといった感じ．こうして，12時すぎに２次会はお開きに．３次会は，私の部屋で．．．なお，実行委員長は２次会で沈没．

３．５ セッション３

宮城県の情報化施策と人材育成

渡辺さんからは，宮城県における情報化の現状，高度情報通信県みやぎ推進計画および宮城県行政情報化推進計画の概要，情報化人材育成事業といったテーマについて講演があった．宮城県では，浅野知事が就任して以来，積極的に県内の情報化を進めている．その具現化のために，企画部としてもいくつかの計画を策定するとともに，実際の事業を起こしている．地方行政の現状とその方向性の具体例として，おもしろい事例になった．なお，講演の詳細については，配布資料を添付するので参照していただきたい．

*** 独り言 ***

昨夜の酒が残っている参加者も数名いたような．．．それでも，全員９時半には宮城大学会議室に集合して，講演者をお待ちした．講演者である渡辺さんとは，一昨年から宮城大学で開催している「みやぎ情報天才異才塾」でご一緒している関係である．この塾は，「みやぎ情報天才異才構想推進事業」の一環として実施している宮城県主催のプロジェクト(後援は宮城県教育委員会)である．小学生40名中学生40名を集め，宮城大学生20名がティーチングアシスタントとして参画している．大学内の最新のコンピュータ設備を利用して，インターネットを中心にしたより高度な情報教育を実施している．

３．６ セッション４

中小・中堅企業の経営者を対象とした情報化人材育成への取組み

(長谷川政彦氏)

仙台ソフトウェアセンターは，地域ソフト法の制定にともない，第３セクター「仙台ソフトウェアセンター推進協議会」を母体として設立されたという経緯がある．このため，宮城県が策定した基本構想における情報関連人材育成事業の実施機関として位置づけられている．

長谷川さんからは，産業競争力回復を目指した戦略的情報化投資活性化事業－ＩＴソリューション・スクェア・プロジェクト(ＳＳＰ)－についての具体的な業務展開についての講演があった．なお，講演の詳細については，配布資料を添付するので参照していただきたい．

*** 独り言 ***

仙台駅から徒歩10分程度にある仙台ソフトウェアセンターの荒川部長には，確か３年前に宮城大学で開催したＳＩＧＥＤＵ月例会において講演をお願いしたことがある．そのことをきっかけに，今回の講演もお願いしたところ，企画事業部の長谷川さんをご紹介いただいたわけである．通産省が進めているＳＳＰの内容がよくわかった．

ここで，昼食休憩をはさんだ．昼食は，宮城大学内にあるレストラングリーンヒルへ．ここでは，地ビールをいくつかおいてあることから，さっそくビールを注文．先ほど酒が残っていたような雰囲気であった参加者もそろって元気に乾杯．

３．７ セッション５

専門学校における情報教育の現状と展望

(渋谷正行先生)

菅原学園は，創立50周年を迎える総合学園である．卒業生も７万人におよび，仙台市内では規模の大きな専門学校である．そこで，情報処理教育の概要と実績についてデータを踏まえながら説明していただいた．また，最近人気のあるベンダー試験への取組みについても提案された．なお，講演の詳細については，配布資料を添付するので参照していただきたい．

*** 独り言 ***

渋谷先生には，宮城大学での学生主催の情報処理技術者試験対策講座の講師をお願いしたことがある．おかげで宮城大学生の何名かが，試験に合格できた．専門学校の第一戦で資格取得の教育をされているだけでなく，ご本人も多くの資格を取得されている．熱血先生でもあり，その馬力には驚くばかりである．

３．８ セッション６

先進校の歩みと教育センターとの連携ーインターネット利用環境の整備と授業設計ー

(相澤成信先生)

相澤先生は緊急会議が入ってしまい，来れないとのこと．このため，参加者で自由討論を少ししたのちに，本日のセッションを終了することにした．なお，講演はなかったが，あとで相澤先生からいただいた資料があるので，それを添付するので参照していただきたい．

*** 独り言 ***

相澤先生には，宮城大学での私の担当科目「教育情報事例」に特別講師として１コマだけ学生に講演をお願いしたことがある．これが縁で，仙台市教育センター主催の現職教員向け研修に私が講師として招かれたり．その相澤先生がまさかドタキャンになるとは思ってもみなかった．事前にメールで連絡しておいたのにもかかわらず．しかし一方では，ほぼ一日座りっぱなしで，しかも窓のない会議室にカンズメ状態だったことから，皆さんの思いは早く温泉と宴会へ．このため，結果として，早めにホテルに行けたわけなのだからよかったといえるか．

３．９ ナイトセッション２

場所を宮城大学から松島のホテル一の坊に移し，夕食とナイトセッション(長谷川さん，渋谷先生，相澤先生も参加)を実施した．ナイトセッションはオフレコでもあり，詳細については割愛させていただく．

*** 独り言 ***

大学からホテルへは，私と斐品助手の車に分乗していただき移動．ホテル一の坊は，日本三大景勝の一つである松島にある県内有数のホテルである．昨夜は参加者は別々の部屋で過ごしたが，今夜は一緒(禁煙組，喫煙組)に．さっそく温泉風呂へ．夕食は宴会場へ．ここに，ようやく相澤先生が到着．宴会場で簡単な紹介と講演内容についての話があった．

昨夜の料理とはうってかわって豪華な会席風ご膳．なんたって，膳の料理が次から次へと変わっていくのだから．このため，地元の酒(一の蔵，浦霞，天賞などなど)を注文し，飲めや飲めやの大騒ぎ．２次会は，我々の部屋で，持ち込んだお酒を飲んで．昨夜と同様に，午前まで．．．今日は，実行委員長も元気だった．

３．10 クロージング

午前10時に，ホテルのロビーに集合．実行委員長からワークショップ終了の挨拶があり，ワークショップ自体はここで閉会となった．

*** 独り言 ***

さて，ここから参加者の方々に，宮城県を観光していただこうと提案．せっかく宮城県にいらしたわけだから，ぜひいろいろな所を訪問していただきたいとお話したところ，全員が同意．さっそく車に分乗していただき出発．まずは松島にある瑞巌寺へ．続いて，皆さんは松島から塩竈に向かう遊覧船に．私と斐品助手は，車で塩竈へ先回り．なんと，遊覧船から降りてこられた男性数名は顔が赤い．船内の案内係に最上階を推められ，そこに座ったらなんと有料で一人1,500円もとられたと，顔の赤いＫさんがしきりと文句．

そろそろ昼に近づいてきたので，塩竈で有名な寿司屋「すし哲」へ．皆で特上のにぎりをビールを注文．食事を終えてから，隣りにあった魚河岸を散策．塩竈港で今朝あがったばかりの新鮮な魚介類が盛り沢山．ここで，参加者のHさんが東京で待っている家族のために，アンコウを買われた．今日はアンコウ鍋ということでしょうか．羨ましい．午後3時過ぎになってきたことから，仙台に延泊する方以外は仙台駅に行くことになり仙台駅へ．ここで数名の方とお別れ．残った方々は，延泊とのこと．そこで，青葉城址へお連れして見学．その後，ホテルまでお送りして，ようやくお開きになった．

さて，残った実行委員長とプログラム委員長は，最後に目と目が合い，反省会をやろうと意気投合．私の馴染みの寿司屋へ．ここの寿司屋は，気仙沼に本店があり，毎日気仙沼から魚を直送してくるので新鮮．塩竈とはまた違ったお寿司を楽しむことができる．実行委員長とともに，大いにお寿司を堪能．昼は運転のためにアルコールが飲めなかったし．これで，実行委員長も仙台に来たかいがあったということだろうか．こうして，とくに反省することもなく(？)，宮城県の地酒と寿司を味わい尽くしながら，仙台の夜はふけていった．

4．総括

第13回のＳＥＡ教育ワークショップは，以上のような内容(概要よりも独り言の方が長くなってしまったが．．．)であった．今回は，企業の方々だけでなく，学校の先生の参加もあった．そういった意味では，本ワークショップのサブタイトルにある「21世紀の学校教育と企業教育への展望」に応じた参加者といえるかもしれない．しかし，上述したように，募集要項とは多少異なった内容による実施になったといえる．会場を宮城大学にしたことと，ぜひ地元の方々とＳＥＡ会員との討論(地方対東京)の場を設けたいというプログラム委員長の独断により，このようなワークショップになったのかもしれない．

宮城県では，現在情報化推進活動を積極的に展開している．それには，情報化のためのさまざまなインフラストラクチャ(資金調達，環境改善)の整備だけでなく，教育のあり方が問われることにもなる．情報化教育には，企業教育，学校教育，生涯教育といったジャンルがある．企業教育に関しては，行政側(宮城県，仙台市，第３セクター)からの支援や，民間企業の教育事業展開などがあげられる．これらについては，セッション２・３・４で取り上げられた．学校教育に関しては，高等教育機関，初等・中等教育機関などが対象になる．高等教育機関についてはセッション１・５で，初等・中等教育機関についてはセッション１・６で取り上げられた．いずれも，宮城県という地場をベースにした具体的な事例講演が中心になったが，東京から参加された方々にも何らかの印象を与えることができたのではないだろうか．

最後に，本ワークショップで講演していただいた方々，ならびに，東京からご参加いただいた方々に，感謝いたします．次回のワークショップで，またお会いしましょう．

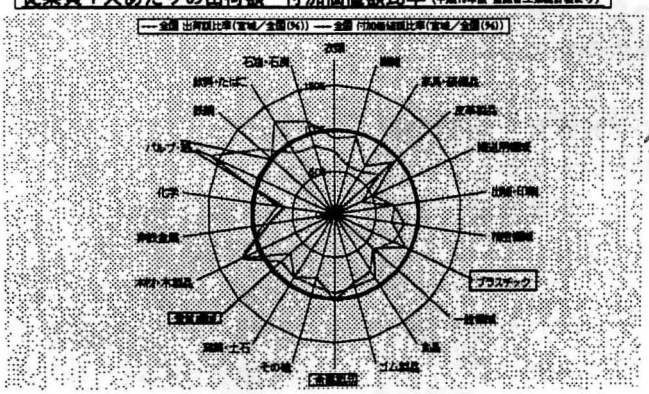
宮城県産業技術総合センターの
組込み関連ソフトウェア研修への対応について

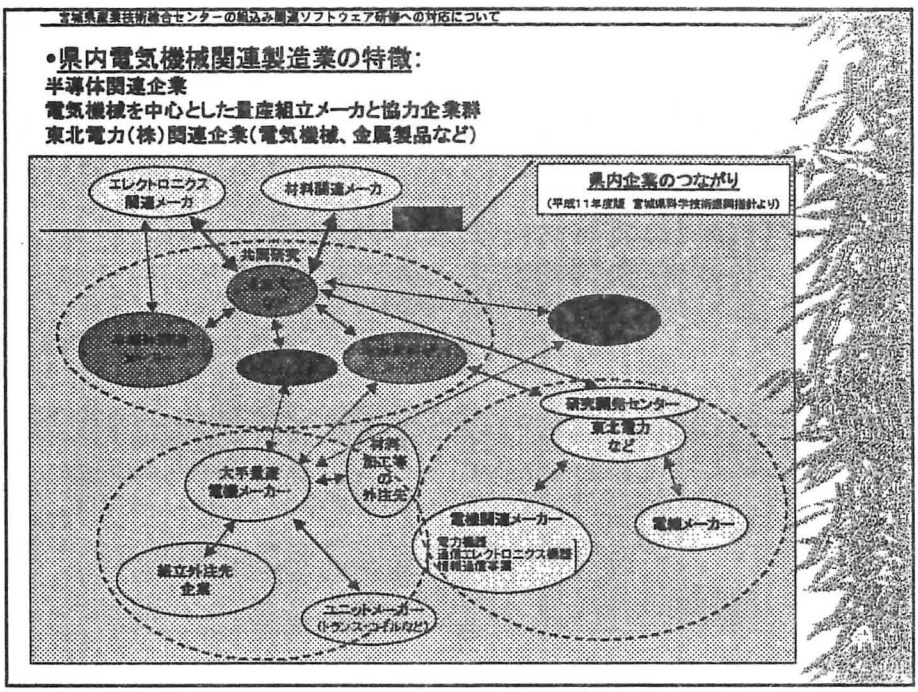
1 センター研修目的
2 センター注力先
3 県内企業の実状について
4 組み込み関連ソフトウェア研修目的
5 平成10年度実績
　　アンケート、研修内容
6 平成11年度実績
　　アンケート、研修内容
7 今後の課題

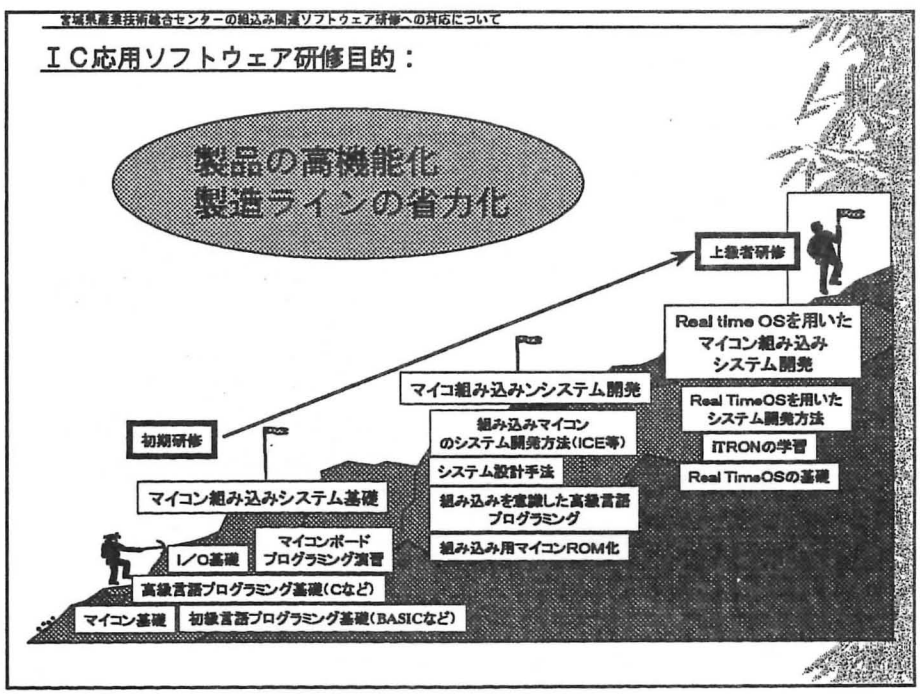
宮城県産業技術総合センター　氏家博輝

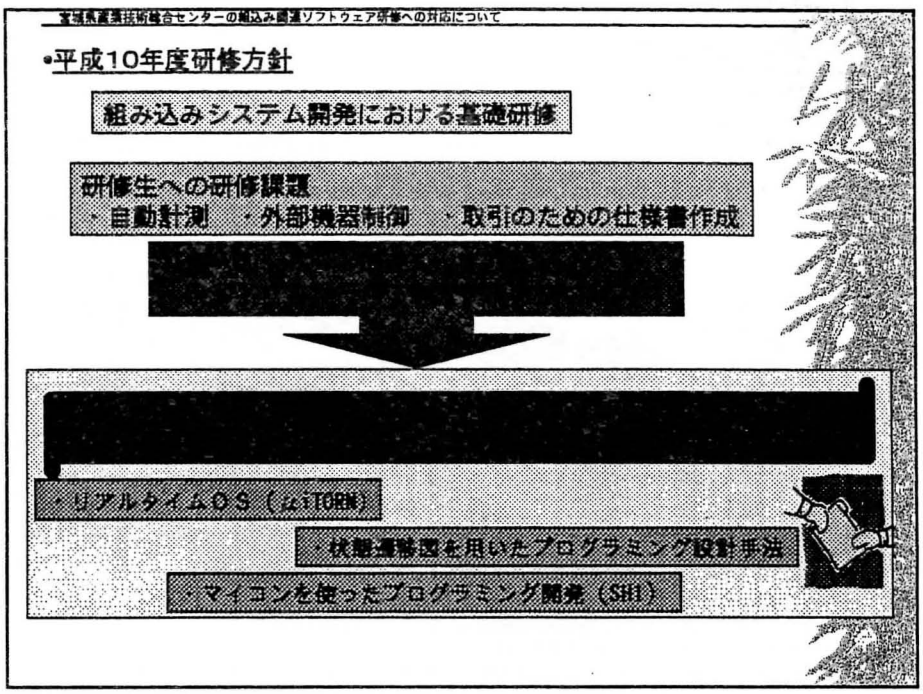
•県内工業関連企業の状況:
第3次産業(サービス業)中心(県内総生産71.6%、全国平均68.6%)
水産関連企業・電気機械関連企業が多い(県内全製造出荷額の5割)

