
情報システム学カリキュラムの検討

— IS'97を中心として—

田 中 二 郎

1. はじめに

今日、コンピュータベース情報システム（以下単に「情報システム」という）は、組織の活動から個人の生活まで、社会のあらゆる場面で大きな役割を果たしており、われわれは情報システムに大きく依存して活動し、また影響をうけて生活している。このような状況のなかで情報技術や情報システムに関する知識や技術は、仕事をする上でも、生活する上でも、必要不可欠ものとなりつつあり、小学校・中学校・高等学校のそれぞれの段階において情報教育が行われている。

大学の情報システム教育も大きな転換点にある。第一は、情報システム系学部（学科）における情報システム専門家養成の問題である。従来、情報システム系学部では情報技術やコンピュータ技術中心の教育が行われてきた。しかしながら多くの情報システムは組織の目的や使命と深くかかわっており、その開発・利用・管理には多くの人々が関与し、影響をうけており、情報システム専門家の教育では、情報技術に関する最新の理論や技術を修得させるだけでなく、人間や組織の側面を取り入れた教育を行う必要性がさげばれている。第二は、情報技術や情報システムに関する教育が、情報システム系以外の学部の学生とっても重要なものとなっていることである。パソコン、インターネット、データベースなどの普及と発展は、大学の教育研究にこれらに関する知識や技術を必須のものとしているし、さらに卒業後の仕事や社会的な活動においても、情報技術や情報システムの知識や技術が不可欠なものとなってきつつある。

本稿はこのような認識にたって、「IS'97 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems」（以下「IS'97」という）を中心として情報システム学カリキュラムについて検討しようとするものである。IS'97を考察の対象としたのは、このカリキュラムが上記のような認識の下で作成され、アメリカの多くの情報システム系学部で行われている情報システム学教育の基礎となっているものであり、わが国では情報処理学会が、このカリキュラムをベースに、わが国の実状に踏まえて「大学の情報系専門学科の情報システム教育カリキュラム—ISJ2001—」（以下「ISJ2001」という）を発表しているからである。またIS'97の改訂版として「IS2002 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems」（以下「IS2002」という）が公刊され、IS'97の改訂作業もすすめられている。本稿ではIS'97の内容を検討し、ISJ2001やIS2002で変更・改訂されている部分にも言及して、情報システム

学カリキュラムについて考察したい。

アメリカにおける情報システム学カリキュラムの検討は、1972年に ACM (Association for Computer Machinery) が最初のカリキュラムを発表以来、継続的に行われ、何度かの改訂が進められてきた。IS'97は1995年に公表された「IS'95 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems Draft Report」に寄せられた意見を取り入れ、1997年に ACM, AIS (Association for Information Systems), AITP (Association for Information Technology Professionals) によって作成、公開されたものである。IS'97は表題にあるように情報システム学の学部用教育プログラム (undergraduate degree program) のモデルカリキュラムと指針に関する報告書である。そこでは学問研究領域としての情報システム、大学の教育プログラムのなかでの情報システム学教育、情報システム学部卒業生の出口特性 (exit characteristics)、情報システム学教育プログラムの前提条件などについて述べるとともに、情報システム学カリキュラムの体系 (architecture)、情報システム学科目群 (courses) の内容、情報システム学教育プログラムの資源、コンピュータ科学と情報システム学の共通科目 (shared courses) などに関する説明がなされ、それらの具体的な内容を示した付録として、情報システム学カリキュラムと関連分野、IS'97開発の経緯、知識メトリクス (metrics) の深さと関連教授法、情報システム学の知識体 (body of knowledge) とその詳細、学習ユニット (learning units)、情報システム学科目群の仕様と学習ユニットなどの膨大な資料が添付されている。

2 情報システム学の範囲と教育プログラム

(1) 情報システム学の範囲

IS'97では、まず「情報システムが、組織の製品・サービス・マネジメントの決定的な部分となり、情報技術や情報システムの効率的かつ効果的な利用が、企業組織には競争優位を、政府や非営利組織には優れたサービスをもたらす重要部分であり、これが情報システム学の領域で教育された専門家を必要としている」⁽¹⁾と述べて、情報システム学教育の重要性を強調している。また情報システム学は、歴史的発展経緯やそれを特定する方法や考え方の違い、教育プログラムにおける強調点の違いを反映して多様な名称が用いられているが、その学問的領域として、①情報技術の資源とサービスの獲得・配置・マネジメント (情報システム機能) と、②組織プロセスの使用するインフラストラクチャとシステムの開発と展開 (システム開発) という2つの広い領域を含んでおり、コンピュータ科学と近い関係にあるが、情報システム学はそのコンテキストが組織と情報システムにあることが特徴で、情報システム学の目標は、組織的使命と目的、情報システムの応用に集中されることとして、情報システム学の範囲を捉えている⁽²⁾。情報システム機能という記述は必ずしも分かりやすいものではないが、組織における情報システムの利用と管理の側面を述べているものと考えられ、情報システム学教育がこれまでの情報システム開発のための教育に加えて、情報システム利用の教育を担うことを意味していると理解できる。

(2) 情報システム専門家として期待される知識と能力

どのような教育プログラムでも、そこでどのような知識と能力をもった人材を養成するか、そのためにどのような内容を、どのレベルで教育するかといった教育目標をもっている。IS'97は、「技術的な方向づけにおける強い発言力と、個人とグループの相互作用での改善された技能もつべきである」⁹⁾という産業界からの要請にこたえ、継続的なキャリア成長を前提にして、情報システム専門家の入口（初級）レベルの職位につける卒業生を送り出せるようにカリキュラムを構成し、従来の情報技術中心の教育やカリキュラムを反省するとともに、組織やマネジメントに関する知識や技術をカリキュラムに盛り込んでいる。

まず IS'97では情報システム学部卒業生に期待される能力と知識を、「伴う能力 (with the ability to ...)」と「使用する知識 (using the knowledge of ...)」に区分し、表1のように、「コミュニケーション」、「コンピュータアプリケーションシステム」、「情報技術とツール」、「対人関係 (interpersonal relationships)」、「マネジメント」、「問題解決」、「システム開発方法論」、「システム理論と概念」、「専門性 (professionalism)」の9つについて整理している。「コミュニケーション」、「対人関係」、「マネジメント」、「専門性」などから明らかなように情報技術を超えた知識や能力が多く取り込まれている。

