

# 情報システム学の体系と教育体系と学び

## Education system and learning in the Information Systems

神沼 靖子

情報処理学会フェロー

### 要旨

昨今、高等教育の「質保証」と大学改革に関する議論が高まっている。その背景には大学教育の「分野別質保証」の問題があり、学士課程教育の「あるべき姿」の検討と教育課程編成上の「参照基準策定」の課題がある。そこでこれらの議論の本質について分析し、情報システム学における教育の質保証の問題について考える。さらに、これまで関わってきた情報システム学における教育体系について省みながら、そのモデルプログラムと「学び」の在り方について言及する。その過程で、情報システム教育の背景にある情報学分野の参照基準策定の動向に触れ、教育の評価基準による産学の思いのギャップの解消に向けた筆者等の活動に触れる。

### 1. はじめに

近年の大学教育の質保証に関する主な流れとして、文部科学省の中央教育審議会大学分科会制度・教育部会大学分科会による「学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）」（2008.3.25）を上げることができる。そこでは、「学部・学科等の組織の縦割りの壁を破り、学生本位の教育活動の展開が必要」であるとした上で、明確な「三つの方針」（学位授与、教育課程編成・実施、入学者受入れ）に貫かれた教学経営、PDCAサイクルの確立が重要としている。これらの中で、教育課程編成・実施に注目する。

さらに「順次性のある体系的な教育課程編成、『幅広い学び』の保証、外国語教育におけるバランスのとれたコミュニケーション能力の育成、キャリア教育の適切な位置づけ、共通教育や基礎教育への教員の積極的な参画、大学間連携による教育内容の豊富化など、『21世紀型市民』に相応しい『学習成果』の達成」、「学生が本気で学び、社会で通用する力を身に付けるよう、きめ細かな指導と厳格な成績評価（注：学士力の達成度の評価には、多面的できめ細かな方法が必要）」についても注目する。

これに先立つ2年前に、経済産業省は「社会人基礎力（職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力）」として、3つの能力（12の能力要素）を定義づけている（2006.8）。それらは「前に踏み出す力（主体性、働きかけ力、実行力）」、「考え抜く力（課題発見力、計画力、創造力）」、「チームで働く力（発信力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性、ストレスコントロール力）」である。

以下、2.では「分野別質保証と学士課程編成上の参照基準策定」について分析し、3.で「情報システム学における教育の質保証の取組み」について考え、4.で「産学の思いのギャップの解消に向けた活動」について述べる。5.「おわりに」では全体を通しての補足事項に触れる。

### 2. 分野別質保証と学士課程編成上の参照基準策定

中央教育審議会による「学士課程教育の構築に向けて」の報告を受けて、文部科学省高等教育局は日本学術会議に対して「大学の分野別質保証の在り方」に関する審議を依頼している（2008.5）。これを受けて、日本学術会議は、「大学教育の分野別質保証の在り方検討委員会」を設置（2008.6）し、活動を開始した。

さらに、「質保証枠組み」、「教養教育・共通教育」、「大学と職業との接続」の3分科会が設置（2009.1）され、9月には、質保証枠組み分科会「分野別の教育課程編成上の参照基準について（基本的な考え方）」をまとめ、2010年8月に「大学教育の分野別質保証の在り方について」文部科学省に回答している。10月からは、各分野に「参照基準策定分科会」を順次設置し、策定された分野別質保証の参照基準が次々と公開されている。

経営学(2012.8.31),言語・文学(2012.11.30),法学(2012.11.30),家政学(2013.5.15),機械工学(2013.8.19),数理科学(2013.9.18),生物学(2013.10.9)の分野は夫々策定が終了しており,史学,地球・惑星科学,土木工学・建築学,物理学の分野も近々に策定終了予定である。

さらに,哲学,心理学,教育学,社会学,社会福祉学,地域研究,政治学,経済学,農学,環境学,化学,総合工学,情報学,電気電子,材料工学などの分野は2014.9までに終了することが求められている。

参照基準をまとめるにあたって,基本的な構成要素として,

- 1) 当該学問分野の定義
- 2) 当該学問分野に固有の特性
- 3) 当該学問分野を学ぶすべての学生が身に付けることを目指すべき基本的な素養  
当該学問分野の学びを通じて獲得すべき基本的な知識と理解  
当該学問分野の学びを通じて獲得すべき基本的な能力
  - a 分野に固有の能力
  - b ジェネリックスキル
- 4) 学習方法,及び学習成果の評価方法に関する基本的な考え方
- 5) 市民性の涵養をめぐる専門教育と教養教育との関わり

などについてまとめることが求められており,分野の事情によって独自の項目を設定したり,参考資料等を付したりすることができるようになっている。

また,こうして作成された参照基準は,日本学術会議として各分野の学士課程教育の「あるべき姿」を述べた文書であると位置付けられ,誰でも利用できる資料として提供することになっている。したがって,これらの成果は,学習成果の明確化を通じた教育の質保証のために活用することができる。

各分野の内容記述において,基本的な知識と理解について「～を説明できる」と表現し,基本的な能力については「～ができる」と表現することによって,分野固有の知識や理解を活用して何かを行うことができる能力を示している。そこには,分野固有の知識や理解に依存しない能力(ジェネリックスキル)や,価値観・倫理観,あるいは世界認識を支える知的な座標軸なども有用性を持つとしている。また,「～に関して適切な判断ができる/～に即して適切に理解できるなど」の表現も含まれている。