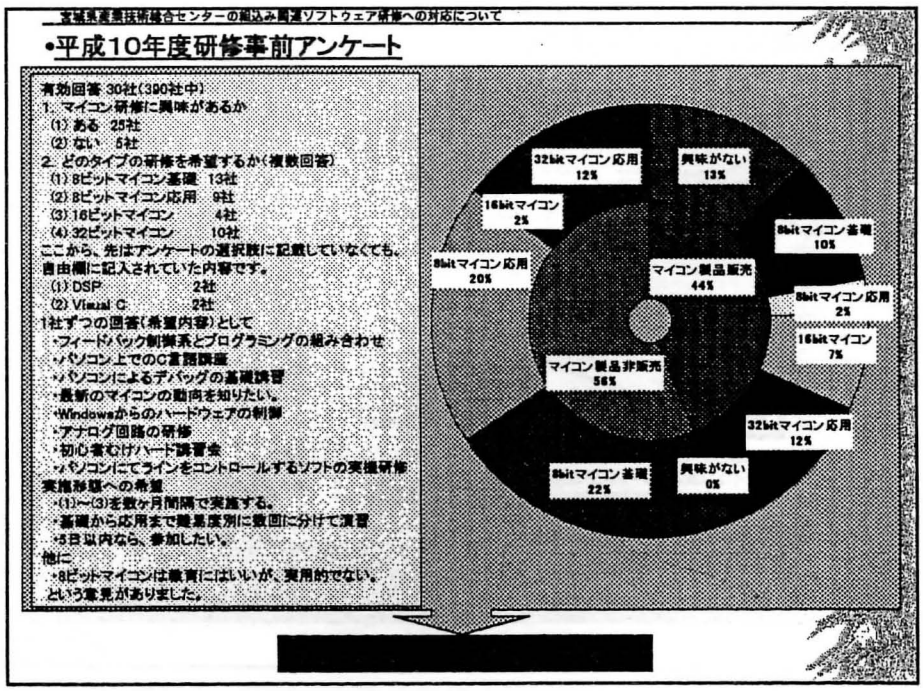
従業員1人あたりの出荷額・付加価値額比率 (平成10年版 通商産業省工業統計表より)

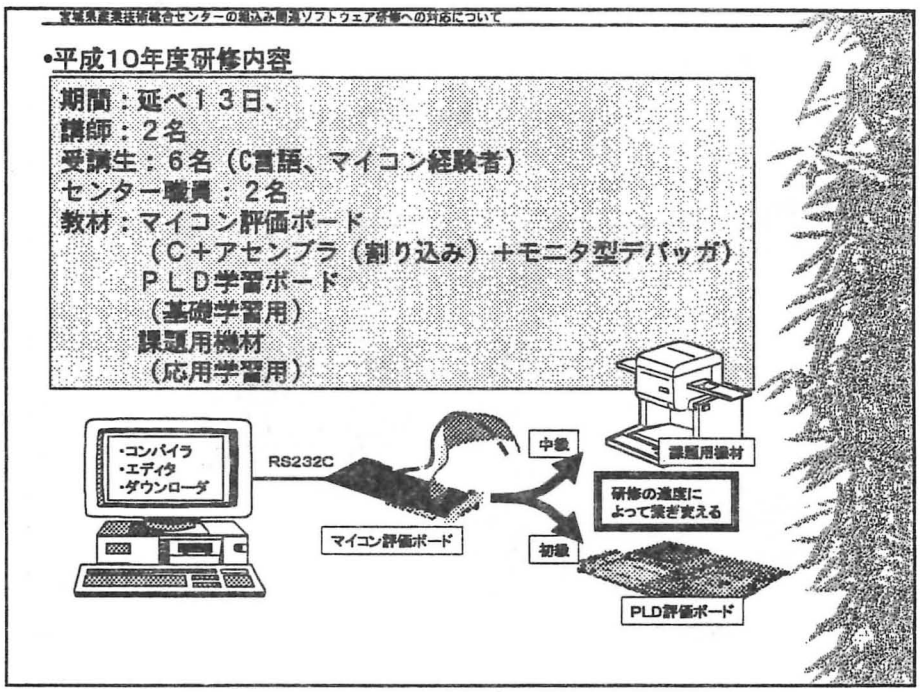



宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•県内電気機械関連製造業の特徴:
半導体関連企業
電気機械を中心とした量産組立メーカと協力企業群
東北電力(株)関連企業(電気機械、金属製品など)
県内企業のつながり
(平成11年度版 宮城県科学技術振興指針より)
エレクトロニクス関連メーカ
材料関連メーカ
共同研究
研究開発センター
東北電力など
材料加工等の外注先
大手量産電機メーカー
電機関連メーカー
電力機器
通信エレクトロニクス機器
情報通信家電
電線メーカー
組立外注先企業
ユニットメーカー
(トランス・コイルなど)


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
IC応用ソフトウェア研修目的:
製品の高機能化
製造ラインの省力化
上級者研修
Real time OSを用いたマイコン組み込みシステム開発
マイコ組み込みンシステム開発
Real TimeOSを用いたシステム開発方法
組み込みマイコンのシステム開発方法(ICE等)
ITRONの学習
初期研修
システム設計手法
Real TimeOSの基礎
マイコン組み込みシステム基礎
組み込みを意識した高級言語プログラミング
マイコンボードプログラミング演習
I/O基礎
組み込み用マイコンROM化
高級言語プログラミング基礎(Cなど)
マイコン基礎
初級言語プログラミング基礎(BASICなど)


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成10年度研修方針
組み込みシステム開発における基礎研修
研修生への研修課題
・自動計測　・外部機器制御　・取引のための仕様書作成
・リアルタイムＯＳ（μiTORN）
・状態遷移図を用いたプログラミング設計手法
・マイコンを使ったプログラミング開発（SH1）


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成10年度研修事前アンケート
有効回答 30社(390社中)
1. マイコン研修に興味があるか
(1) ある 25社
(2) ない 5社
2. どのタイプの研修を希望するか(複数回答)
(1) 8ビットマイコン基礎 13社
(2) 8ビットマイコン応用 9社
(3) 16ビットマイコン 4社
(4) 32ビットマイコン 10社
ここから、先はアンケートの選択肢に記載していなくても、自由欄に記入されていた内容です。
(1) DSP 2社
(2) Visual C 2社
1社ずつの回答(希望内容)として
・フィードバック制御系とプログラミングの組み合わせ
・パソコン上でのC言語講座
・パソコンによるデバッグの基礎講習
・最新のマイコンの動向を知りたい。
・Windowsからのハードウェアの制御
・アナログ回路の研修
・初心者むけハード講習会
・パソコンにてラインをコントロールするソフトの実機研修
実施形態への希望
・(1)~(3)を数ヶ月間隔で実施する。
・基礎から応用まで難易度別に数回に分けて演習
・5日以内なら、参加したい。
他に
・8ビットマイコンは教育にはいいが、実用的でない。
という意見がありました。
32bitマイコン応用 12%
興味がない 13%
16bitマイコン 2%
8bitマイコン基礎 10%
8bitマイコン応用 20%
マイコン製品販売 44%
8bitマイコン応用 2%
16bitマイコン 7%
マイコン製品非販売 56%
32bitマイコン応用 12%
8bitマイコン基礎 22%
興味がない 0%


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成10年度研修内容
期間：延べ１３日、
講師：２名
受講生：６名（C言語、マイコン経験者）
センター職員：２名
教材：マイコン評価ボード
（C＋アセンブラ（割り込み）＋モニタ型デバッガ）
ＰＬＤ学習ボード
（基礎学習用）
課題用機材
（応用学習用）
・コンパイラ
・エディタ
・ダウンローダ
RS232C
マイコン評価ボード
中級
初級
研修の進度によって使い分ける
課題用機材
PLD評価ボード

宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成10年度研修教材
研修教材（プログラミング基礎）
PLDボード
マイコンボード
課題教材１（ロボット）
ティーチペンダン
課題ロボット本体

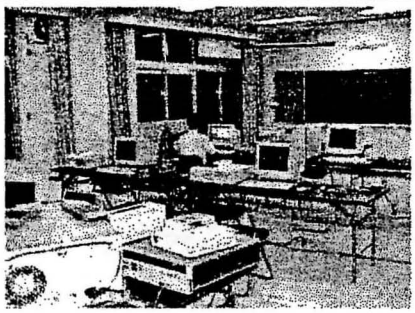
宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について

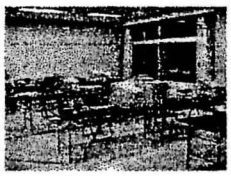
•平成10年度研修内容

講習
- 組込用CPUのアーキテクチャ・C言語の特徴・SH1の概要、開発環境の説明
- 組み込み制御ソフトウェアの特徴・開発環境

実習
- マイコンボードを使ったCプログラミング(基礎)
- 状態遷移図の基礎とそれを用いたソフトウェア設計
- マイコンボードを使ったCプログラミング(割り込み)
- マイコンボードを使ったCプログラミング (自由課題)

講演
- リアルタイムOS ITRONについて
- 組み込み技術最新情報について





宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について

•平成10年度研修事後アンケート及び研修生分析結果

企業内問題解決型から個人スキルアップ型へ、努力型から実績重視型へ

1)企業の要求
技術投資→即戦力重視
長期セミナー→短期セミナー

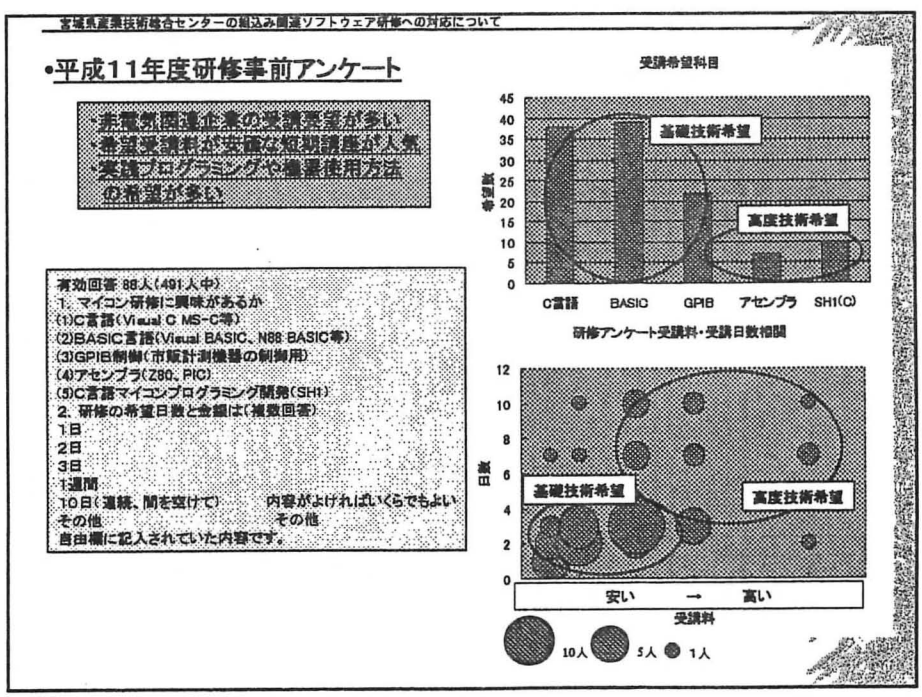
2)研修生の要求
業務へのフィードバック→個人のスキルアップ
基礎学習→応用課題

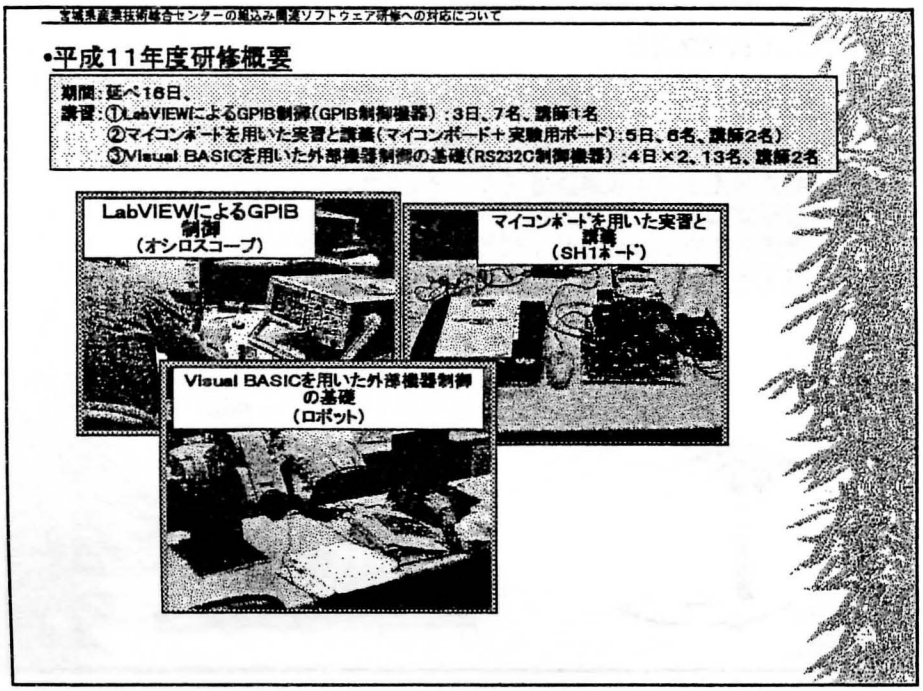
表1 今回の受講者の傾向と分析

項　目	以前の受講者の場合(1986)※	今回の受講者の場合(1998)
・受講者		
受講者レベル	初心者+アセンブラ理解	初心者+アセンブラ理解
年齢層	30代(中堅)	20代(新人)
受講者	中堅、上級社員	新入社員
受講者の意欲	非常に意欲的 課題は自社からの持ち込み中心	与えられた課題、半分が未完成
受講者の希望	実践的なアセンブラプログラミング	Cのプログラミング基礎 (状態遷移図を用いた設計手法に対して)
・研修内容		
時代背景	マイコン=高級機械	マイコン=当たり前、一人一台コンピュータ
研修レベル	基礎から実践まで	基礎から応用を目指した機器制御
研修方針	研修生の自主性に任せる	カリキュラムによる細かい学習指導