情報処理学会が作成した ISJ2001では、「情報システム系の学部卒業生に期待される能力と知識」として、「コミュニケーション」、「情報システムの活用」、「チームワーク遂行 (協調性と行動)」、「プロジェクトマネジメント」、「問題把握と形成」、「システム開発 (設計)」、「システム開発 (実装)」、「情報システムの基礎的理論と概念」、「情報システムの専門性」の9つをあげているが、両カリキュラムを比較すると、「コミュニケーション」はまったく同一内容である。「情報システムの活用」は「コンピュータアプリケーションシステム」、「情報技術とツール」を統合したものであり、「対人関係」と「チームワーク遂行」、「マネジメント」と「プロジェクトマネジメント」、「問題解決」と「問題把握と形成」、「システム理論と概念」と「情報システムの基礎的理論と概念」、「専門性」と「情報システムの専門性」は表題に多少の差があるものの、ISJ2001がより具体的な内容を示す表題になっているだけでほとんど差異がない。「システム開発」はISJ2001が実装に関して詳細な内容を盛り込んでいるが大きな違いはない¹⁰⁾。したがって日米の産業界・実務界を含めて情報システム専門家としての入口レベルにある情報システム学部の卒業生に期待される能力は上記の9つと考えられるであろう。

(3) 情報システム学の教育レベルと内容

前述のように情報システム学は、今日、情報システム開発者や情報システム専門家の教育だけでなく、情報システム利用者を対象とした情報システム学教育にも責任をもつことが要請されている。IS'97では、このような認識を踏まえて、情報システム学の教育レベルを図1のように、「レベル1－全学生」、「レベル2－情報システム学主専攻および副専攻学生」、「レベル3－情報システム学主専攻学生」に分類して示している¹¹⁾。

(1) レベル1…この教育レベルは、組織での情報システムの使用と役割に理解を与える。それは

表1 情報システム学部卒業生に期待される能力と知識

特徴	伴う能力	使用する知識
コミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> 出来事の観察を正確に行い、記録し、説明する 積極的に聞き、単純な用語で複雑なアイデアを表現する プレゼンテーションをまとめ、行う メモ、レポート、ドキュメントを書く 	<ul style="list-style-type: none"> 聞き取り、観察、文章化 インタビューとスピーキング 交渉と促進 データの表現と解釈 マルチメディアの開発と利用 コンピュータとテレビ会議の技術
コンピュータアプリケーションシステム	<ul style="list-style-type: none"> 機能的、組織間的、作業的、管理的、経営的な問題や機会に情報システムを活用する 種々の情報システムの特徴を説明する 	<ul style="list-style-type: none"> 組織の理論、構造、機能 システムと技術の特性と可能性
情報技術とツール	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータやネットワークの機能や構成要素を説明する 組織の問題解決にソフトウェアツールを選択し、適用する 購入した解決手段を実装し、統合する 高度なツールと手法によって分散システムを開発し、管理する 	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータやネットワークの概念 分散システム データベースの実装と管理 プログラミング言語と環境 セキュリティとプライバシーの管理
対人関係	<ul style="list-style-type: none"> 種々の背景を持つ人々と効果的に仕事をする 全社レベルの人々と効果的に仕事をする 共同環境においてチーム活動を指導し、促進する ウィン-ウィンアプローチを開発する 共感的に聞き、相乗的解決法を探索する 	<ul style="list-style-type: none"> リーダーシップ、マネジメント、組織 小グループのコミュニケーションと動機づけ 組織、チーム、個人の目標設定 ビジョンと責任の共有 文化の多様性
マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 組織の目標に一致するプロジェクト目標を確立する 資源と活動を明示し、結合し、展開し、監視し、指揮する パラダイムシフトの必要性を観察する 継続的な品質の改善の概念を適用する 	<ul style="list-style-type: none"> 役割、計画、目標の設定と追跡 プロジェクトと運営チームの活動 計画と資源管理 リーダーシップ、動機づけ、チーム構築 評価尺度とベンチマーキング
問題解決	<ul style="list-style-type: none"> 分析的手法のアプリケーションの必要性をまとめる 問題を識別するような質問を考案する 問題の定義と解決にシステム概念を適用する 単純および複雑な問題の創造的な解決法を公式化する 	<ul style="list-style-type: none"> 専門的な観察と記述 問題解決モデル ライフサイクルステージ 発想方法 データを収集し、要約し、翻訳する手法 統計的、数学的手法
システム開発方法論	<ul style="list-style-type: none"> 適切な方法論を選択し、利用する 情報システムを分析し、設計し、構築するツールや技術を使用する プロジェクトの実行可能性や危険評価を査定する 組織の状況と両立できる設計手法を適用する 	<ul style="list-style-type: none"> システム開発ライフサイクル プロトタイプング、購入、アウトソーシング 実行可能性、危険性分析 標準
システム理論と概念	<ul style="list-style-type: none"> システム表現とライフサイクル概念を適用する 形式的手法で組織的プロセスとデータを表現する 問題のインターフェイス、境界、構成要素を識別する 解のチェックと事実テストのメカニズムを適用する 	<ul style="list-style-type: none"> 一般システム理論 制御システム概念 品質、効果、効率の概念 ビジネスプロセスのモデル化と再設計 ビジネスプロセスのデータ、論理、イベントモデル化
専門性	<ul style="list-style-type: none"> 個人的目標設定と時間管理の概念を適用する 個人的意思決定スキルを適用する 個人の職位を明瞭にし、他者の意見を尊重する 倫理的規範を遵守する 情報システムの組織的、社会的影響を評価する 最新の活動基準を積極的に探求し、採用する 	<ul style="list-style-type: none"> 執行上の規則 倫理的理論 法的と規制的な基準 一般に受け入れられる実践の標準 記録の保管と報告 国際的な標準、文化、実践 利害関係者のニーズ

資料出所：Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 11.

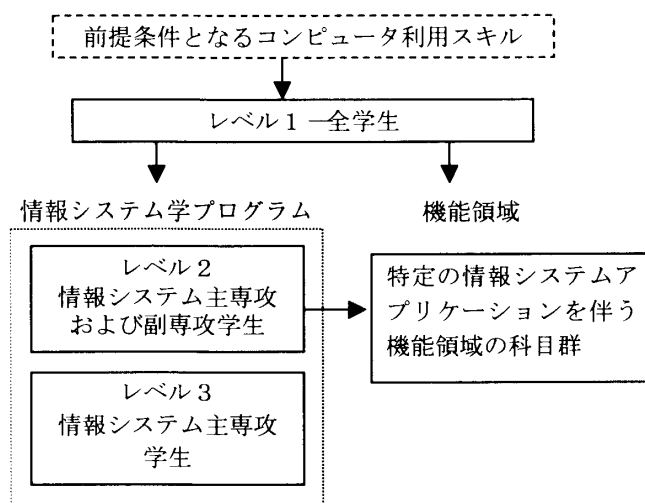


図1 情報システム教育のための教育レベル

資料出所：Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 8.