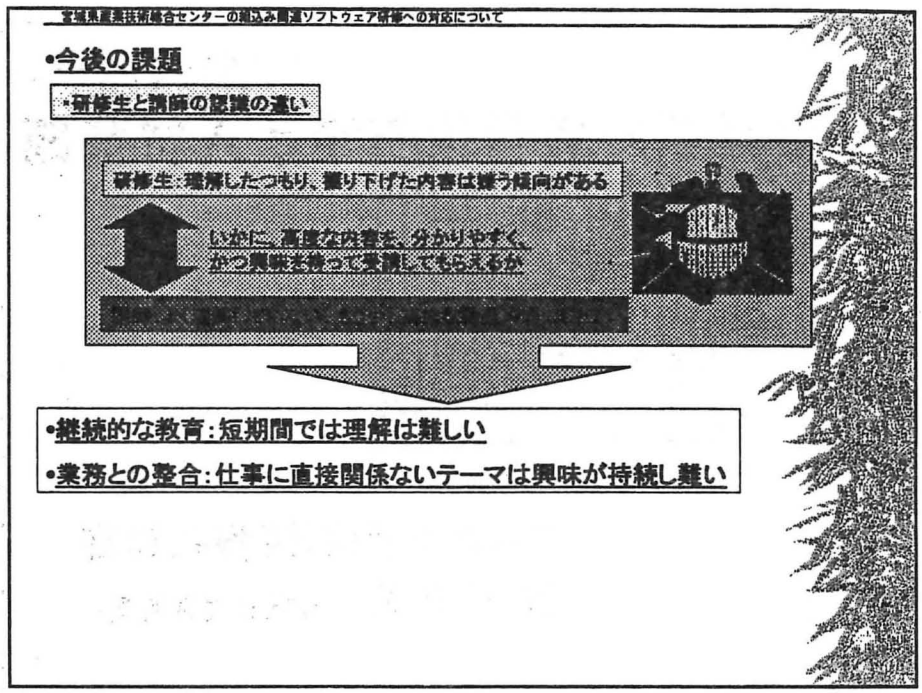
※1986年度地場産業振興高等技術者研修　研修報告書より

宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成11年度研修方針
組み込みシステム開発における研修を主題として
平成10年度の研修結果を踏まえ、・方向性としては
・応用講座よりも基礎講座（広く薄く）
・長期研修よりも短期研修
・今流行のWindows実践プログラミング
・ソフトウェアによるハードウェア制御主体


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成11年度研修事前アンケート
・非電気関連企業の受講希望が多い
・希望受講料が安価な短期講座が人気
・実践プログラミングや機器使用方法の希望が多い
有効回答 88人（491人中）
1. マイコン研修に興味があるか
(1)C言語（Visual C MS-C等）
(2)BASIC言語（Visual BASIC、N88 BASIC等）
(3)GPIB制御（市販計測機器の制御用）
(4)アセンブラ（Z80、PIC）
(5)C言語マイコンプログラミング開発（SH1）
2. 研修の希望日数と金額は（複数回答）
1日
2日
3日
1週間
10日（連続、間を空けて）
その他
内容がよければいくらでもよい
その他
自由欄に記入されていた内容です。
受講希望科目
希望数
基礎技術希望
高度技術希望
C言語
BASIC
GPIB
アセンブラ
SH1(C)
研修アンケート受講料・受講日数相関
日数
基礎技術希望
高度技術希望
安い
→
高い
受講料
10人
5人
1人


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成11年度研修概要
期間：延べ16日、
講習：①LabVIEWによるGPIB制御（GPIB制御機器）：3日、7名、講師1名
②マイコンボードを用いた実習と講義（マイコンボード＋実験用ボード）：5日、6名、講師2名
③Visual BASICを用いた外部機器制御の基礎（RS232C制御機器）：4日×2、13名、講師2名
LabVIEWによるGPIB制御（オシロスコープ）
マイコンボードを用いた実習と講義（SH1ボード）
Visual BASICを用いた外部機器制御の基礎（ロボット）

宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•平成11年度研修内容
•LabVIEWによるGPIB制御
講義：LabVIEWについて
実習：VI、基本文法、GPIBを用いた外部機器制御
•マイコンボードを用いた実習と講義
講習：組込用CPUのアーキテクチャ・C言語の特徴・SH1の概要、開発環境の説明
実習：マイコンボードを使ったCプログラミング（基礎）、マイコンボードを使ったCプログラミング（割り込み）
•Visual BASICを用いた外部機器制御の基礎
講義：Windowsプログラムの概念
実習：VB基本操作、基本構文、RS232Cを用いたループバック、RS232Cを用いた外部機器制御
LabVIEWによるGPIB制御
マイコンボードを用いた実習と講義
Visual BASICを用いた外部機器制御の基礎


宮城県産業技術総合センターの組込み関連ソフトウェア研修への対応について
•今後の課題
・研修生と講師の認識の違い
研修生：理解したつもり、振り下げた内容は嫌う傾向がある
いかに、高度な内容を、分かりやすく、
かつ興味を持って受講してもらえるか
•継続的な教育：短期間では理解は難しい
•業務との整合：仕事に直接関係ないテーマは興味が持続し難い

H11.11.5 ソフトウェア技術者協会
教育分科会ワークショップ

宮城県の情報化施策と人材育成

宮城県企画部情報政策課
渡辺 達美 （情報化推進班長）

1

これからお話しすること

- 宮城県の情報化の現状
- 高度情報通信県みやぎ推進計画について
  - ◆情報化の課題と目標
  - ◆14の基本構想
  - ◆具体的事業
- 宮城県行政情報化推進計画
- 情報化人材育成事業

2

宮城県の全国的な位置

- 世帯あたりのパソコン普及率　34位
- 中小企業の情報化も遅れている
- 都道府県別情報化総合指標　36位

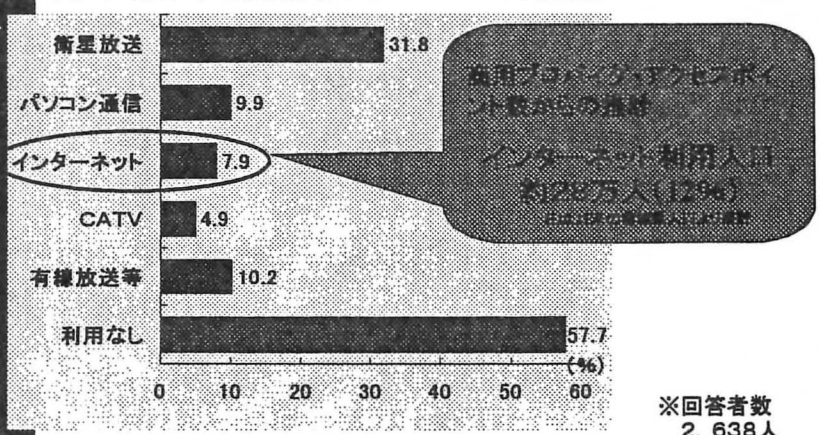
（1位岐阜県(48.3)　宮城県(24.9)）

（平成10年版通信白書）

3

庭で利用している通信サービス

宮城県民意識調査(H10.8～9月実施)



※回答者数
2，638人

4

学校の情報化の状況

コンピュータを設置する学校　95.7%（43位）

コンピュータ設置台数　21.3台/校

インターネット接続校の割合　32.3%（29位）

コンピュータ操作ができる教員の割合　55.2%（32位）

指導できる教員の割合　23.5%（34位）

（文部省平成10年度情報教育実態調査）

5

情報化に求められる対応

- 高度情報化社会に対応した情報化戦略
- 行政の簡素化・効率化
- 県民サービスの向上
- 地域の活性化
- マルチメディア立県

高度情報通信県みやざき推進計画の策定（平成10年3月）

6

度情報県みやぎ推進計画の基本構想

目標

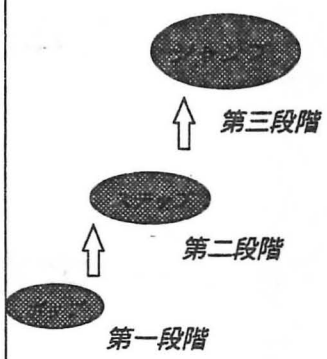
宮城県が2010年に高度情報通信県として日本を先導できる

構想

情報技術と情報社会の環境変化に対応しながら目標達成するための14の構想

展開スケジュール

3つのフェーズに分けて施策を展開



7

進計画の体系

みやぎ情報ルネッサンス

8

高度情報通信県みやぎ推進計画

14の基本構想
と
主な関連施策

9

情報ネットワークの整備

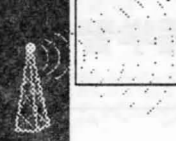
- 情報コミュニティウェイ構想
- 情報フリーウェイ構想
- 情報ハイウェイ構想
- 情報セーフウェイ構想

10

情報コミュニティウェイ構想

■ ケーブルテレビ施設整備事業
- ◆ 新世代地域ケーブルテレビ施設整備事業（郵政省）
  - ♦ 気仙沼市（気仙沼テレビ放送㈱）
  - ♦ 仙台市（宮城ネットワーク㈱）

■ 移動通信用鉄塔施設整備事業
- ◆ 花山村が平成11年度中に整備（郵政省標記事業）
  - ♦ 県内全市町村（役場周辺）で携帯電話使用可



11

情報フリーウェイ構想

■ 宮城県学習情報ネットワーク
- ◆情報ネットワーク拠点を整備
- ◆県内全ての学校を専用の通信回線で接続

（1）情報通信ネットワーク拠点の整備
（2）県立学校の接続
（3）市町村立学校の接続（2分の1補助）

※ネットディの動き：学校，PTA，企業等が連携
・・・ボランティアベースで校内LAN構築

12

崎圏域における広域的情報通信
ットワーク整備促進モデル事業

- 大崎生涯学習センター
  - ◆大崎圏域の生涯学習の中核施設として整備（Ｈ１０．８オープン）
  - ◆同センターと大崎圏域１市１３町の生涯学習施設等をイントラネットで結ぶ（郵政省国庫委託事業）
  - ◆ＴＶ会議システムによる生涯学習ネットワークシステムを構築

13

情報ハイウェイ構想

県・市町村との情報ネットワーク構築

○「宮城県行政改革推進計画」

市町村や一般企業・団体との行政パートナーシップを確立

・市町村とのネットワーク構築

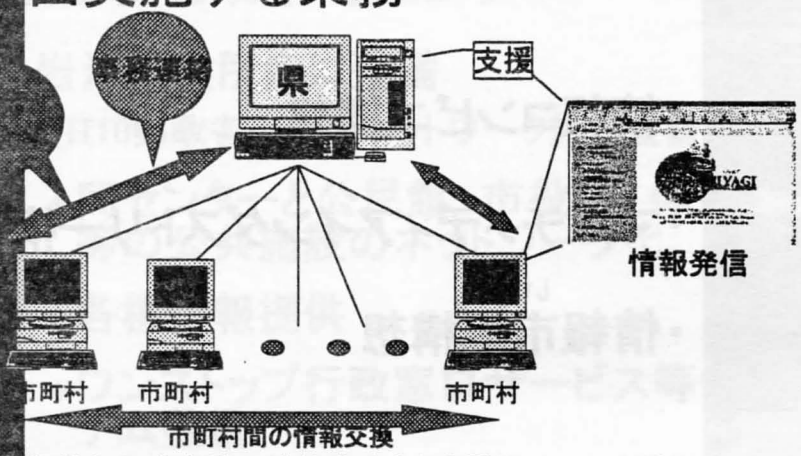
平成10年度

「県・市町村行政情報ネットワーク連絡会議」を設置し、検討。報告書。合意形成。

全市町村に端末等を配備（H11．3）

14

面実施する業務



般的な行政事務の連絡業務を行う電子メールの活用や、
ムページ作成等から開始し、段階的に業務を拡大していく

15

報セーフウェイ

- 地域衛星通信ネットワーク整備
  - ◆地域衛星ネットワークを利用した防災行政無線網の構築
  - ◆地上系防災行政無線の拡充・強化
  - ◆災害情報の高度化・多様化に対応できるネットワークを県及び市町村で構築

16

情報化拠点の整備

・情報コンビニ構想

・マルチメディアインダストリー構想

・情報市場（いちば）構想

17

情報コンビニ構想

- 白石市情報センター（ATHNS）
- 河北町メディアシップ
- 仙台市情報・産業プラザ（ネ！ットU）
- 大崎生涯学習センター（パレットおおさき）
- くりはら交流プラザ（エポカ21）

18

岩沼市地域情報センター

岩沼市役所内に整備

（H10郵政省自治体ネットワーク施設整備事業）

- 同センターと公民館，市役所，体育館等の公共施設のネットワーク化
- 各種情報提供
- ワンストップ行政窓口サービス等システム整備

19

マルチメディアインダストリーセンター構想

宮城県産業技術総合センター

オフィスアルカディア構想の推進

- 石巻地方拠点都市地域内
- 産業業務団地及び支援中核施設を整備
- 既存産業の高度化，医療，福祉等に関わる新たな産業創造を促進
  - 石巻トゥモロービジネスタウン
  - 石巻ルネッサンス館（仮称）建設促進事業

20

株式会社仙台ソフトウェアセンターの概要

1．経緯

情報化の急速な進展に伴い、情報化を支える人材が不足することが見込まれたことから、情報化人材、特に今後必要になるシステムエンジニアを育成することが健全な情報化社会を築く上で必要と考えられていた。（産業構造審議会報告）

前述のような状況に対応するため、地域の潜在的なソフトウェア供給能力を開発することにより情報化の円滑な進展を図ることとされ、平成元年６月「地域ソフトウェア供給力開発事業推進臨時措置法（地域ソフト法）」が制定された。

この法律は、１０年間の時限立法であり、当初計画では５年間で全国に３０カ所の人材育成のための事業主体（地域ソフトウェアセンター）の設立が予定された。

このような法制化を受けて本市においても平成２年度より事業化にむけた検討が進められてきたが、平成４年８月には第三セクターの母体となる「仙台ソフトウェアセンター推進協議会」が設立され、産・官・学からなる会員により検討がなされた結果、平成５年２月国（通産省、労働省）に事業計画の申請を行い、同年３月承認、同年４月に設立された。

また、「地域ソフト法」が「新事業創出促進法」の体系に発展的に加えられ、新法として施行されたことに基づき県が策定する基本構想における情報関連人材育成事業の実施機関として、平成１１年４月２６日宮城県により認定された。

2．地域ソフトウェアセンター

平成元年度承認	浜松、名古屋、京都、金沢、長崎、熊本	
平成２年度承認	札幌、青森、古河、大宮、四日市、広島	
平成３年度承認	高知、山口、福岡	
平成４年度承認	仙台、新潟	
平成５年度承認	栃木、盛岡、宮崎	（計　２０社）

3．株式会社仙台ソフトウェアセンターの概要

（１）設立

平成５年４月２６日（第３セクター方式による株式会社）

（２）本店所在地

仙台市宮城野区榴岡五丁目１２番５５号（平成７年７月移転）

（３）資本金

設　立　時	１０億２，５００万円	
第１次増資	１２億６，６００万円（平成６年３月３１日増資）	
第２次増資	１２億７，８００万円（平成６年７月２９日増資）	
内訳	仙台市	４億円（３１．３%）
	宮城県	２億円（１５．６%）
	情報処理振興事業協会	４億円（３１．３%）

産業競争力回復を目指した戦略的情報化投資活性化事業
～ＩＴソリューション・スクエア・プロジェクト（ＳＳＰ）～

平成１１年９月

■*ＳＳＰは、経営者の戦略的情報化投資の「悩み」にお応えする、通商産業省推進の公的プロジェクト*

※企業戦略そのものを実現する情報化投資を「戦略的情報化投資」と定義。

＜企業の経営者の悩み＞

①ITの変化が急速であり、これに対応できる人材を社内に抱えることは困難。
②自社の情報化投資の現状を評価できない。他社との比較も困難。
③ITベンダーの提供するサービス内容を客観的に評価できる情報がない。
④同様の境遇の人との情報交換・交流の機会もない。
⑤中堅・中小企業が行う情報化投資をコンサルテーションの段階からシステムの導入・稼働まで一貫してサポートできる高度な人材が不足。

＜ITベンダー企業の経営者の悩み＞

①ユーザ企業の経営者にベンダー企業が接触しその実力を直接認識してもらう機会は僅少。
②当面ベンダー企業には一定の（下請け）プログラム開発の仕事量があり、エンジニア高度化のための投資リスクを犯すことは経営者として困難。

（注）
ＩＴベンダー：ＩＴ(情報技術)提供事業者

上記のミスマッチを解消するため、企業における経営戦略の立案者(CSO)が行う「情報化投資に係る意志決定」を支援する環境の整備と共に、ベンダー企業等において、真に競争力回復を実現できる経営システムを提案・構築できる高度な人材の育成が求められる。

※ 企業の経営戦略立案の責任者をCSO（Chief Strategic Officer）と呼び、中堅・中小企業では経営者自身がCSOである。

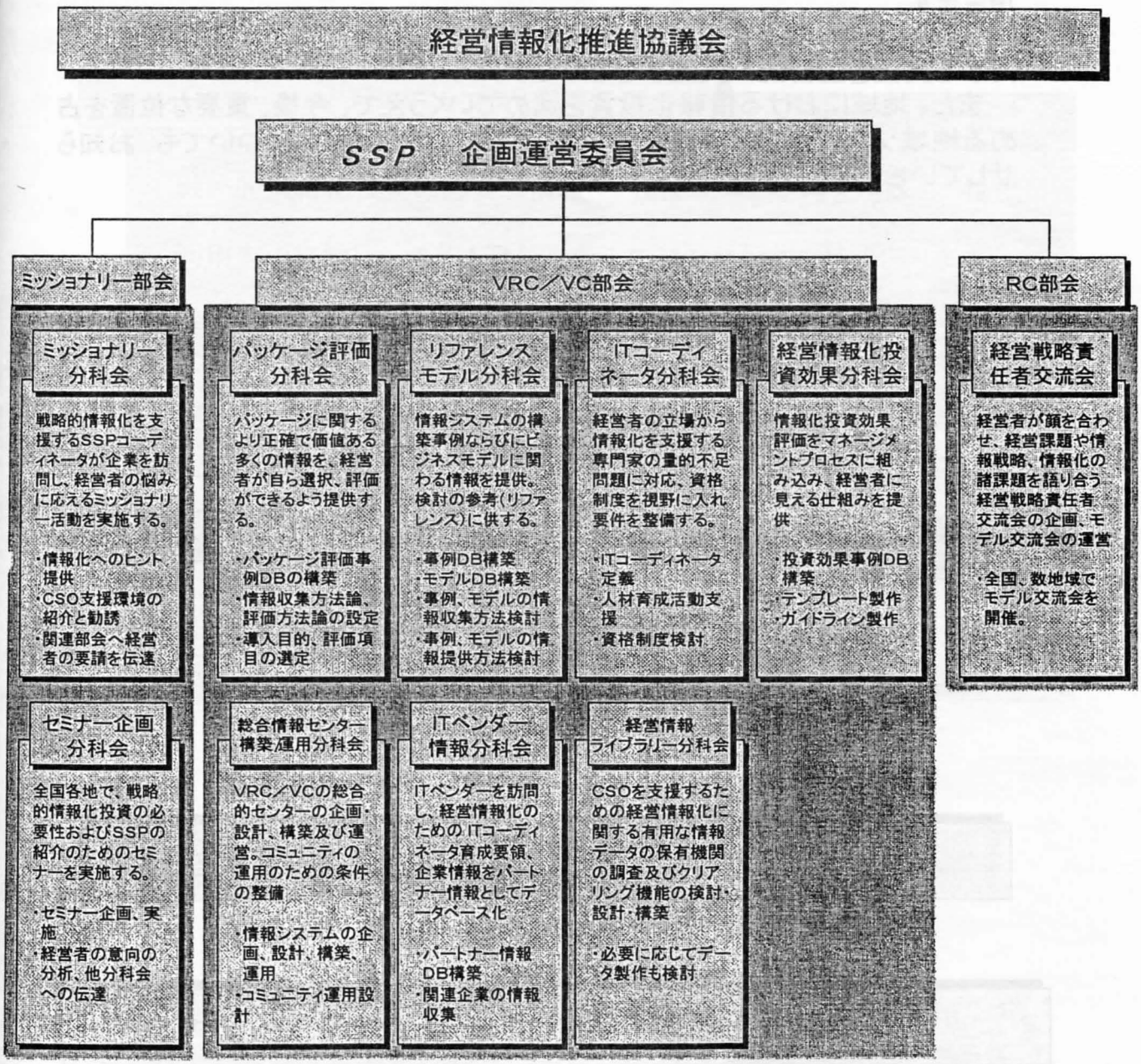
●競争力のある企業経営には、経営者自らが経営戦略のツールとして情報技術(IT)を活用することが重要。しかしながら、中堅・中小企業の経営者の多くは、自社が行ってきた情報化投資が本当に正しい選択であったのか、これから行おうとする情報化投資が自社の競争力強化に役立つのか、常に疑問と不安を抱えているのが実情。
●21世紀への生き残りを賭け、企業が経営戦略を立てる今、経営者自らが情報化投資の是非を判断し得る環境（市場）を生み出すことが不可欠。

これらの課題解決のためのＳＳＰ

●経営戦略責任者（ＣＳＯ）支援環境の提供。セミナー、企業訪問の実施。
●情報化投資を支援する専門家（ITコーディネータ）の育成。

SSP推進および経営戦略責任者(CSO)支援環境検討組織

SSPの推進、とくに、経営戦略責任者(CSO)支援環境の検討は、発足した「経営情報化推進協議会(事務局:情報処理振興事業協会(IPA)、代表幹事:河野俊二氏(日本情報システム・ユーザ協会(JUAS)会長))」のもとに、各領域の専門家による部会・分科会を組織して検討を進めております。



ミッショナリー活動の概要

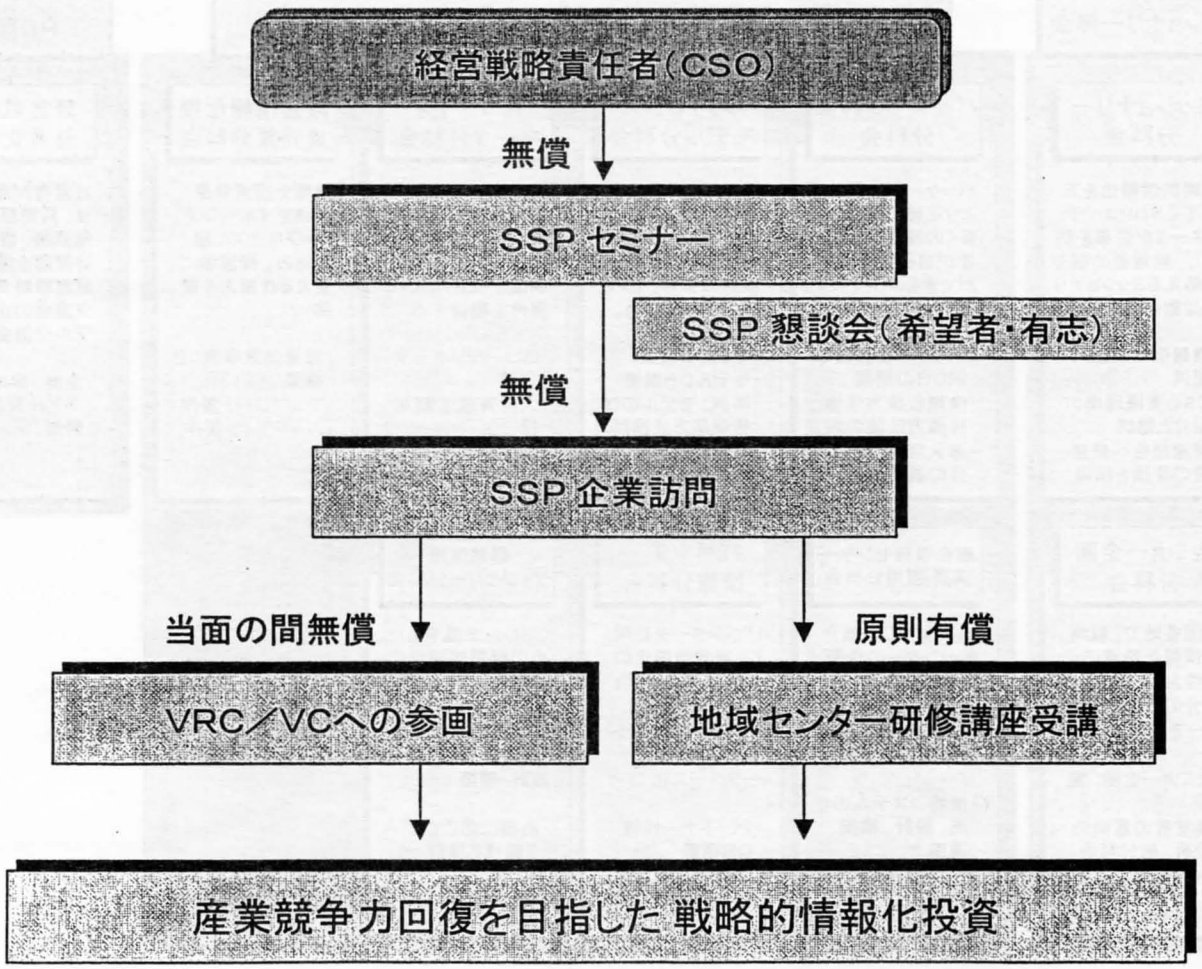
ミッショナリー活動は、SSP（IT ソリューション・スクエア・プロジェクト）を経営者の方々に知って頂き、早く、確実に、産業競争力の回復を目指した情報化投資が活性化することを目的としたものです。

セミナーではSSPの主旨と、戦略的情報化投資の事例を紹介します。

企業訪問では、戦略的情報化投資を支援する専門家（SSP コーディネータ）が中心となって、SSPの具体的内容を紹介し、SSP活用の重要性を実感して頂きます。

これらの費用は国が補助し、営利目的ではなく、経営戦略責任者（CSO）に対する支援を主目的に実施するものです。

また、地域における情報化投資を進めていくうえで、今後、重要な位置を占める地域ソフトウェアセンターの役割と提供するサービスについても、お知らせしていきます。



バーチャル・リソース・センター（VRC）

バーチャル・リソース・センター（VRC）は、経営戦略責任者（CSO）にインターネットを通じて、戦略的情報化投資の意思決定に役立つ情報を提供します。

提供する情報の内容、提供方法などは、各界の専門化が集まって検討を進めております。加えて、セミナーや企業訪問を通じて経営者の方々のご意見も反映してまいります。また、経営者の方々に直接情報提供いただき、蓄積・提供していくことも検討を進めております。

バーチャル・リソース・センター（VRC）

・戦略的情報化投資に必要な情報を内容（コンテンツ）を吟味して提供します
・利用者の経験した情報も登録し、双方向の発信で充実を図ります

- 経営情報化成功・苦労事例
- パッケージ一覧情報
- ITベンダー一覧情報
- 投資効果評価情報
- ビジネスモデル検討事例
- ビジネスプロセスモデル
- 経営情報ライブラリ
  （セミナ情報、研修コース情報）
- 用語解説
- VRCへCの利用方法

地域ソフトウェアセンターの役割と研修講座

SSPの推進は、各地域の「地域ソフトウェアセンター」と共同で進めてまいります。「地域ソフトウェアセンター」は、平成元年に制定された「地域ソフトウェア供給力開発事業推進臨時措置法（10年の時限立法）」に基づき、全国各地域において、ソフトウェア人材（システムエンジニア）の育成を図る目的で設立されたソフトウェアセンターです。

この法案は、平成11年に時限立法期限の到来を迎え、「新事業創出促進法」に発展的に継続移行されました。各地域において、新事業創出のための情報関連人材育成事業に関する「支援機関」としての認定を受け、地域に密着した貢献が求められている組織です。

「地域ソフトウェアセンター」では、従来から、地域のユーザ企業、ベンダー企業に対し種々の研修講座を開設しておりますが、今般、情報処理振興事業協会（IPA）の指導を得て、下記の経営者向けの研修講座を新設いたしました。

SSPの推進にあたりましても、経営情報化推進協議会と連携し、セミナーの開催や企業訪問の中心となって活動してまいります。

地域ソフトウェアセンター：経営者・管理者むけ研修講座

「戦略的な情報化構想の立案」研修	経営課題とその実現方策を明確にするための方法を理解し、自企業の経営戦略に基づいた課題の実現策を、情報化を切り口に情報戦略として策定できます。
プロジェクトマネージメント研修	最新のプロジェクト・マネージメント理論、プロジェク実践事例、演習を盛り込んだテキストを教材として、実践的な利用方法を習得することを目的としております。
競争力強化・業務改革を推進する人材の育成 業務プロセス改革の実践研修	業務改革を推進するために必要な実践的技術を研修プログラム化したものです。 豊富な経験の業務改革コンサルタントが講師を担当。

宮城県内におけるＳＳＰ事業の状況

１．　講演会および懇談会

・経営者のための戦略的情報化講演会

７月２１日（水）宮城第一ホテル　出席者　２７０名

内容：東北通商産業局長のご挨拶の後、インテル株式会社前西岡郁夫氏より「情報ビックバンと経営革命」と題した基調講演をいただきました。経営情報化に必要な経営者の意識改革の重要性についての説明をいただきました。

業務改革や経営面で情報の積極的活用を行なっている、太洋産業株式会社（岩手・大船渡市）、東北リコー株式会社（宮城・柴田町）の２社より、それぞれの社内における情報活用事例を説明いただきました。

・懇談会

経営者　１８名

内容：製造業・流通小売業をはじめとした、幅広い業種の経営者に参加いただき、それぞれが抱えている経営情報化に関する課題や対策などなどについてそれぞれの立場から議論をおこないました。

２．　モデル企業訪問

７月末～８月上旬　　１１社訪問

３．　企業訪問

１１月～平成１２年２月　　４０社訪問

４．　ＣＳＯ交流会

１１月～平成１２年２月　５回実施

企業経営者　１２名

オブザーバー　２名

（社）日本情報システム・ユーザー協会　常務理事　宮崎　和郎氏

東北大学　大学院　経済学研究科教授　安田　一彦氏

経営者のための戦略的情報化講演会アンケート結果

1. 御社の情報化について状況をお聞かせください

1)情報化の経営位置づけ

大変重要	重要	普通	重要でない
80	45	7	0

2)戦略的情報化について

実施中	未実施	検討中	よくわからない
54	27	42	7

2. 御社の経営課題にとって、本日も講演はお役に立ちましたか。

1)「情報ﾋﾞｯｸﾊﾞﾝと経営革命」の講演、御社にとっていかがでしたか

参考になった	当社の経営課題と離れていた
129	6

2)「情報を活用した業務改革」の講演は、御社にとっていかがでしたか

参考になった	当社の経営課題と離れていた
107	24

3)「IT/Sを利用した間接部門の生産向上」の講演は、御社にとっていかがでしたか

参考になった	当社の経営課題と離れていた
113	16

3.「経営戦略責任者(CSO)支援環境」についての今後のご意向をお聞かせください。

詳細を是非聞きたい	参画を希望する	現時点では参画を希望しない
45	33	36

4. 企業個別訪問に関するご希望の有無をお聞かせください。

希望する	検討する	希望しない
25	62	34

経営上の課題／戦略

ここには、経営上の課題（悩み）や経営戦略を整理した。経営上の課題（悩み）に応えて戦略的情報化投資をコーディネートすることがＳＳＰコーディネータの役割であり、また、ＶＲＣ／ＶＣなどの経営戦略責任者支援環境によって間接的に課題解決に資することも主要課題である。以下の項目から、一つでも二つでも、解決策を提示できるよう検討が必要である。