情報システムのエンドユーザに個人的生産性を保証するために必要な能力をも提供する。

- (2) レベル2…この教育レベルは情報技術と情報システムの分析と設計の初級コースに焦点を当てたカリキュラムを部分的に履修する。情報システム学副専攻の学生は、主要な機能的アプリケーションを開発し拡張するチームに対等な立場の現場専門家として、ユーザ代表として働く。
- (3) レベル3…この教育レベルは、レベル2の履修が前提となり、情報システム分野でのキャリア成長の準備をする。この教育レベルは情報システムの開発、実装、プロジェクトマネジメントなどの重要項目を含んでいる。

後で詳しく述べるように、IS'97では情報システム学カリキュラムの提示領域として、「情報システムの基礎」、「情報システムの理論と実践」、「情報技術」、「情報システムの開発」、「情報システムの展開とマネジメントプロセス」の5つを示しているが、これらを20のカリキュラム下位領域(subarea)に細分化し、表2のように下位領域ごとに各教育レベルにおける知識と能力の深さを示している。表2でも分かるように、知識や能力は深さのレベルで、0－知識無し(no knowledge)、1－認知(recognition)、2－理解(literacy)、3－利用(usage)、4－応用(application)に区分されており、「知的活動用ソフトウェアパッケージ」を除いて、同一の下位領域でも深さのレベルは教育レベルごとに異なる。教育レベルが高いほど高度な内容と深さが求められている。

カリキュラム提示領域との関係では、「コンピュータと情報システムのリテラシ」と「知的活動用ソフトウェアパッケージ」が「情報システムの基礎」に、「システムの理論と品質」、「意思決定」、「情報システム計画」、「情報技術と組織システム」の4下位領域が「情報システムの理論と実践」に、「コンピュータシステムハードウェア」、「コンピュータシステムソフトウェア」、「ネットワークと情報通信」、「プログラミング」、「アルゴリズム設計とデータ、オブジェクト、ファイル構造」が「情報技術」に、「ソフトウェア開発」、「データベース」、「情報システムの分析、設計、実装」、「チー

ム、個人、対人関係のスキル]、「プロジェクトマネジメント」の5つが「情報システムの開発」に、「情報システム支援サービス」,「システムインテグレーション」,「情報システム機能のマネジメント」,「情報資源管理」が「情報システムの展開とマネジメントプロセス」に含まれる。カリキュラム提示領域を分けたカリキュラム下位領域の提案は、「どのような内容を、どのレベルまで学ぶか」を明確にするために行われたものと思われる。これらの下位領域をさらに具体化すれば学習ユニットが得られ、学習ユニットを細分化すれば学習項目 (topics) が得られる。

図1には、教育レベルのほかに、「前提となるコンピュータ利用スキル (prerequisite computer use skills)」と「機能領域 (functional areas)」が示されている。前者はインターネットと電子メール、表計算、データベース管理、プレゼンテーショングラフィックス、統計分析、外部データベース検索の6種類のアプリケーション利用スキルである。文書処理 (word processing) もこの範疇に入るが前提とされている。当然のことながらこれらのアプリケーション利用スキルは全学生が履修しなければならない。また「機能領域」は教育レベル1および教育レベル2の学生がそれぞれの主専攻に応じて学ぶ領域であるが、IS'97では「特定の情報システムアプリケーションを伴った機能領域の科目群」としているのみで、具体的な内容は示していない。

表2 情報システムカリキュラムの重要な学習下位領域ごとの知識/能力のレベル
(レベル: 0 - 知識無し; 1 - 認知; 2 - 理解; 3 - 利用; 4 - 応用)

情報システムカリキュラムの重要な下位領域	各レベルごとの知識や能力の深さ		
	全学生	IS 副専攻学生	IS 主専攻学生
コンピュータと情報システムのリテラシ	3	3	4
知的活動用ソフトウェアパッケージ	4	4	4
システムの理論と品質	2	3	4
意思決定	1	2	3
情報システムの計画	1	2	3
情報技術と組織システム	1	2	4
コンピュータシステムハードウェア	1	2	3
コンピュータシステムソフトウェア	1	2	3
ネットワークと情報通信	2	3	4
プログラミング: 言語と実装	1	2	3
アルゴリズム設計とデータ, オブジェクトとファイル構造	1	2	3
ソフトウェア開発	1	2	3
データベース: モデル化, 開発, ツール	1	2	4
情報システムの分析, 設計, 実装	1	3	4
チーム, 個人, 対人関係のスキル	2	2	4
プロジェクトマネジメント	1	2	3
情報システム支援サービス	1	2	2
システムインテグレーション	1	2	3
情報システム機能のマネジメント	1	1	2
情報資源管理	1	1	2

資料出所: Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 13.

3 情報システム学カリキュラムの体系

(1) 情報システム学カリキュラムの全体像

IS'97情報システム学カリキュラムは、非常に複雑な提示のされかたをしている。まず図2に見られるように、全体のカリキュラム提示領域が、情報システム学の「固有部分」,「前提となるコンピュータ利用スキル」, 並行して実施される学習項目である「コミュニケーション, 量的および質的な分析, 組織機能」とともに示される。固有部分は、図2の実線で示されている「情報システムの基礎」,「情報システムの理論と実践」,「情報技術」,「情報システムの開発」,「情報システムの展開とマネジメントプロセス」の5つである。「コミュニケーション, 量的および質的な分析, 組織機能」は、全学生を対象とする学習項目とされ、情報システム学部卒業生の出口特性とも深く関連している。以下の記述ではIS'97の中核部分である情報システム学の固有部分を「カリキュラム提示領域」として検討したい。

情報システム学カリキュラム体系の基礎となるものは、カリキュラム提示領域と学習ユニットである。まずカリキュラム提示領域を前述のカリキュラム下位領域(図3では「カリキュラム領域の構成要素: curriculum area components」といっている)に分け、そのカリキュラム下位領域を学ぶための学習ユニットを対応づける。このラインは情報システム学カリキュラムで「なにを学ぶか」を示しており、学ぶ知識や能力のレベルは教育レベルによって異なる。つぎに学習ユニットをグループ化して情報システム学科目群を構成し、他の科目群を合わせて、カリキュラム提示領域に対応づける逆のラインがある。このラインは「どのような順序で学ぶか」を示しており、この報告書では本文の結論部分を占めている。さらに学習ユニットは知識体をベースにつくられる。「知識体領域」,「知識体の科目要素(subject elements)」,「学習ユニット」とつづくラインは「どのような学問分野から学ぶか」を表したものである。