経営戦略

ここでは、経営戦略に関するコメントを整理した。各々、明細項目に区分して掲載した。

【 経営戦略（営業力強化）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
営業ノウハウを取得し受注の拡大を図りたい	1	10	社長	情報サービス
営業力の強化	1	10	社長	情報サービス
市場を把握したい	100	90	社長	卸売業

【 経営戦略（外部連携）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
同業者間での集中購買を目的とした商品の絞り込みを検討中	10	50	専務	卸売業
生産には精密な部品が必要で、協力会社との従来の関係なしでは成立しない	300	700	取締役	製造業
情報装備度による協力会社の選別は考えていない	300	700	取締役	製造業

【経営戦略（コスト削減）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
コスト削減	40	70	社長	製造、卸
在庫の削減	40	70	社長	製造、卸
取り扱い品目の削減（6千→4千）	40	70	社長	製造、卸
外注作業の内製化	80	300	社長	製造、販売
間接コストダウン	80	300	社長	製造、販売
在庫をゼロに近づけたい	100	90	社長	卸売業
コストダウン、スピードアップ	100	200	取締役	製造、販売

【 経営戦略（収益力強化）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
利益率の高い事業に集中して投資	50	70	社長	リース、保守
利益率の良い事業で、現状人員のまま、売上を2倍にもっていきたい	50	70	社長	リース、保守

【 経営戦略（従業員削減）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
管理スタッフの最小化（240人に2人）	10	200	社長	製造業
従業員の削減	80	300	社長	製造、販売
退職者未補充	80	300	社長	製造、販売
ホワイトカラーのブルーカラー化	80	300	社長	製造、販売

【 経営戦略（新規顧客開拓）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
水産から農業への事業拡大を行っている	1	40	社長	製造業
外部の業務を探し、現在20%	10	60	部長	製造業
これまでの商権に頼らず、新しい分野への新規開拓が必要	20	100	社長	製造、販売
発展のためには市場開拓が必要	20	100	社長	製造、販売
各市や商店会との連携を重視	30	100	社長	製造、販売
自社製品の外販、とくに海外での販売を考えたい	30	100	社長	製造業
系列外への新製品の開発を行う必要性があり、営業部で情報を取得している	30	200	社長	製造業
新規顧客の開発	40	70	社長	製造、卸
新規チャネルの開拓	40	70	社長	製造、卸
スーパー、ディスカウンターの新規開拓	40	70	社長	製造、卸

【 経営戦略（人材活用）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
若手の育成	1	10	社長	卸売業
管理目標を意識させた上で、創意工夫の自由裁量を与える	10	200	社長	製造業
少量多品種の製品に対するノウハウの継承	10	200	社長	製造業
人材のフル活用	10	200	社長	製造業
企業理念 － 人を大事にすること	20	100	社長	製造、販売
社長の言葉や思っていることの本質の部分をうまく社員に伝え、意識の共有化を図りたいと思っている	20	100	社長	製造、販売
組織のフラット化に取り組んでいる	30	50	社長	保守サービス
現行の商売のスタイルは大きく変えない方針	90	90	社長	卸売業

【 経営戦略（新商品開発）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
将来は他社との差別化（商品、サービス）が必要	20	80	社長	製造業
新しい商品化の研究が必要	20	80	社長	製造業
安価な商品群の開発。	40	70	社長	製造、卸
新商品の開発	40	70	社長	製造、卸

【 経営戦略（生産性向上）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
生産性の向上とコストセービングが最重要	10	200	社長	製造業
差別化のため、生産性向上のための施策が求められている	30	50	社長	保守サービス
JIT改善、CAD設計前さばき、サービス精神	50	100	社長	製造業

【 経営戦略（品質向上）】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
設計、開発、導入、アフターケアまでの一環したサービスの提供	1	10	社長	情報サービス
今秋にISO9000の資格を取得し、製造現場における品質強化を考えている	10	200	社長	製造業
ISO9002の取得	20	50	社長	製造業
ISO9000に対応	30	100	社長	製造、販売
ISO14000への対応が大きな課題	100	200	取締役	製造、販売
品質、デリバリー、価格の3命題	300	700	取締役	製造業

【 経営戦略： 経営上の成功事例 】

企業訪問 ヒアリング、意見交換内容	売上	従業員	応対者	業種
全国250のディーラに納入していたが、自動車工場からのディーラ向けサービス部品に組み込みが可能になり、工場に直接送れば済むようになった。業務もシステムも大いに楽になった	100	200	取締役	製造、販売

ITコーディネータ

ITコーディネータは、戦略的情報化投資を支援する専門家です。経営者の視点から戦略的情報化投資に関するアドバイスを行い、必要なら実現までのリード役をつとめます。

経営戦略責任者の要請によって、バーチャル・リソース・センター(VRC)を通じて種々のハードウェア、ソフトウェアを組み合わせた適正な解決策（ITソリューション）の案を提示することもあります。

オープン化によって、ITベンダー1社では答えられない案件も、ソリューションを重視した提案力によって、各種のITを組み合わせ、コーディネートします。

ITコーディネータは、ユーザー企業の経営戦略責任者（CSO）を支援する役割を担うとともに、ITベンダーにおいても近い将来に必要となる人材像として育成方策が検討されております。

ITコーディネータの業務

・ITを活用した業務プロセスの改革を含む経営戦略の提案を行い、
・このシステムの設計を行うところから、効果的に稼働するところまで、
・責任をもってコーディネート役を務める
→ コンサルのみを行う人材等と区別する

ITコーディネータの資格要件

・中堅企業等のCSOに戦略的情報化ビジョンを示し、
・これを設計するのみならず、
・システム構築をシステムインテグレータ等が実施する場合にも、アドバイザー的に働き、
・これが無事に稼働するまで一貫して関与し続けるような人材

ITコーディネータの要件
－ 特定分野の業務知識の蓄積を有していること
  ・財務関係知識は共通して必要
  ・業務知識は、特定の得意分野の蓄積

ITコーディネータの資質
・ヒューマン コミュニケーション能力
・ビジネスプロセスの分析能力・抽象化能力
・抽象化されたビジネスプロセスの中で、それぞれの業務をIT系に委ねるか、人間系に任せるかを判断する能力
・情報システムの青写真の構築能力
・システム開発のマネジメント能力

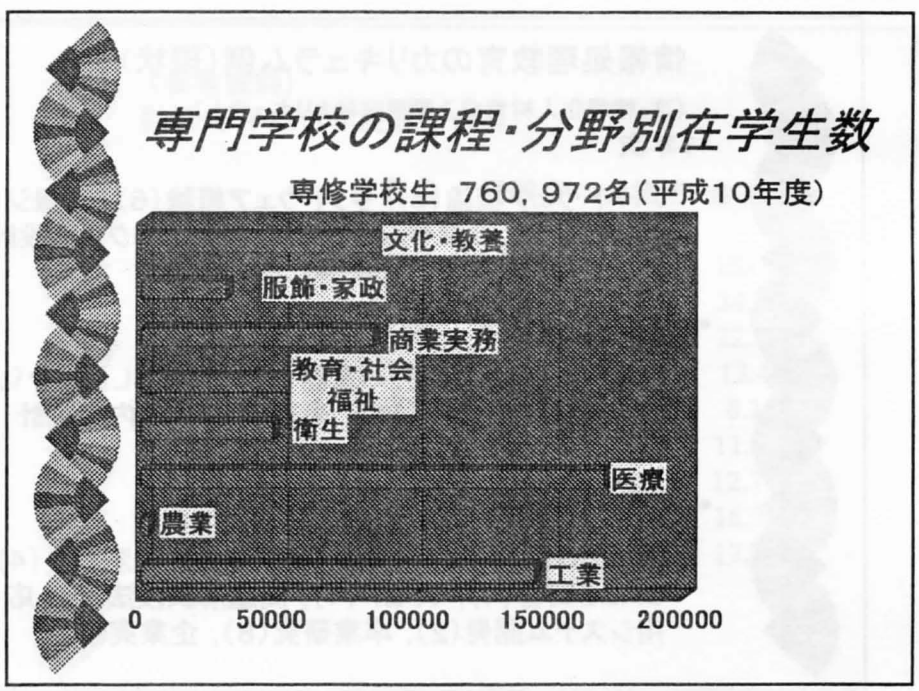
出典：産業構造審議会情報産業部会「情報化人材対策小委員会」関連参考資料

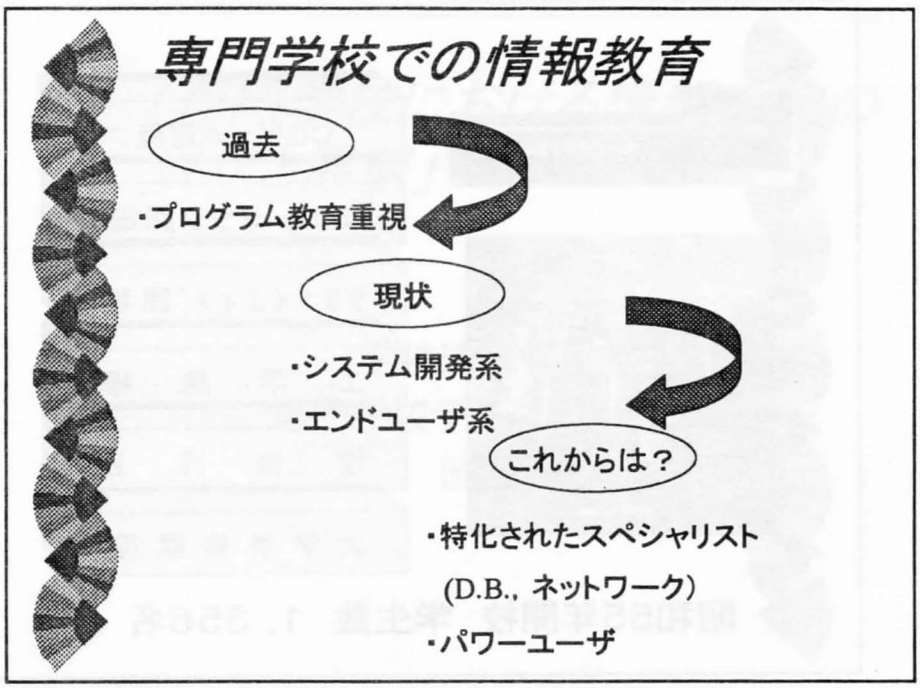
「専門学校における情報教育の現状と展望」

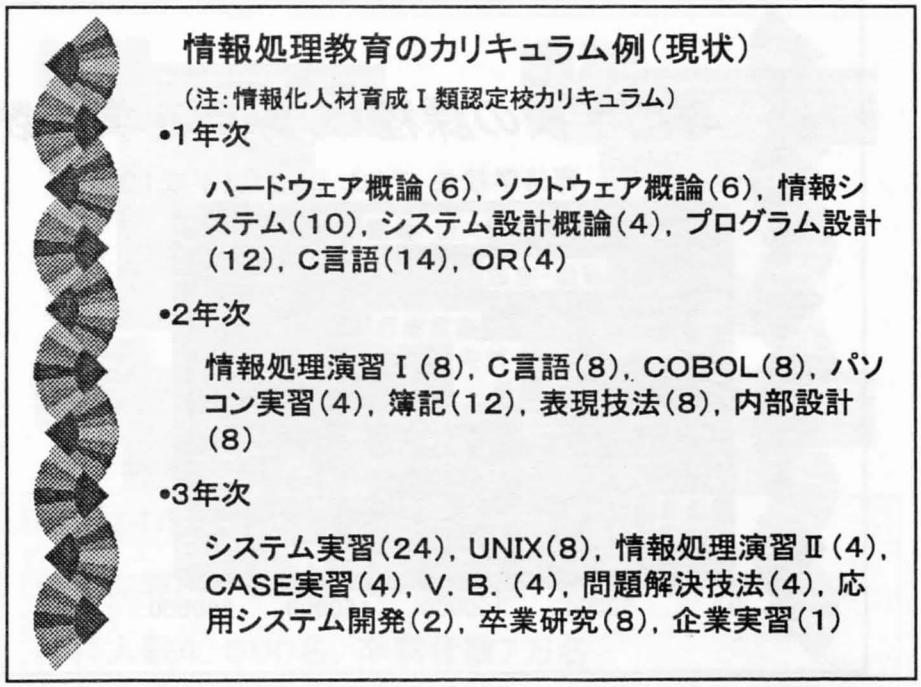
学校法人菅原学園
専門学校デジタルアーツ仙台
渋谷　正行

昭和24年創立，　50周年を迎える総合学園
仙台に専門学校4校，幼稚園3園，東京に専門学校1校
教育人数4，500名，卒業者数7万名

専門学校デジタルアーツ仙台
CGゲーム課程
ミュージック課程
クリエイティブ課程
工　学　課　程
情　報　課　程
大学併修課程
昭和55年開校　学生数　1，356名


専門学校の課程・分野別在学生数
専修学校生　760，972名（平成10年度）
文化・教養
服飾・家政
商業実務
教育・社会福祉
衛生
医療
農業
工業
0
50000
100000
150000
200000


専門学校での情報教育
過去
・プログラム教育重視
現状
・システム開発系
・エンドユーザ系
これからは？
・特化されたスペシャリスト
(D.B., ネットワーク)
・パワーユーザ


情報処理教育のカリキュラム例（現状）
（注：情報化人材育成Ｉ類認定校カリキュラム）
•1年次
ハードウェア概論（6），ソフトウェア概論（6），情報システム（10），システム設計概論（4），プログラム設計（12），C言語（14），OR（4）
•2年次
情報処理演習Ｉ（8），C言語（8），COBOL（8），パソコン実習（4），簿記（12），表現技法（8），内部設計（8）
•3年次
システム実習（24），UNIX（8），情報処理演習Ⅱ（4），CASE実習（4），V. B.（4），問題解決技法（4），応用システム開発（2），卒業研究（8），企業実習（1）

現状の課題

・通産省の国家試験対策に追われている？
　スペシャリスト試験への対策
　（データベース，プロダクション，ネットワーク）
・ソフトウェアのバーションアップへの対応
・ハードウェアのリプレース時期
・求められる人材の変化
・学生の動機付け
　学生の気質が変化している
・情報系希望学生減への対応

（参考資料）
勤務先 平成11年度春期合計

	応募者	受験者	合格者	合格率
社会人	254,324	158,450	28,591	18.0%
大学院	3,490	2,320	801	34.5%
大学	37,650	26,322	5,810	22.1%
短大・高専	3,357	2,672	358	13.4%
高校	8,929	7,957	644	8.1%
専修学校	22,985	18,298	2,115	11.6%
その他	565	458	58	12.7%
学生計	76,976	58,027	9,786	16.9%
合 計	331,300	216,477	38,377	17.7%

（参考資料）

平成11年 情報処理技術者試験 統計情報

春期試験

試験区分	応募者	受験者	受験率	合格者	合格率
プロジェクトマネージャ	12,114	6,070	50.1%	472	7.8%
システム運用管理エンジニア	4,173	2,247	53.8%	158	7.0%
プロダクションエンジニア	15,311	9,365	61.2%	742	7.9%
データベーススペシャリスト	14,807	8,433	57%	539	6.4%
マイコン応用システムエンジニア	2,701	1,833	67.9%	231	12.6%
第一種情報処理技術者	89,498	56,750	63.4%	5,638	9.9%
第二種情報処理技術者	119,026	80,707	67.8%	13,028	16.1%
初級システムアドミニストレータ	73,670	51,072	69.3%	17,569	34.4%

（参考資料）　秋期試験

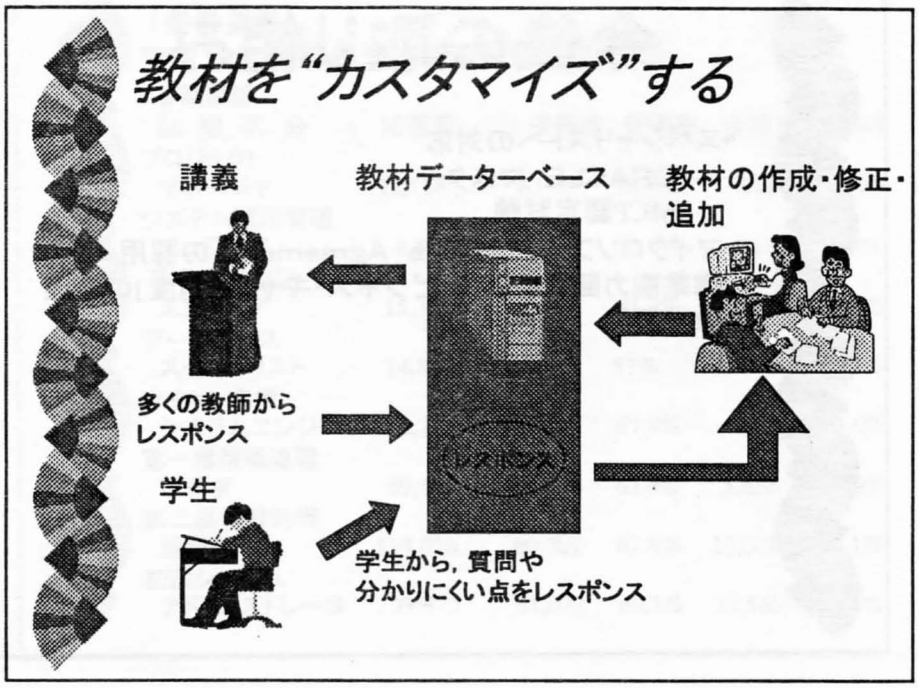
試験区分	応募者	受験者	受験率
システムアナリスト	6,783	3,766	55.5%
システム監査	4,396	2,271	51.7%
アプリケーションエンジニア	24,903	12,767	51.3%
ネットワークスペシャリスト	60,088	34,070	56.7%
上級システムアドミニストレータ	8,364	4,728	56.5%
第二種情報処理技術者	156,254	113,114	72.4%
初級システムアドミニストレータ	112,881	85,525	75.8%

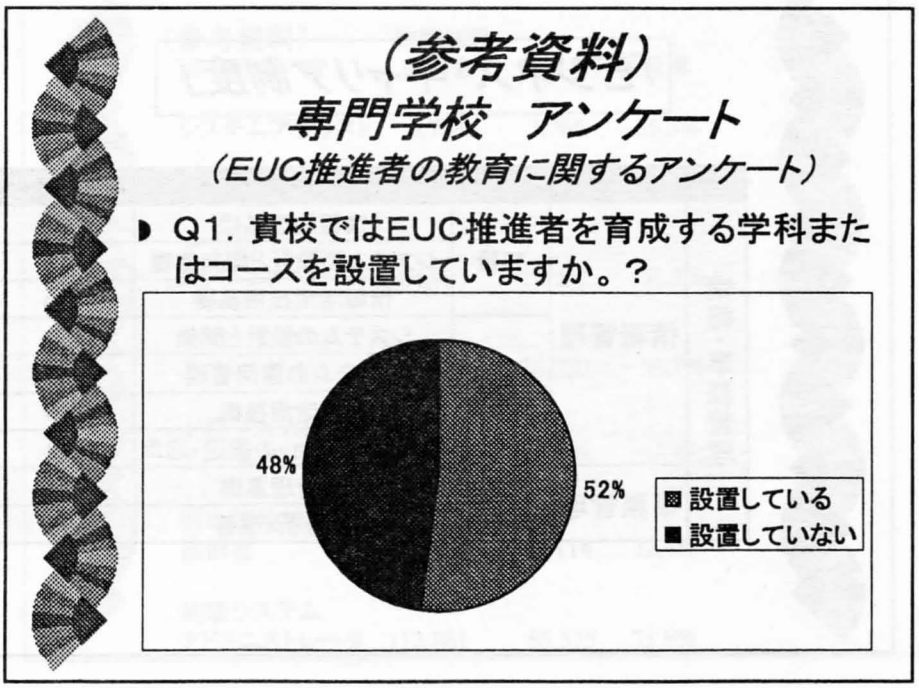
今後の取り組み

- スペシャリストへの対応
  - ORACLE マスター
  - MCP認定試験
- マイクロソフト Campus Agreement の採用
- 職業能力開発協会の「ビジネス・キャリア制度」の活用
- 教材開発

「ビジネス・キャリア制度」

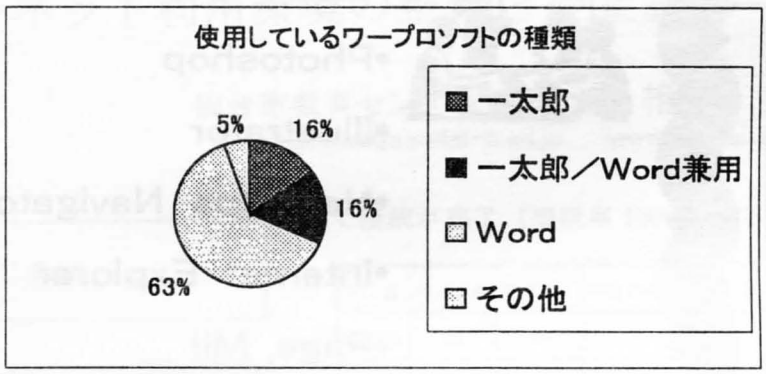
分野	部門	レベル	ユニット(習得の単位)	標準学習時間
情報・事務管理	情報管理	初級	情報処理基礎	50
			システムの設計と開発基礎	30
			情報活用技術基礎	60
		中級	システムの設計と開発	40
			システムの運用管理	30
			情報活用技術	40
			業務アプリケーションの選定・活用	20
	事務管理	初級	事務管理基礎	30
		中級	業務分析・改善	60


教材を“カスタマイズ”する
講義
教材データーベース
教材の作成・修正・追加
多くの教師から
レスポンス
学生
レスポンス
学生から，質問や
分かりにくい点をレスポンス

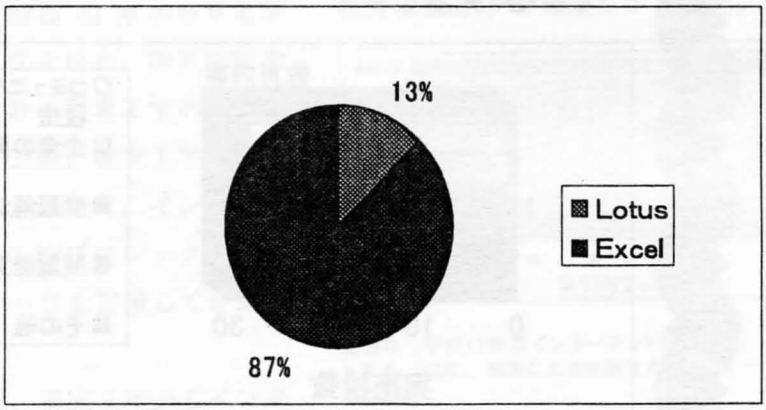

（参考資料）
専門学校　アンケート
（EUC推進者の教育に関するアンケート）
Q1．貴校ではEUC推進者を育成する学科またはコースを設置していますか。？
48%
52%
設置している
設置していない

Q2. 学校で教育に使用しているアプリケーションの種類と学習時間についてお聞きします。

- アプリケーションの種類



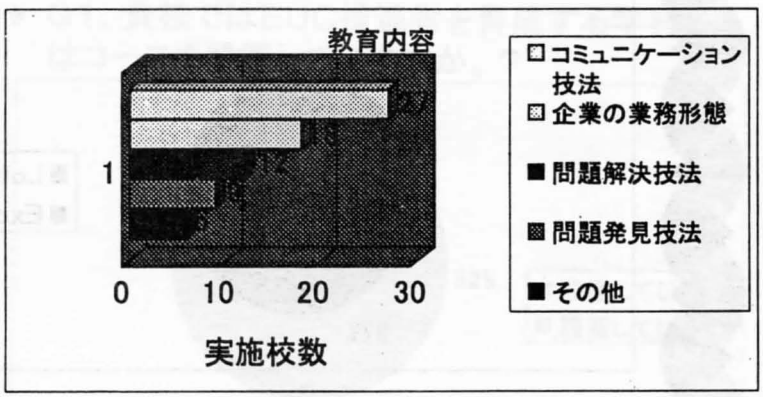
- 使用している表計算のソフト



その他、EUC教育に使用しているソフト

- Power Point
- Visual Basic
- Photoshop
- Illustrator
- Netscape Navigator
- Internet Explorer
- Page Mil

Q3. EUC教育を実施する場合、アプリケーションの操作以外にどんな内容を教育していますか。



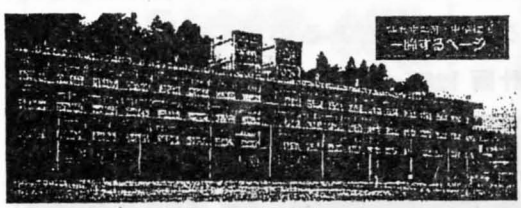
情報化の進展と今後の学校

教育情報事例

先進校の歩みと教育センターとの連携
—インターネット利用環境の整備と授業設計—

仙台市教育センター指導主事　相澤　成信
aizawa@sendai-c.ed.jp　www.sendai-c.ed.jp

1　はじめに



図表1　仙台市立第一中学校校舎

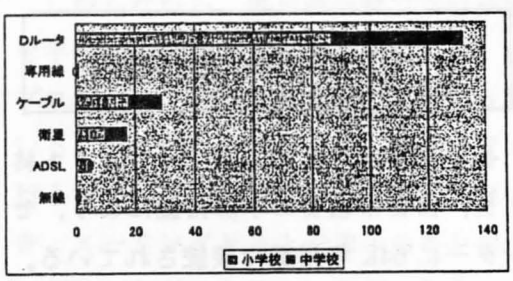
仙台市立第一中学校（以下，仙台一中）は，仙台市における情報教育の先導的役割を担ってきた。昭和 61 年から東北学院大学との共同研究を始め，授業設計やソフトウェアの設計に教育工学的手法を取り入れ，文部省公開，教育工学関連学会等で成果を発表してきた。インターネット関連では，100 校プロジェクトに参加し，活用のノウハウを蓄積してきた。

一方仙台市では，平成９年からインターネットの接続が開始され，11 年度末の段階で，小学校 121 校，中学校 64 校，高等学校 6 校，養護学校 1 校，計 196 校で接続が完了（接続率 100%）する。

年　度	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	合計
小学校	30	31	30	30	121
中学校	0	17	15	32	64
年度計	30	48	45	62	185

図表2 仙台市立小・中学校コンピュータ導入状況
＊平成 11 年度は，12 年３月まで導入校を含む

接続当初，各小中学校では５台程度しかブラウザが動作しなかったが，接続環境の改善により，今年度末までに小学校 21 台，中学校 41 台が授業で支障がない程度に動作する見通しがついた。



図表3　平成11年度インターネット接続種別
＊衛星，ADSL，無線は先進的教育用ネットワークモデル事業による

ただ，授業での活用となると，学校ホームページ立ち上げ率を一つの指標とした場合，小 13%，中 9%，高 50%で，さ

らにメディアを有効に活用した授業となると，これからの段階である。

小学校	計14校
東六番丁　片平丁 荒町 遠坊小路 八幡南小泉 幸町南　荒巻　古城 太白　芦口 沖野東 大倉 南光台東	
中学校	計5校
第一 西山 高森 愛宕　人来田	
高　校	計3校
仙台 仙台第二工業 図南萩陵	

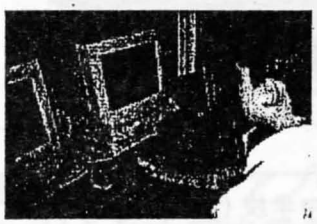
図表3 仙台市立小・中学校WEBページ設置校

仙台市では，各校同一レベルで情報教育の底上げが行われてきたわけではない。小中高の各先進モデル校が実践を積み上げ，仙台市教育センター（以下センター）設置後は，センターを中心に研修を行ってきた。そこで，センターとしては，関係部局（企画局情報統計課，教育局総務部総務課，学事課，指導課）との連絡調整，先進校との連携を図りながら，各校のニーズに沿った研修サービスをいかに提供できるかが，課題となっている。

2　インターネット利用環境

仙台一中は，新100校プロジェクト終了後，仙台市教委の予算措置により，センターに64K専用線で接続されている。

校内LANの構成は，4階コンピュータ室にインターネット用Linuxサーバー(Redhat5.2)，ファイル・プリンタ用NTサーバー，コンピュータ室内の42台はスイッチングハブ100M，さらに図書室，進路室，生徒会室，視聴覚室，理科室，特殊学級教室，廊下設置端末等は10Mで接続している。また，職員室設置の64Kダイアルアップルータで，校長室，職員室，事務室，金工室等を10M接続，全体として60台強の端末でインターネットが利用できる。ただし，全学年25クラスの大規模校のため，スタンドアロンマシンを加えた一人あたりのパソコン台数は8台程度で，使いたい教師が自由に授業でインターネットやコンピュータを使えないという問題がある。さらにコンピュータ室で同時に複数サイト検索に耐えられるのは，実質30台程度である。64Kでこれだけの台数を快適に動作させるのは無理があるので，市の今後の整備計画128Kを要望している。



図表4 美術室に配備されたMac
＊現在は，1F実務学級教室（特殊教育）に，iMacとともに計6台インターネットに接続され，授業で活用されている。

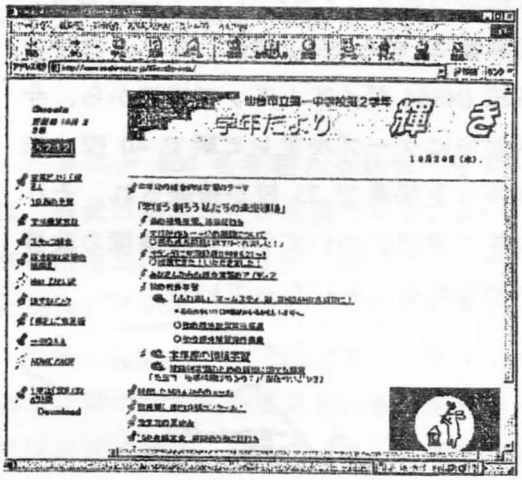
また，近年インターネットの導入が進むにつれ，校内ＬＡＮを学校独自に整備する学校も非常に増えてきている。特に小学校では，太白小学校，古城小学校をはじめ，研究用にメーカーから希望導入されたスタディノートを活用した校内ＬＡＮによる授業実践校が多くなってきている。また，東六番町小学校，片平丁小学校のように海外との共同学習をメインに進めている学校もある。