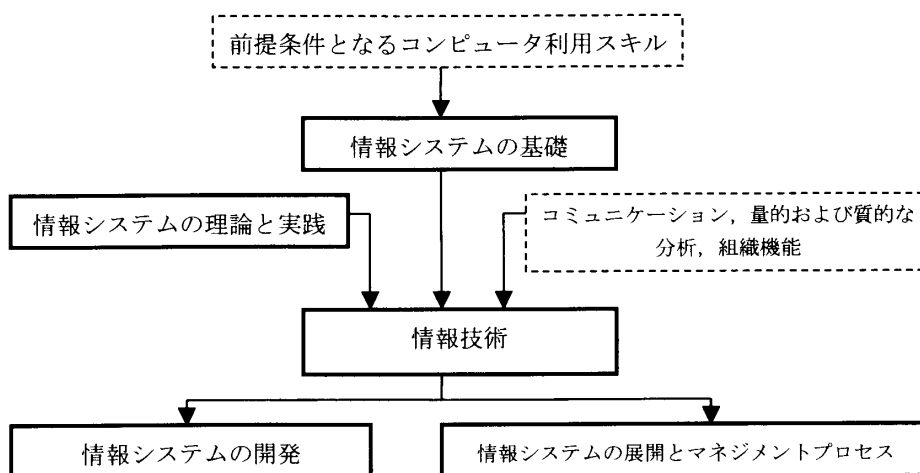


図2 情報システム学カリキュラムのカリキュラム提示領域

資料出所: Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 13.

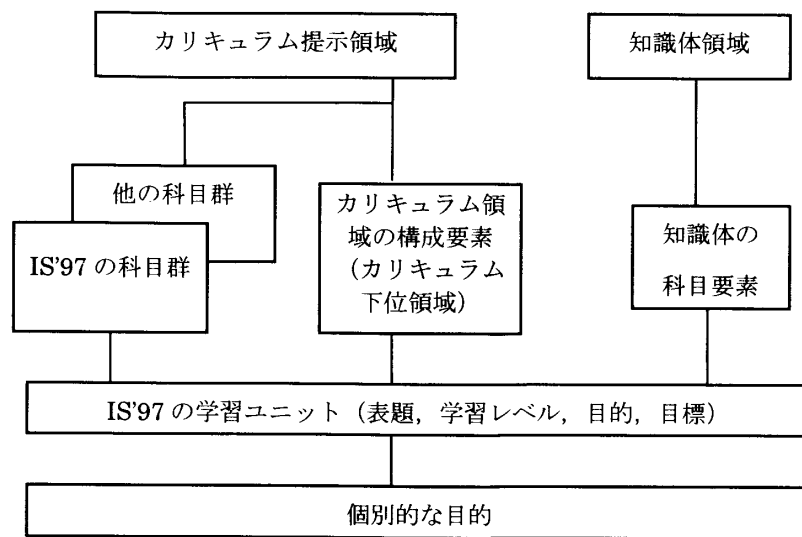


図3 IS'97カリキュラムの体系

資料出所：Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 47.

(2) 情報システム学カリキュラム提示領域

情報システム学のカリキュラム提示領域は、「情報システムの基礎」、「情報システムの理論と実践」、「情報技術」、「情報システムの開発」、「情報システムの展開とマネジメントプロセス」の5つから構成されるが、以下で要約的に各領域の内容を示してみたい⁽⁶⁾。

- ①情報システムの基礎…このカリキュラム領域には、情報システムおよび情報技術分野への広範囲な入門的解説と、情報技術の効果的かつ効率的活用による個人生産性の向上を目的とした教育が含まれる。学生には、組織における情報システムと情報技術の活用に関する導入教育が与えられ、大多数の卒業生が実行するような種類の知的作業に情報技術を適用する場合の理論と実践が含まれている。
- ②情報システムの理論と実践…このカリキュラム領域では、情報システムと情報技術に関し、広範囲にその入門知識を習得し、生産性指向の小規模個人向けシステムに対する要求分析とシステム開発を体験した後、学生は情報システムの開発と活用における方法と実践について、説明し誘導する概念や理論の指導を受ける。
- ③情報技術…このカリキュラム領域は、情報システムの技術面の知識に関し広さと深さを獲得する機会を学生に提供する。コンピュータシステムアーキテクチャ、オペレーティングシステムソフトウェア、情報通信による情報資源の相互結合が説明と討議の主要な構成要素である。
- ④情報システムの開発…このカリキュラム領域で、学生は、問題分析、情報システムの設計と実装を学ぶために、チームで作業する。システム分析によってシステム要求の決定と論理設計の経験が与えられる。情報システム物理設計の教育により、学生は論理設計を用いて情報システムを実装することが確実に可能となる。1つは開発ツールを用いた設計と実装であり、あと1つはDBMS (Data-Base Management System) ツールを応用する。
- ⑤情報システムの展開とマネジメント…このカリキュラム領域では、学生は重要なプロジェクト

に参加する。情報システム機能とシステムインテグレーションの管理およびプロジェクトの品質を確保するためのプロジェクトマネジメントは、このカリキュラム領域の必須の構成要素である。

(3) 情報システム学の知識体

IS'97の情報システム学カリキュラムの体系の最も下位にあるのは知識体であり、知識体のいくつかの集合が学習ユニットを、学習ユニットのいくつかをグループ化したものが科目やカリキュラム下位領域に対応し、これらが5つのカリキュラム提示領域を構成している。したがって知識体はカリキュラム体系の最も小さい部品の役割を与えられている。

IS'97では、情報システム学の知識体に関連する学問分野を「情報技術」、「組織と管理の概念」、「システムの理論と開発」の3つ主要な学問領域であるとし、これらから知識体領域が構成されるとして、4段階の階層にブレイクダウンし、知識体の科目要素として表記している。第2階層では、「情報技術」は「コンピュータアーキテクチャ」、「アルゴリズムとデータ構造」、「プログラミング言語」、「オペレーティングシステム」、「情報通信」、「データベース」、「人工知能」の7つに、「組織と管理の概念」は「一般組織理論」、「情報システム管理」、「意思決定論」、「組織行動」、「変化プロセスの管理」、「情報システムの法的・倫理的側面」、「専門性」、「対人関係スキル」の10に、「システムの理論と開発」は「システムと情報の概念」、「システム開発のアプローチ」、「システム開発の概念と方法論」、「システム開発のツールと技法」、「アプリケーション計画」、「リスク管理」、「プロジェクトマネジメント」、「情報とビジネス分析」、「情報システム設計」、「システムの実装とテスト戦略」、「システムの運用と保守」、「特定種類の情報システムのシステム開発」の12に分解されている⁹⁾。