ところで仙台一中は，教育センターの

サブドメインになっているが，WEB ページの作成・管理の面からいくつかの一般プロバイダにサイトを分散させている。100 校プロジェクト指定当初は，WEB ページを学校のサーバーに置いていた。その後，インターネット活用についての研修が進み，スキルが上がってくると，学年，教科・領域のページを複数の教師が，自分が加入している一般プロバイダのサイトにおいて，日々運営・更新するようになった。

図表5　仙台一中WEBページ

特に，WEB 版２学年だより「輝き」は，学年主任が中心になって運営している保護者・地域と密着したすばらしいコンテンツである。地域的に多くの家庭がインターネットを利用しているということもあり，紙面の学校だよりでは表現できない多くの情報が得られるということで，好評である。特に，地域や保護者と連携した総合学習の試みも２年目を迎え，多くの成果を上げている。



図表6　仙台一中2学年WEBページ「輝き」

コンピュータ主任の技術・家庭科のサイトは，CGI，SSI，JAVA 等を駆使した多くの教材が掲載されている。

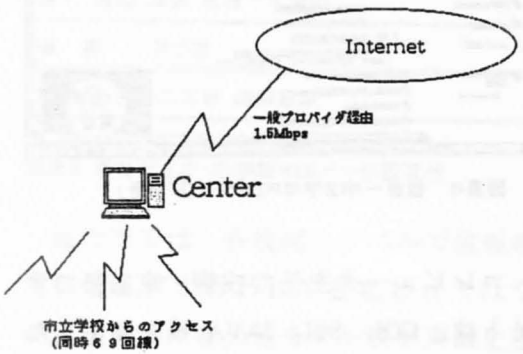
英語科のサイトは，長年の海外ホームステイの経験から作成されたもので，中学英語科におけるインターネット活用の見本的サイトである。

地域教材としては，仙台藩の「四谷用水」，筆者の「宮城の野鳥」など，長期的な調査研究に基づくものが多い。

しかしながら，専用線接続でサーバーを学校におく最大のメリットは，100 校プロジェクト参加者なら誰でもわかっていることだが，交流学習や，共同学習を行うために，アカウントを自由に発行でき，メーリングリストや掲示板等を自由に作ることができるという点にある。

一方，センターは短期的ステップとして，今年６月末に市立学校 193 校，仙台市科学館，同天文台の接続先として，回線増強を行った。（市情報統計課 128K

接続から独立，プロバイダへ 1.5M 接続，回線数 23 から 69 に増設）また，現行の各校 INS64 ダイアルアップ接続から，今年度中にケーブルテレビ網で 40 校，先進ネット関連で 25 校が接続され，それ以外の学校についても，接続環境の改善が図られることになっている。



図表7　仙台市教育情報ネットワーク概念図

また，今後各学校で校内 LAN の整備が進み，ニーズの多様化が予想されることから，仙台一中におけるサイト運営のノウハウや，授業での活用，他の先進校における実践や要望を取り入れ，各学校，研究部会等のホームページで，次のサービスを提供できるようにした。

① WEB メール：教育関係者研修用，交流用アカウント対象 WEB メール。
②ユーザー限定掲示板：パスワード制限による特定学校・団体対象の掲示板。
③メーリングリスト管理フォーム：WEB 上からメーリングリストの設置・廃止，入退会手続ができる管理フォーム。
④集計アンケートフォーム：調査統計用集計アンケートフォームテンプレート。
⑤マップデータベース：マップ上でデータの入出力ができるマップデータベース。市内学校要覧マップ，地域データベース等，共同学習，総合学習等に利用。
⑥その他：アクセスログ，各種アクセスカウンター。

また，情報教育実習室では，インターネット関連研修会でメールの送受信，ホームページ作成と FTP による個々人の WEB サイトの構築実習ができるようにした。さらに，希望する学校には，同様の環境を構築するサービスも提供している。さらに，ネットワーク上で KJ 法ができる ISOP を導入し，各種調査研究委員会で活用できるようにした。

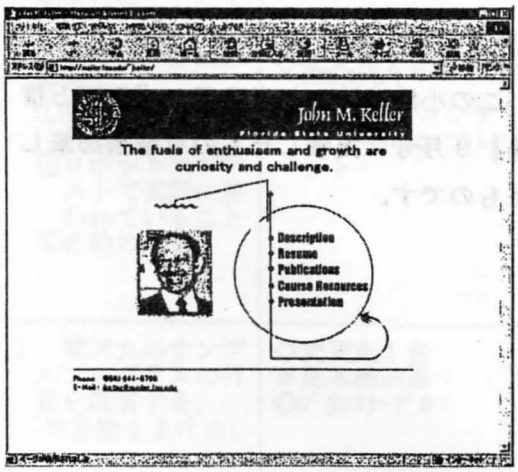
なお，これらの多くは，仙台一中で平成６年の機種更新時から行われていたことである。市内各学校にコンピュータが導入され，センターで情報教育の研修が開始されて６年が過ぎようとしているが，各学校のハードウェア環境の整備が進み，各先進校の実践やノウハウがセンターを通して，やっと生かせるものになりつつある。

また，仙台市には平成８年の全日本教育工学研究協議会全国大会宮城大会を主管した「仙台コンピュータ研究会」があり，年３回の研修会や，今年で 10 回目になる「宮城県児童生徒コンピュータソフトウェア作品展」（11 月仙台市科学館会場）の主管，会報発行など行っている。企業関連（東北電力）では「仙台マルチメディア環境教育研究会」があり，環境教育に関する優れたソフトウェアを制作

し，多くの小学校で活用されている。また，ネットデイ的な活動をしているメーリングリスト「Teams」等の諸団体も多い。これらの団体との連携も，センターにとって重要である。

3　研修会と授業設計

仙台一中では，昭和 61 年から東北学院大学岩本正敏助教授（ソフトウェア工学）と共同研究を続けてきた。また，授業設計には，岩手県立大学鈴木克明教授（教育工学）の指導を受けつつ，同教授が日本に紹介した ARCS モデル（フロリダ州立大学教授 J.M.Keller）を活用し，成果を上げてきた。



図表8　John.M.Keller のWeb ページ
http://mailer.fsu.edu/~jkeller/

それらは例年，全日本教育工学研究協議会全国大会で発表している。これまで，コンピュータを全く知らなかった教師が授業設計のおもしろさに引き込まれ，共同研究の成果を学会で発表するというケースも少なくない。

生徒数が 800 名を越える仙台一中では，教員の半数以上が授業でコンピュータを活用し，３分の１が一般プロバイダに加入している。管理職もインターネットを活用しており，学校全体のスキルは非常に高い。これを支えているのが教師集団の研究意欲，アイディア，管理職のリーダーシップであり，授業設計を中心とした大学との継続的研究である。

一方，センターにおける情報関連の研修会の状況を見ると，特にインターネット関連研修会への受講者数は 500 名を超えており，これに初任研，５年研，10 年研等の悉皆研修を含めると，相当数の教員が受講していることになる。しかし，インターネットを授業で活用することと，授業設計も含めて，インターネットというメディアを有効に使った授業を行うということは別物である。本来ならば後者を実現する研修プログラムが組まれなければならないのだが，実践事例の提示にとどまっているのが現状である。

こうした点に配慮しながら，センターでは，研修内容や授業のノウハウ，学校におけるコンピュータ環境の改善，サポートを行っていかなければならない。わからないことがあったときに，誰かが必ず教えてくれるのが，先進校である。センターも同様の評価が得られるよう今後とも努力しなければならない。

また，各種調査研究や，先進ネット等の指定研究において，よりレベルの高い研究を目指そうとすれば，教育工学的な手法の導入は必須である。研究にあたっては，先進校の各教科・領域，総合学習等での授業設計や授業の実際をたたき台として，よりよい実践を作り上げていかなければならない。先進校における校内プロジェクトの組織や成果を，全市的なレベルまで持っていくことは，相当の困難が予想されるが，それらができて，はじめてセンターとしての役割を果たしたと言えるだろう。

参考 URL

www2s.biglobe.ne.jp/~msmf/1s/index.html
www.asahi-net.or.jp/%7evz3a-iwtk/
www1.neweb.ne.jp/wa/makiko/
www.yamazaki-kk.com/%7esoft3/4tu/yotuya.htm
plaza8.mbn.or.jp/~aiseisin

あいざわ　しげのぶ
前仙台市立第一中学校教諭
現仙台市教育センター指導主事

この小論は，文部省発行の『教育と情報』９月号に掲載したものを増補加筆したものです。

＜情報とコンピュータ指導計画＞

単元名	「 プログラムと計測・制御 」 ～自立型ロボット「梵天丸」の制御～	9時間

ねらい

◇プログラムの機能を知り、制御プログラムの組み立てを理論的に考える力を養う。
◇コンピュータを用い、課題に合わせてロボットを制御する力を体験的に学ぶ。

観点別のねらい

【関心・意欲・態度】
ロボットの制御に興味を持ち、課題に合った動きの制御プログラムを組もうと、主体的に取り組んでいる。
【創意工夫】
学んだ知識をもとに、より的確にロボットが動くように独自にプログラムを組んでいる。
【技　　能】
意図した動きのプログラムを組むことができ、梵天丸を動かすことができる。また、制御プログラムの保存・転送が適切にできる。
【知　　識】
プログラムの命令の意味を理解し、理論的にプログラムを組み立てる知識がある。

段階	学習内容	活用するメディア	教師の支援	ARCS分析と評価
レディネス 1	1　コンピュータの基本操作を復習する。 ①起動・終了 ②プリンタケーブルのソケット ③Windowsの基本操作 ④日本語入力 ⑤マウス操作 ⑥ｲﾝﾀｰﾈｯﾄの仕方 ⑦アンケート記入	◇コンピュータ（NEC　PC9821） ◇Windows９５ **◇インターネットエクスプローラ** **◇キーボード操作** ◇マウス **◇アンケート用紙** **＊実態・意識調査**	◎　コンピュータの基礎知識・技能を把握・補充する。 □　コンピュータの基本操作の確認・補充がきちんとできたか。 ◎　アンケート項目を説明する。 □　コンピュータに対する興味・関心、家庭での活用等の項目を適切に説明できたか。	Ｃ－１ （学習要求） □　自信を持って基本操作が行えたか
	2　梵天丸とは何かを知る。 ①制御ロボットであること ②ロボットコンテストで実際に使われていること ③名前の由来	**◇梵天丸２０台**（完成品） ◇ロボットコンテストのパンフレット	◎　梵天丸が制御ロボットであり、ロボットコンテストで実際に活用されている教材であることを簡単に説明する □　梵天丸の概要を適切に説明し、興味・関心を引きつける教材と提示の仕方をしたか。	Ａ－１ （知覚的喚起） □　制御ロボット梵天丸に興味・関心を持ったか。 Ｒ－１ （親しみやすさ） □　以外と身近な教材であるという意識を持ったか。
課題把握 2	1　梵天丸のサンプルプログラムの行動を鑑賞する。 「障害物をよける」	**◇梵天丸１台** **＊見本提示用** **◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ**	◎　梵天丸でどんな動きができるのかを見本提示し、生徒の興味・関心を引きつけ、驚きを与える。 □　制御プログラムに興味・関心を持たせるサンプル提示ができたか。	Ａ－１ （知覚的喚起） □　梵天丸の制御に興味・関心を持ち課題意識を持って鑑賞できたか。 Ｒ－２ （目的指向性） □　梵天丸でどんな動きができるのかが把握できたか。
	2　梵天丸のハード面について知る。 ①赤外線センサ ②２個のモーターとタイヤの回転 ③プリンタケーブル接続ソケット ④ディップスイッチ	**◇梵天丸２０台** ◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ **◇パワーポイント** ＊モニタ提示	◎　梵天丸を２人に１組配布し、実物をモニタで拡大表示しながら仕様を解説する。 ＊　発光ダイオードと受光部の役割について。 ＊　前進・後進・右回り・左回りとタイヤの回転との関係について。 ＊　プログラムを書き込むソ	Ａ－３ （変化性） □　モニタに注目して取り組んだか。 Ａ－２ （探求心の喚起） □　各部品の役割と働きに興味を持って取り組んでいた

	⑤センサの感度調整		ケットとプリンタケーブルの接続について。 ＊　ディップスイッチとプログラムを保存できる数について。 ＊　センサの感度調整について。 □　各部品に注目させ、一つ一つの役割を把握させることができたか。 □　モニタ提示で、説明箇所を分かりやすくできたか。	か。 R－1 （親しみやすさ） □　主に以前に学習した電気部品が使われていることや以外に簡単な仕組みであることを身が近に感じることできたか。
	3　制御プログラムについて知る。 ①プログラム言語 ②「まきもの」言語 ③「だん」と「じゅつ」 ④「こうどう」と「じょうけん」	**◇制御プログラムのサンプル** ＊プログラム作成手順の説明 **◇学習プリント** ＊まきもの言語の説明用 **◇映像出力装置** ＊コンピュータ画面の提示 **◇パワーポイント** ＊構成説明	◎　制御プログラムは、家電などの身近なものにも利用されていることに気づかせる。また、プログラム言語の種類について簡単に説明する。 □　制御プログラムとは難しいものだという先入観を持たせずに説明できたか。 ◎　制御プログラムをモニタ一提示するとともに、構成図を板書することで把握・理解しやすいようにする。 ＊　「だん」は「こうどう」→「じょうけん」→「次のだんめい」で構成されてお り、規則性があることに気づかせる。 ＊　「じゅつ」は小さな命令である「だん」をつないだものであることに気づかせ、この命令の流れが制御プログラムであることを理解させる。 ＊　「こうどう」とタイヤの回転との関係、「じょうけん」とセンサー・タイマーとの関係を理解させる。 □　適切な制御プログラムのサンプルを用い、実際の画面上と板書した構成図で、分かりやすく説明できたか。 □　一方的な説明に終わらず、画面上の制御プログラムに関心を持たせ、気づいたことや疑問点を引き出しながら授業を進めることができたか。	A－3 （変化性） □　ハード面が分かったことで、プログラムに対する関心が高まったか。 A－2 （探求心の喚起） □　プログラムの役割・構成に興味を持って取り組むことができたか。 C－1 （学習要求） □　サンプルプログラムを見て、基本的なプログラムの構成を把握しようとしたか。
	4　プログラム作成手順と梵天丸への書き込みについて知る。 ①ファイルを開く ②へんしゅう ③しまう ④ほんやく ⑤かきこみ ＊２人が交代で行う。	**◇制御プログラム** **◇サンプルプログラム** **◇梵天丸** **◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ** ＊書き込み用 **◇映像出力装置** **◇パワーポイント** **◇学習プリント** ＊手順説明用	◎　ファイルを開いてから梵天丸にプログラムを書き込むまでの手順をモニターで見本提示しながら説明する。 ◎　学習プリントを参考にサンプルプログラムを書き込ませてみる。 ＊　ファイルを開く場所を確認する。 ＊　「ほんやく」しなければ書き込めないことを確認する。 □　モニターを効果的に用いて手順を説明することができたか。 □　疑問点を確認しながら説明することができたか。	A－3 （変化性） □　プログラムを書き込みに意欲的に取り組んだか。 A－2 （探求心の喚起） □　書き込みまでの過程で不確かな知識を自ら補おうとしたか。