この階層の各知識体に関して情報システム専門家として要求される知識レベルがIS'97報告書の付録5に、付録7には第4階層まで細分化した知識体の詳細が載せられている。たとえば「情報技術」は第2階層で「コンピュータアーキテクチャ」など7つに、「コンピュータアーキテクチャ」は第3階層で「基本的なデータ表現」など6つに、「基本的なデータ表現」は第4階層で「数値データの基本的な機械表現」など5つにといった形である⁹⁾。階層に分解された知識体は「知識体の科目要素」（「情報システム知識体要素：body of information systems knowledge elements」ともいう）となり、これらから学習ユニットが構成される。図3の知識体領域、知識体の科目要素、学習ユニットとつづくラインは情報システム学教育プログラムで求められる知識が「どこから得られるか」を示している。

(4) 学習ユニット

学習ユニットとはある学習目的を実現する知識体のグループであり、学生が学ぶべき一まとまりの教育内容を表している。各教育レベルにおける学習ユニット理解の範囲と深さは、カリキュラム下位領域の場合と同じく、知識なし、認知、理解、利用、応用に区分されている。これは知識体が特定の達成能力レベルで教えられるべき学習項目から成り立っていることを示している。

また学習ユニットは教育目的、学習目標、情報システム学知識体の要素、知識レベルの達成能力または深さと併せて記述されている。たとえば「学習ユニット1」の教育目的は「初心者システムと情報技術の定義と概念を紹介する」、学習目標は「①コンピュータシステムのハードウェアおよびソフトウェアの構成要素をシステム用語で記述・説明、②プログラムをインストールし、操作するためのオペレーティングシステム、ユーザインターフェイスの記述・説明・使用、データファイルの定義と保護、オペレーティングシステムのユーティリティ機能の実行、③知的作業ソフトウェア概念の定義・説明・使用」の3つである。またこの学習ユニットの知識体の科目要素は第3階層および第4階層で示され17あるが、それぞれの知識レベル・能力レベルは、システム概念や構成要素の関係が3レベルすなわち「使用」レベル、エンドユーザコンピューティング・セキュリティ・情報コストの関係が2レベルすなわち「理解」レベルで、他の知識体要素は1レベルすなわち「認知」レベルである。報告書では付録8で10の科目の説明とともに140の学習ユニットの詳細が説明されている（報告書では学習ユニットの数を127としているが、2つの学習ユニットの説明は欠落しており、13番目の学習ユニットは16に分かれているために140となる）⁹⁾。

4 情報システム学の科目群と学習順序

(1) 情報システム学の科目群

情報システム専門家として求められる知識と能力、その知識や能力の源泉が明らかになっても、それだけでは実際の教育プログラムで実施することはできない。知識や能力には、比較的容易なものから、非常に難しいものまで各種のレベルがあり、またその知識を学ぶための前提となる知識や技術もある。さらに授業時間には1回1時間半で1年間30回などの制約もある。IS'97では、カリキュラム提示領域を担う科目として、「情報システムの基礎」、「情報システム技術利用時の個人の生産性」、「情報システムの理論と実践」、「情報技術（ハードウェアとソフトウェア）」、「プログラミング、データ、ファイルおよびオブジェクト構造」、「ネットワークと情報通信」、「情報システムの分析と論理設計」、「DBMSを用いた物理設計と実装」、「プログラミング環境を用いた物理設計と実装」、「プロジェクトマネジメントと実践」の10科目をあげている。この10科目も20のカリキュラム下位領域も、ともにカリキュラム提示領域を細分化したものであるが、直接的な対応関係にない。学習ユニットを構成要素としている点では同じであるが、個々の下位領域や科目に含まれる学習ユニットは異なっている。これは下位領域が情報システム専門家として「何を学ぶ必要があるか」を示し、科目群が教育レベルや教育内容とともに「どのような順序で学ぶか」という学習順序を示しているからである。それぞれの情報システム学科目群の概要は下記の通りであり、学習項目は表3に示されている。少し大きな表となるが、各科目にどのような学習項目が含まれるかを理解できるように報告書にあるすべての項目を記載した¹⁰⁾。

- ①情報システムの基礎…この科目はシステムと開発の概念、情報技術、アプリケーションソフトウェアの入門知識を与え、情報が組織でどのように用いられ、情報技術がどのようにして品質、適時性、競争優位の改善を可能にするかを説明する。

表 3 情報システム学科目群の学習項目

科目名称	学 習 項 目
IS'97.P0－知的作業支援ソフトウェアツールキット	文書処理、電子メール、インターネットツール、表計算、データベース、プレゼンテーショングラフィックス、外部データベース検索、初級統計ソフトウェア
IS'97.1－情報システムの基礎	システム概念、システムの要素と関係、情報の費用・価値と品質、競争優位と情報、情報システムの仕様・設計・リエンジニアリング、アプリケーション対システムソフトウェア、パッケージソフトウェア
IS'97.2－情報システム技術利用時の個人の生産性	エンドユーザシステム対組織システム、知的作業とその要求の分析、知的作業生産性の概念、個人とグループの生産性を支援するソフトウェアの機能性、ソフトウェアとデータの組織と管理、組織データへのアクセス・外部データへのアクセス、コンピュータリソースの選択、実行によるマクロプログラムの開発、ユーザインターフェイスの設計と実装、データベースソフトウェアを用いたソリューションの開発、個人およびグループの情報管理活動の洗練と拡張
IS'97.3－情報システムの理論と実践	システムの理論と概念、情報システムと組織システム、意思決定理論とそれが情報技術によっていかに実装されるか、TQM とリエンジニアリング、システムの階層、戦略的・戦術的と作業的、システムの要素と関係、情報システム戦略、情報と情報技術の役割、システムの利用・開発・管理する人々の役割、情報システム計画、人間-コンピュータのインターフェイス、ネットワークとデータ通信システムの管理、電子商取引、システムパフォーマンスの実現と評価、情報システムの設計と利用に関係した社会的・倫理的課題
IS'97.4－情報技術（ハードウェアとソフトウェア）	ハードウェア：CPU アーキテクチャー・記憶装置・レジスタ・アドレスモッド・プログラミング・バス・命令セット・マルチプロセッサ対シングルプロセッサ、周辺機器：ハードディスク・CDs・ビデオディスプレイモニター・デバイスコントローラ・入出力、オペレーティングシステムの機能と種類、オペレーティングシステムのモジュール：プロセス管理・記憶とファイルシステム管理、ハードウェアアーキテクチャーの例、オペレーティングシステムの例、スイッチ、マルチプレクサーと媒体、マルチユーザオペレーティングシステムの実装と構成
IS'97.5－プログラミング、データ、ファイルおよびオブジェクト構造	データ構造と表現：文字・レコード・ファイル・マルチメディア、データの精確、情報の表現・組織・蓄積、アルゴリズムの開発、オブジェクト表現と在来のデータフロー表記法の比較、プログラミング制御構造、プログラムの正確性・検査・検証、ファイル構造と表現
IS'97.6－ネットワークと情報通信	テレコミュニケーション装置・媒体・システム、ネットワークのハードウェアとソフトウェア、ネットワーク構成、ネットワークアプリケーション、データのコード化、費用便益分析、分散システム対集中システム、アーキテクチャー・トポロジー・プロトコル、ブリッジ・ルータ・ゲートウェイの実装と運用、ネットワークパフォーマンスの分析、プライバシー・セキュリティ・信頼性、テレコミュニケーションの管理・通信標準、イントラネットとインターネット
IS'97.7－情報システムの分析と論理設計	ライフサイクルのフェーズ：要求定義・論理設計・物理設計・テスト計画・実装計画・パフォーマンス評価、コミュニケーション・対人スキル・インタビュー・プレゼンテーションスキル、グループダイナミクス、リスクと実行可能性の分析、グループベースのアプローチ：プロジェクトマネジメント・共同アプリケーション開発、構造化されたワークルー、オブジェクト指向設計、ソフトウェアの生産とレビュー、プロトタイプング、データベース設計、ソフトウェアの品質メトリクス、アプリケーションカテゴリ、ソフトウェアパッケージの評価と購入、専門家の倫理準則
IS'97.8－DBMSを用いた物理設計と実装	データモデルとモデル化のツール・技法、構造化とオブジェクト設計アプローチ、データベースのモデル：リレーショナル型・階層型・ネットワーク型とオブジェクト指向設計、CASE ツール、データ辞書・リポジトリ・ウェアハウス、実装：ウィンドウズ/GUI コード化およびまたは実装・コード/アプリケーションの生成、クライアントサーバ計画・テスト・設置、システムの変換・エンドユーザ教育/インテグレーションと実装後のレビュー
IS'97.9－プログラミング環境を用いた物理設計と実装	クライアントサーバプログラミング言語環境の選択、ソフトウェアの構築：構造化・イベント駆動型でかつオブジェクト指向アプリケーションの設計、テスト、ソフトウェア品質保証、システムの実装、ユーザ教育、システムの引き渡し、実装後のレビュー、構成管理、保守、リバースエンジニアリングとリエンジニアリング、重装備のクライアントと軽装備ブラウザ/アクティブサーバの双方をベースにしたアプローチが考慮される。
IS'97.10－プロジェクトマネジメントと実践	システムライフサイクルの管理：要求定義・論理設計・物理設計・テスト・実装、システムとデータベースの統合問題、ネットワークとクライアントサーバの管理、プロジェクトマネジメントとパフォーマンス評価のメトリクス、期待の管理：上司・ユーザ・チームメンバー・他のプロジェクト関係者、スキル要求の決定とプロジェクトの人員配置、費用効果分析、報告およびプレゼンテーションの技法、プロジェクトの行動的側面と技術的側面の効果的な管理、変化のマネジメント

資料出所：Davis, Gordon B. et al. 1997, pp. 18-21.

- ②情報システム技術利用時の個人の生産性…この科目は学生がパッケージソフトウェアの効率的かつ効果的な利用によって知的作業者としてのスキルを改善することを可能にする。この科目は個人とグループの双方を含んでいる。
- ③情報システムの理論と実践…この科目は組織システム、計画、意思決定プロセスと、情報がどのようにして組織の意思決定支援に利用されるかに関する理解を与える。この科目は品質と意思決定の理論、情報理論、組織に存続のための情報を与える必須の実践作業を含んでいる。
- ④情報技術…この科目は、システム開発要員が、ビジネス環境において、効率的な利用のためのコンピュータアーキテクチャのトレードオフを理解可能にするハードウェア技術およびソフトウェア技術の予備知識を与える。
- ⑤プログラミング、データ、ファイルおよびオブジェクト構造…この科目はアルゴリズム開発、プログラミング、コンピュータの概念、データおよびファイル構造の設計と応用に関する理解を与える。この科目はプログラムおよびデータの論理構造と物理構造の理解を含んでいる。
- ⑥ネットワークと情報通信…この科目は、ネットワークと情報通信の技術・ハードウェア・ソフトウェアを含め、データ伝送とネットワーク要求の詳細な知識を与える。重点は組織におけるネットワークアプリケーションの分析と設計におかれる。
- ⑦情報システムの分析と論理設計…この科目はシステムの開発と修正プロセスに関する理解を与える。またこの科目は学生がシステム開発方法論を評価し、選択することを可能にする。
- ⑧DBMSを用いた物理設計と実装…この科目はデータベースマネジメントシステム環境での情報システムの設計と実装を含んでいる。学生は論理設計を実装するためのデータベースソフトウェアを用いた物理的なシステムの設計と構築を行うことによって、以前の科目で得られた設計プロセスの達成度を証明する。
- ⑨プログラミング環境を用いた物理設計と実装…この科目はシステムの物理設計、プログラミング、テスト、実装を含んでいる。オブジェクト指向、クライアント-サーバの実装は、プログラミング環境を用いて設計する。
- ⑩プロジェクトマネジメントと実践…この科目はシステム開発や高度なプロジェクトの好結果のマネジメントに必須の要因を含んでいる。プロジェクトマネジメントの技術的な側面と行動的な側面が検討される。

さらに情報システム学部の学生に情報システム学カリキュラムに並行して実施される学習項目(topics)として、一般のおよび技術的な記述・口頭コミュニケーション・リスニングスキルなどのコミュニケーション、離散数学・初級微積分・統計学などの量的・質的分析、会計・流通・財務・人的資源・マーケティング・生産のような組織機能およびビジネスの国際的な側面をあげている。

(2) 情報システム学科目の学習順序

情報システム学カリキュラムの科目群は10科目であり、16週48時間の半年間授業を基準にしている。図4にはこれらの科目の学習順序が前提となる科目「IS'97.P0-知的作業ソフトウェアツールキット(これまで「前提となるコンピュータ利用スキル」といつてきたものと同じ)」とともに示さ