	5　エディタの使い方を知る。 ①日本語入力 ②訂正の仕方 ③保存の仕方 ④書き込みの仕方 ⑤自己評価	**◇制御プログラム** ◇ＡＴＯＫ１１ ＊日本語入力 **◇フロッピィディスク** ＊プログラム保存用 **◇自己評価カード** ＊修得度把握用	◎　以前に学習した日本語入力と基本は同じであることを確認し、サンプルプログラムを直してみることで、以前の学習を振り返る。 ＊　入力と削除、改行について確認する。 □　日本語入力の仕方を思い起こし、不明な部分を適切に補充することができたか。 ◎　プログラム作成と保存、梵天丸への書き込みについて、これまで学んだことを振り返らせる。 □　自己理解を図らせることができたか。 □　生徒の学習修得度を把握できたか。	Ｒ－１ （親しみやすさ） □　プログラム入力が日本語入力であることで苦手意識が薄らいだか。 Ｓ－１ （自然な結果） □　以前に学習した日本語入力の技能を適切に活用できたか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの組み方から書き込み方までを振り返り、自己理解に努めたか。
	6　サンプルプログラムを動かしてみる。 ①サンプルプログラムを開く ②サンプルプログラムの翻訳 ③サンプルプログラムの書き込み ⑤梵天丸の試走 ⑥自己評価カードの記入 ＊２人１組で行う	**◇制御プログラム** **◇サンプルプログラムと保存フォルダ** ＊サーバ機内設置 **◇映像出力装置** **◇梵天丸** ◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ ◇ドライバ ＊感度調整用 **◇自己評価カード** ＊意識調査	◎　統一したサンプルプログラムをサーバー機から開き、梵天丸に巻き込むように指示する。 ＊　フォルダの場所をモニターで提示する。 ◎　机間巡視で個別指導を行う。 ＊　ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙの接続とセンサの感度を確認する。 ◎　試走させる場所を確認する。 □　モニター出力することで、段階を一つ一つ確認しながら進めることができたか。 □　全員が取り組めるように、試走の場所や順番について協力させることができたか。	Ａ－３ （変化性） □　実際に動かしてみて、関心が高まったか。 Ｃ－２ （成功の機会） □　ｻﾝﾌﾟﾙﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを適切に動かすことができたか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　サンプルプログラムの試走が適切にできたか。
	7　梵天丸を制御するプログラムの課題を知る。 ①共通課題 「基本的な動き」 ②自由課題 「車庫入れ」	**◇学習プリント** ＊共通課題把握用	◎　これから取り組む課題について説明する。 ＊　車庫入れ用の道路を提示する。（合板１枚の上） □　生徒が目標を把握できる説明ができたか。 □　課題意識を持たせることができたか。	Ｒ－２ （目的指向性） □　共通課題と自由課題の内容と目標を把握できたか。
課題追求 3	1　簡単な制御プログラムを組み、梵天丸を動かす。 ＊共通課題で難易度を３段階設定 ＊センサの感度を一定にする。 ＊一つクリアした後次のレベルに進む ＊２人一組。 ①右回り→障害物感知で左回り→障害物感知止まる。 ②０の字走行。 ＊目標物２つ設定で一畳以内。 ③Ｕターン走行 ＊道路上	**◇学習プリント** ＊命令語把握用 ＊課題達成確認用 **◇制御プログラム** ＊プログラム作成 **◇ﾌﾛｯﾋﾟﾃﾞｨｽｸ** ＊プログラム保存 **◇梵天丸** **◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ** **◇目標物** ＊周回の目標 **◇道路** ＊Ｕターン用 **◇サーバー機の保存用フォルダ** ＊完成プログラム提出用 ◇ドライバ **◇自己評価カード** ＊修得度把握・意	◎　共通課題は基本なので、全員がマスターできることが目標であることを示す。 ◎　レベルを与えることで向上意欲を高める。 ＊　一つ目の課題は、サンプルプログラムの改訂とする。 ◎　机間巡視で随時助言を与える。 ◎　クリアしたプログラムは、自分の名前を付けてサーバー機のフォルダに保存する。 ◎　試走させる場所を説明する。 □　課題をしっかり把握させ、意識を高めることができたか。 □　全員が取り組めるように、試走の場所や順番について協力させることができたか。	Ａ－２ （探求心の喚起） □　課題意識を高めﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ作りに意欲的に取り組もうという意識を持ったか。 Ｃ－２ （成功の機会） □　一つ一つのレベルをクリアすることで自信が持てたか。 Ｓ－３ （公正さ） □　課題の基準を把握して取り組んだか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化）

	④その他 ＊課題をクリアした生徒が自由設定。 ⑤自己評価カードの記入	識調査	□　全員が基本をマスターできるように適切に巡回指導・支援ができたか。 □　自己理解を図らせることができたか。 □　生徒の意識・学習修得度を把握できたか。	□　ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの組み方で工夫すべき点を理解しながら取り組んだか。
	2　独自のプログラムを組み、梵天丸で作品を作る。 「テーマ」 車庫入れ ＊２人１組 ①見本提示 ②車庫入れの軌跡を考える。 ③制御プログラムを組む。	**◇ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ** **◇学習プリント** ＊軌跡考案用 **◇制御プログラム** **◇道路（合板）** ＊合板上に梵天丸が通れる道路と車庫を厚紙の壁で作る。 ＊梵天丸がＵターンできる程度の道路幅にする。 ＊難易度を変え、複数の軌跡が思案できるように、車庫を数カ所に設置する。	◎　テーマを説明し、２人で協力して作品を作ることを説明する。 ＊　奇数の場合は技能的に優れている生徒が一人で行う。 ◎　作品を描く梵天丸の行動を見本提示し、生徒の関心を高めると共に、イメージをつかませる。 ◎　学習プリントに作品の原案と主な動きをまとめさせる。 □　適切な２人組を組むことができたか。 □　テーマをイメージさせることができたか。 □　２人協力させて取り組ませることができたか。	Ｒ－３ （動機との一致） □　協力しあえる２人組になれたか。 Ｃ－１ （学習要求） □　梵天丸の動きをイメージすることができたか。 Ａ－２ （探求心の喚起） □　独自のプログラム作りに関心を持つことができたか
	3　実際に試走させながらプログラムを組み替える。 ①試走 ②プログラムの保存。 ③自己評価カードの記入。	**◇梵天丸** **◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ** **◇制御プログラム** **◇学習プリント** ＊試走軌跡・動作チェック用 **◇ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ** **◇道路用合板** **◇回路計** **◇サーバー機の保存用フォルダ** ◇ドライバ **◇自己評価** ＊問題点把握	◎　予想図をもとにプログラムを組むように指示する。 ◎　できたプログラムはその都度試走させ、学習プリントに問題点を記入させることで、問題解決の糸口をつかませる。 ＊　センサ感度を確認。 ＊　乾電池の電圧確認。 ◎　予想される動きができた人から梵天丸を道路で試走させてみるように指示する。 ◎　机間巡視で随時助言を与える。 □　ポイントを押さえた助言ができたか。 □　プログラムの訂正個所を適切につかませることができたか。 □　良い点を誉めることで、やる気と集中力を持続させることができたか。 □　協力させて取り組ませることができたか。 ◎　完成したプログラムをサーバー機のフォルダに保存させる。また、自分のﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸにもバックアップをとっておくように伝える。 □　バックアップの大切さを理解させることができたか。 ◎　プログラムと試走について振り返らせ、自己理解を図らせる。 □　自己理解を図らせることができたか。 □　生徒理解が図れたか。	Ａ－２ （探求心の喚起） □　試走を通して、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの不備を適切につかもうとしたか。 Ｓ－１ （自然な結果） □　これまで学んだ知識と技能を生かして取り組むことができたか。 Ｓ－２ （肯定的な結果） □　教師の助言が理解でき、作品に生かすことができたか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　学習プリントを活用して、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの不備を自分なりに理解・工夫しできたか。 Ｓ－３ （公正さ） □　自分なりの達成基準を持って取り組むことができたか。
課題解決	1　完成したプログラムを梵天丸に書き込む。 ①梵天丸とプリン	◇梵天丸 ◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ ◇ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ ◇ドライバ	◎　サーバー機のフォルダに保存してある完成したプログラムを読み込むように指示する。	Ｓ－１ （自然な結果） □　梵天丸の調整とﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの書き込

1	タケーブルの接続 ②プログラムを開く ③ほんやく ④かきこみ ⑤プリンタケーブルをはずす ⑥ディップスイッチの確認 ⑦センサ感度確認	◇制御プログラム ◇回路計	◎　梵天丸のセンサ感度とディップスイッチ、乾電池の電圧を確認する。 ◎　いよいよ本番であることを意識させ、集中力を高める。 □　正確な作業で梵天丸にプログラムを書き込ませることができたか。 □　集中力を高めることができたか。	みが適切にできたか。
	2　梵天丸で、車庫入れの発表会を行う。 ①　使用する道路と順番を決める ②　梵天丸で車庫入れを行う。 ＊　デジタルカメラで撮影。 ③　自己評価カードの記入。	**◇梵天丸** **◇ﾌﾟﾘﾝﾀｹｰﾌﾞﾙ** **◇制御プログラム** **◇サーバー機保存用フォルダ** **◇ビデオカメラ** **＊撮影記録用** **◇デジタルカメラ** **(SONY ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾏﾋﾞｶ)** ＊車庫入れ撮影用 ＊ＦＤ使用 **◇ﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸ** ＊動画保存用 **◇道路（合板）** **◇ＣＤ－Ｒ** ＊ビデオ映像記録用。 **◇自己評価カード** ＊意識調査	◎　廊下に道路（合板）を置き、本番の準備をする。 ＊　3つ用意する。 ◎　決められた順番で始めるように指示する。 ◎　様子をビデオに撮影記録し、意識を高める。 ◎　発表会の様子はＣＤに記録し、デジタルカメラの動画と共にで次年度に紹介することを説明する。 ◎　個々の作品は個人のﾌﾛｯﾋﾟｨﾃﾞｨｽｸに保存して渡す。 ◎　車庫入れの実習について自己評価させる。 □　協力して楽しく取り組ませることができたか。 □　プログラムと作品の動画を受け取り、作品が次年度に紹介されることを知り、満足感を与えることができたか。 □　作品作りに満足満足感を与えることができたか。 □　自己評価することで自分を振り返らせると共に、生徒の意識が把握できたか。	Ｓ－１ （自然な結果） □　目標とする軌跡で車庫入れができたか。 Ｓ－２ （肯定的な結果） □　自分の作品が学校に残ることで満足感を得られたか Ｓ－３ （公正さ） □　自分なりの評価基準を持って学習を振り返ることができたか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　車庫入れの実習を振り返り、適切な自己評価ができたか。
課題発展 1	1　実習記録の相互鑑賞会を行う。 ①ネットワーク上で作品を鑑賞する。 ②感想を記入してサーバー機の伝言板に送る。 ③感想を参照する ④興味のある作品のプログラムを参照する。	**◇サーバー機の共有フォルダ** ＊車庫入れ動画・プログラム保存・提示・感想収集用。 **◇MPEGプレーヤー** ＊動画参照用 **◇ﾊｲﾊﾟｰｷｭｰﾌﾞ・ﾎﾟｽﾄﾒｰﾙ機能** ＊感想記入・メール送付用 **◇制御プログラム** ＊他のプログラム参照用	◎　サーバー機に保存された動画とプログラムの鑑賞会をおこない、相互評価することで、お互いの頑張った点を認め合う。 ◎　感想をハイパーキューブで作成し、ポストメール機能でサーバー機の感想用伝言板に保存せる。 ＊全体的な感想でも、個人の工夫を誉める感想でも良い。 ◎　感想をお互いに参照させる。 ◎　優秀作品のプログラムや興味あるプログラムを参照させる。 ◎　具体的な評価のポイントを示すことで、評価基準を把握させる。 □　認め合い活動が適切にできたか。 □　工夫点・優れた点をつかませながら鑑賞させることができたか。 □　適切な評価基準をつかませることができたか。	Ａ－３ （変化性） □　ネットワーク上での相互評価に関心を持って取り組めたか。 Ｓ－２ （肯定的な結果） □　お互いの良い点を認め合うことができたか。 Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　適切な自己評価ができたか。
	2　優れた作品の動画と全員のプログ	**◇学校のＷＥＢページ**	◎　相互評価で優秀作品数点を、学校のＷＥＢページに	Ｓ－２ （肯定的な結果）

	ラムを学校のＷＥＢページに掲載する。 ＊代表生徒と教師で行う。	＊梵天丸作品紹介のページ ◇**一太郎** ＊ＨＴＭＬページ作成	載せることを伝える。 ◎　プログラム委員を選出し、教科担任が支援しながら作成する。 □　生徒中心でできる範囲で、無理なく作れることができたか。	□　学習の結果が発表されることで満足感を得られたか
まとめ　1	1　協力校と交流する。 ①作品鑑賞 ②感想メール交換 ③プログラム交換 ＊ＷＥＢページからダウンロードかＥメール添付	◇**ＷＥＢページ** ＊相互鑑賞・作品プログラムダウンロード用 ◇**一太郎** ＊テキスト形式で感想記入用 ◇**ｲﾝﾀｰﾈｯﾄｴｸｽﾌﾟﾛｰﾗ** ＊Ｅメール送付・読み込み用	◎　事前に学習したインターネットの使い方を確認する。 ◎　自校と協力校のＷＥＢページの中の、梵天丸の作品を鑑賞させる。 ＊　２人１組で２０台稼動させる。 ◎　感想をテキスト文書で書き、完成したものをサーバー機のフォルダに保存するように指示する。 ◎　プログラム委員と教科担任で、感想をまとめ、Ｅメールで協力校に送付する。 □　ｲﾝﾀｰﾈｯﾄを適切に活用させることができたか。 □　頑張った点を認め、文章にまとめさせることができたか。 □　同じ教材を用いていることを確認させ、共通意識・高め合いの気持ちを持たせることができたか。	Ｒ－３ （動機との一致） □　自分達が望む交流の形であったか Ｓ－１ （自然な結果） □　自分の力でＷＥＢページの閲覧や感想作成ができたか。 Ａ－２ （探求心の喚起） □　他校の作品を鑑賞することで、視野が広まったか。
	2　まとめ ①自己評価する。 ＊総合評価。 ②アンケート記入 ③ロボットコンテストの実際について知る。 ＊仙台市科学館で実施されている内容。	◇**自己評価カード** ＊総合自己評価 ◇**アンケート用紙** ＊意識調査 ◇**ロボットコンテストパンフレット** ＊競技ルール説明用	◎　制御に関する学習を振り返り、自己評価を記入するように伝える。 ◎　アンケート項目を説明し、適切に記入できるようにする。 □　自己評価の基準や、アンケート項目の中身を適切に伝えることができたか。 ◎　科学館で実施されているロボットコンテストの部門やルールについて説明し、中学生も参加していることを知らせる。 ＊　梵天丸は個人購入になるが、コンピュータ室は利用できることを伝える。 □　興味・関心の高い生徒がさらに学習を深め、発展させていく機会を適切に伝えることができたか。	Ｃ－３ （ｺﾝﾄﾛｰﾙの個人化） □　制御に関する学習全体を通しての感想記入と自己評価が適切にできたか。 Ｓ－１ （自然な結果） □　科学館のロボットコンテストが身近な存在に思えたか。

ソフトウェア技術者協会
〒160-0004　東京都 新宿区 四谷 3 - 12 丸正ビル 5F
Tel: 03 - 3356 - 1077　Fax: 03 - 3356 - 1072
E-mail: sea@sea.or.jp
URL: http://www.iijnet.or.jp/sea