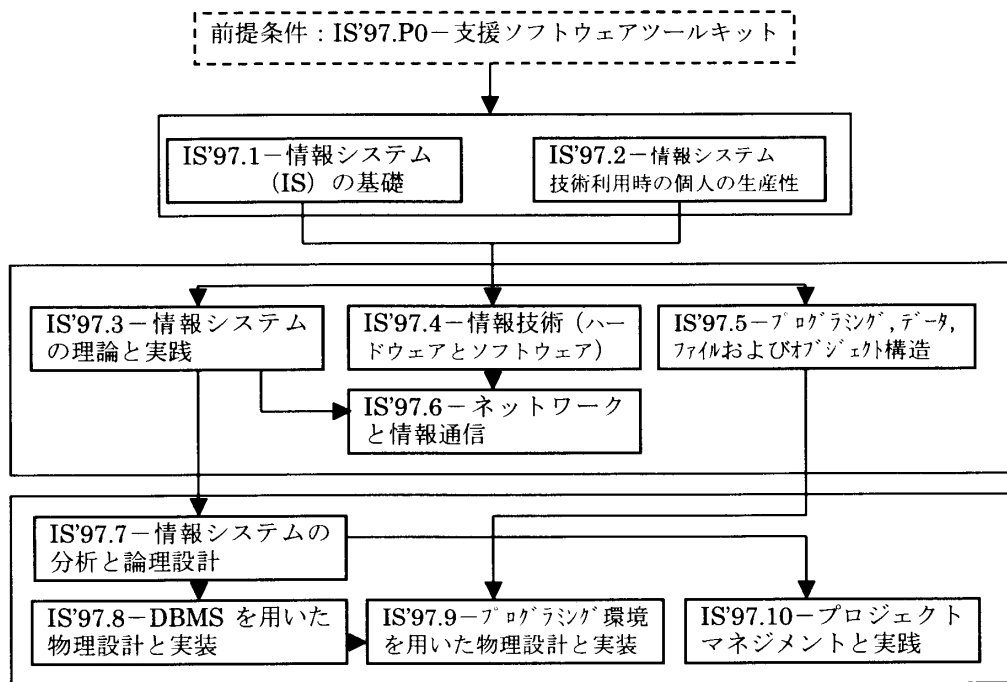


図4 IS'97情報システム学科目の学習順序

資料出所: Davis, Gordon B. et al. 1997, p. 15.

れている。まず「IS'97.1-情報システムの基礎」と「IS'97.2-情報システム技術利用時の個人の生産性」の学習に先立って学ばなければならないのは IS'97.P0である。また IS'97.1と IS'97.2の2科目は同時に学ぶこともでき、全学生を対象とした教育レベル1の科目群でもある。

上記の IS'97.1と IS'97.2の2科目は、「IS'97.3-情報システムの理論と実践」、「IS'97.4-情報技術」、「IS'97.5-プログラミング、データ、ファイルおよびオブジェクト構造」の前提科目となっている。また「IS'97.6-ネットワークと情報通信」を学ぶためには、IS'97.1と IS'97.2に加えて IS'97.3と IS'97.4を前もって学習することが必要となる。さらに「IS'97.7-情報システムの分析と論理設計」の前提科目は IS'97.3である。教育レベルとの関係では必要ならば IS'97.P0を含めて、IS'97.1から IS'97.7までが教育レベル2、すなわち副専攻の学生の学習範囲となる。

「IS'97.8-DBMSを用いた物理設計と実装」を学ぶためには前記の IS'97.7が前提となる。つづいて「IS'97.9-プログラミング環境を用いた物理設計と実装」の前提科目は IS'97.5と IS'97.8であり、「IS'97.10-プロジェクトマネジメントと実践」の前提科目は IS'97.7である。教育レベル3の情報システム学主専攻の学生は、IS'97.1から IS'97.10までの10科目をすべて学ぶ必要がある。表4にカリキュラム提示領域、情報システム学科目群、教育レベルの関係を示した。

5 カリキュラムの拡充と改善

(1) 期待される情報システム専門家像とカリキュラムの拡充

ISJ2001では、「期待される情報システム専門家像」を、①情報システム専門家としてのプロフェ

表4 カリキュラム提示領域・情報システム学科目群・教育レベルの関係

カリキュラム提示領域	情報システム学科目群	教育レベル
情報システムの基礎	IS'97.1-情報システムの基礎 IS'97.2-情報システム技術利用時の 個人の生産性	教育レベル1： 全学生対象
情報システムの理論と実践	IS'97.3-情報システムの理論と実践	教育レベル2： 主専攻学生および 副専攻学生対象
情報技術	IS'97.4-情報技術（ハードウェアと ソフトウェア） IS'97.5-プログラミング、データ、ファイル およびオブジェクト構造 IS'97.6-ネットワークと情報通信	
情報システムの開発	IS'97.7-分析と論理設計 IS'97.8-DBMSを用いた物理設計と実装 IS'97.9-プログラミング環境を用いた 物理設計と実装	
情報システムの展開と マネジメントプロセス	IS'97.10-プロジェクトマネジメントと実践	教育レベル3： 主専攻学生対象

シヨナルリズムと職業倫理を備える，②プロフェッショナルリズムを支えるだけの情報システムについての広く深い専門知識，技術および洞察力を持つ，③広い知識をまとめあげ，創造的に問題の発見と解決ができる，④立場や国を超えた人たちとコミュニケーションとプレゼンテーションができるとまとめている⁽¹¹⁾。またIS2002は，ビジネスとの関係を強く打ち出し，①情報システム専門家は広いビジネスと実務界の展望をもたねばならない，②情報システム専門家は強力な分析的および批判的な思考のスキルをもたねばならない，③情報システム専門家は対人コミュニケーションとチームスキル，強固な倫理基準をもたねばならない，④情報システム専門家は組織の成果を高める情報技術のソリューションを設計し，実行しなければならないと述べている⁽¹²⁾。前者は理念的であり，後者は実践的であるという相違はあるが，情報システム専門家に広い知識・視野と倫理性，高い能力・技術と実行力が求められている。

上記のような資質を備えた人材を養成するためには，教育プログラムやカリキュラムにその内容が取り入れられねばならない。ISJ2001は，情報システム専門系を12のコア科目，12のコア以外の科目，6の演習科目の3つの科目群に，参照領域を10の自然・技術系科目と11の人文・社会系科目の2つ科目群の合計5つの分野に分けて，情報システム教育モデルカリキュラムを示している。情報システム学専門学科のカリキュラムであり，コア科目は基本的にIS'97の情報システム学科目群に対応するものであるが，コア以外の科目や演習科目のようにIS'97に記載されていない多くの内容が盛り込まれている。また参照領域はIS'97の並行学習項目に当たるものであるが，格段に豊富な科目や内容が取り込まれている。なおコミュニケーションの部分は，「表現と意志疎通」，「問題形成と問題解決」として拡張されコア科目に取り入れられた。しかし情報システム専門系だけでも30科目あり，参照領域を含めると51科目になる。4年間という期間を考慮すると，優先順位や選択基準が必要であろうと思われる。

(2) IS2002におけるカリキュラムの改訂

一方、IS2002はIS'97の改訂に拍車をかけてきた主要な要因として、インターネットの急成長、新入生コンピュタリテラシの変化、情報システム学アクレディテーション運動 (Information Systems Accreditation Movement) の3つをあげている⁽⁴³⁾。まずIS'97カリキュラムの欠落部分はインターネットベース取引であることが発見されたとして、「IS2002.2-エレクトロニックビジネス戦略、アーキテクチャと設計」という新しい科目を追加した。この理由を情報システム科目群の仕様のなかで「エレクトロニックビジネスの科目は、最近の数年の間に、情報システム学カリキュラムの不可欠の部分となってきた。インターネット技術の拡大は、営利および非営利の組織の双方で行われるビジネスの方法に重大な影響を与えてきた。情報システム学カリキュラムは、コンピュータ技術と通信技術の統合が、産業を問わず、組織とその基本プロセスを再編成している環境で役割を果たす卒業生を輩出することが肝要である」と述べている⁽⁴⁴⁾。

またモデルカリキュラムの科目数を10科目に制限したいという要望と、新入生の急激で著しいコンピュタリテラシの改善を踏まえて、「IS'97.P0-知的作業ソフトウェアツールキット」と「IS'97.2-情報システム技術利用時の個人の生産性」を統合して「IS2002.P0-情報システム技術利用時の個人の生産性」とした。また「IS'97.9-プログラミング環境を用いた物理設計と実装」は、「IS2002.9-最新の環境を用いた物理設計と実装」に科目名が変更された。他の科目名は同一であるが、IS2002.1からIS2002.10まで、範囲と学習項目が現代的な用語と概念を追加して更新されている。しかしながら表3からも推察されるように、1つの科目にあまりにも多くの内容を盛り込み過ぎて、16週48時間の半年間という基準で消化できるかどうかという疑問が残る。情報システム学のアクレディテーションとは、情報システム専門家資格認定の基礎となる教育プログラムの認証にかかわっており、IS'97がその基準のベースとなったことと関係している。わが国においても現在多くの分野においてアクレディテーションの問題が検討されている。

6 おわりに

本稿はIS'97を中心に情報システム学カリキュラムの検討を進めてきた。IS'97は、情報技術や情報システムの利用と適用領域が拡大し、多くの人々がそれらに依存して活動し、影響をうけて生活しているなかで、膨大な資料と共同研究に基づいて、「情報システム系学部でどのような出口特性、知識と能力をもった情報システム専門家を養成するか」、「全学生および副専攻学生の情報システム学教育をどのようなレベルと内容にするか」という、情報システム学教育の重要課題に、具体的に詳細な提案を行い、その発展に多大の貢献をしており、その努力と成果は高く評価できるものである。今後の情報システム学教育の展開においても大きな影響を与え続けると考えられる。

しかしながらIS'97、ISJ2001、IS2002は、基本的には情報システム学ないし情報システム系学部の教育プログラムの提案である。教育レベル1、教育レベル2の「特定の情報システムアプリケーションを伴った機能領域の科目群」がどのようになるか具体的な内容は示していない。そこで情報システム系以外の学部に適用する場合には、まずその情報システム学教育が情報システム学主専攻

学生の学ぶ教育の部分集合でよいか吟味することが重要であろう。また情報システム学科目群について検討するだけでなく、これらのレベルの学生の主専攻科目群とコンピュータリテラシの状況を含めて、当該学部の教育目標を達成するためのシラバス全体の見直しが必須であると思われる。教育レベル1および教育レベル2の情報システム学教育とその「特定の情報システムアプリケーションを伴った機能領域の科目群」について、経営情報学部など文科系情報学部・学科のカリキュラムを中心に今後検討を進めていきたい。

(たなか・じろう 産業情報学科)

注

- (1) Davis, Gordon B. et al. 1997 "IS'97 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems", ACM・AIS・AITP, p. 6.
- (2) Ibid., p. 7.
- (3) Ibid., p. 11.
- (4) 情報処理教育委員会情報システム小委員会報告書『大学の情報系専門学科のための情報システム教育カリキュラム—ISJ2001—』情報処理学会, 2001年, 47頁。
- (5) Davis, Gordon B. et al. 1997, op. cit., pp. 8-10.
- (6) Ibid., p. 14.
- (7) Ibid., p. 44.
- (8) Ibid., pp. 50-62.
- (9) Ibid., pp. 63-94.
- (10) Ibid., pp. 18-21.
- (11) 情報処理教育委員会情報システム小委員会報告書『前掲書』, 3頁。
- (12) Gorgone, John T. et al. 2002 "IS2002 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems", ACM・AIS・AITP, p.v.
- (13) Ibid., pp. 5-6.
- (14) Ibid., p. 24.

主要参考文献

1. Davis, Gordon B. et al. 1997 "IS'97 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems", ACM・AIS・AITP. (HIS研究会誌「IS'97情報システム学の学部用プログラムのためのモデルカリキュラムと指針」情報処理学会, 1998.)
2. 浦昭二ほか共編著『情報システム学へのいざない—人間活動と情報技術の調和を求めて』培風館, 1998年。
3. 情報処理教育委員会情報システム小委員会報告書『大学の情報系専門学科のための情報システム教育カリキュラム—ISJ2001—』情報処理学会, 2001年。

4. Gorgone, John T. et al. 2002 “IS2002 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems”, ACM · AIS · AITP.

A Study on Information Systems Curriculum: With Reference to IS'97

Jiro TANAKA

In this paper we study Information Systems curriculum based on IS'97, Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems published by ACM (Association for Computer Machinery), AIS (Association for Information Systems), and AITP (Association for Information Technology Professionals) in 1997.

Firstly, we reviewed the current issues of Information Systems, particularly its scope, the capabilities and knowledge expected for information system professionals, and the three educational levels for Information Systems in college. Secondly, we examined the curriculum architecture, the curriculum presentation areas, the body of knowledge, the learning units, and the courses and their sequence of Information Systems according to IS'97.

Finally, we discussed the expansion and improvement of Information Systems curriculum in relation to ISJ2001 by IPSJ (Information Processing Society of Japan) and IS2002 which was an update to IS'97.

Key Word: IS'97, Information Systems, Curriculum Architecture, Educational Levels, Information Systems Courses