さらに,「職業生活における有用性」,「公共的な課題に関わる市民としての生活における有用性」,「より本源的・一般的な意味での有用性」を示すために,知識や能力が,学生にとってどのような意義を持つかが明確に理解できるようにすることが重要であるとしている。

情報学委員会の下では,情報処理学会の情報処理教育委員会が,情報学の参照基準策定に参加している。基本的には,「情報学の定義」,「情報学に固有の役割と特性(情報に関する普遍的な原理,情報を扱う機構および機構を設計し実現するための技術,情報を扱う人間と社会に関する理解,社会において情報を扱うシステムを構築し運用するための技術・制度・組織)」,「情報学を学ぶ学生が獲得すべき知識と理解」,「情報学を学ぶ学生が獲得すべき能力(情報学に固有の能力,ジェネリックスキル)」,「学習方法」などについて議論中である。

### 3. 情報システム学における教育の質保証の取組み

浦先生が中心となった情報システム教育の体系に関するこれまでの取組みの殆どを「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(1998.4))」と,その改訂版(2008.12)にまとめている。その基本思想は,「情報技術の理解・応用,情報システムの利用者の要求を正しく理解し企画・開発できる専門家の育成を目指す」ことであった。このため,欧米の情報システム教育の変遷を調査して,日本版情報システムカリキュラムを策定している。その際,コンピュータ科学と情報システム学の違いを明確にすることが必要であった。その分析結果として,情報システム学では「組織の機能と管理」と「情報システムの技術的知識」が重視されること,技術的専門知識として,組織における情報システムを構成できる能力,応用ソフトウェアを設計・実現する能力が重視されること,卒業後は組織環境で働き組織機能と情報技術を結びつける仕事につくことなどをまとめている。一方,

コンピュータ科学については、数学・アルゴリズム・工学的技術が重視されること、技術的専門知識として「アルゴリズム開発」、「プログラミング」、「システムソフトウェアとハードウェア」に重点が置かれること、卒業後はハードウェアとソフトウェアの技術面で活躍できることなどを特徴とした。

情報システム教育の体系に関するこれまでの取り組みでは、欧米カリキュラムを反映してきた。それが、情報システムのモデルカリキュラムの策定にどのように反映してきたかを、図 3-1 に示す。

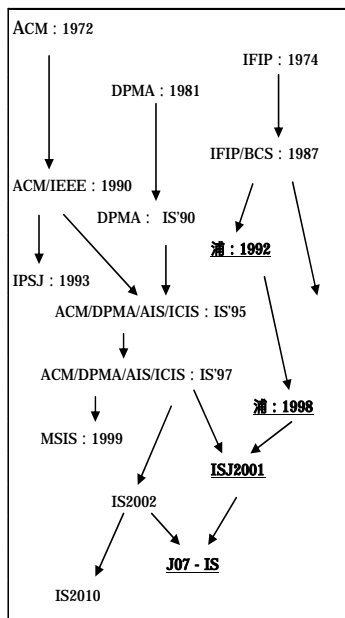


図 3-1 IS モデルカリキュラムへの取り組み経緯

浦等のモデルカリキュラムは、基礎と専門に分けて、それぞれのコア領域と参照学問領域（人間・社会、自然・技術）とを検討している。基礎の主要項目として、コア（情報システム入門、情報システムの概念的基礎、情報の収集と活用）と、人間・社会（社会の仕組み、経営の仕組み）と、自然・技術（数理と論理、コンピューティング）の枠組みを配置した。専門の主要項目として、コア（情報システム概念、情報システムの社会的環境、情報システムの企画、情報システムの開発、情報システムの運営）、人間・社会（人間組織体、人間のコミュニケーション、人間の情報機械、人間の文化と情報）、自然・技術（管理科学、情報処理の技術）の枠組みを配置している。その他として、情報システム実習、プロジェクト研究も含まれている。夫々のコースでは取捨選択や加筆が可能である。

一方、情報システムの参照学問領域として、情報システム学と諸科学との関係を表すことができる。図 3-2 では A（情報システム学）、B（人文・社会諸科学）、C（情報技術関係諸科学）および X（情報システム学のコア領域）、Y と Z（参照学問領域）を夫々関係付けている。

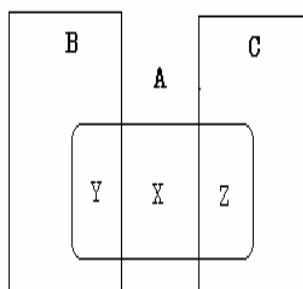


図 3-2 情報システム学と諸科学との関係

また情報システムカリキュラムの根幹にある情報システム学の体系については、5輪の図や概念的枠組み(図 3-3)のように抽象化して表現してきた。その際、情報システムについて「情報システムとは、組織体（または社会）の

活動に必要な情報の収集・処理・伝達・利用に関わる仕組みである。広義には人的機構と機械的機構とからなる。コンピュータを中心とした機械的機構を重視したとき、狭義の情報システムとよぶ。しかし、このときそれが置かれる組織の活動となじみのとれているものでなければならない」と定義している。これは1998年にまとめたものであるが、2008年に再確認している。

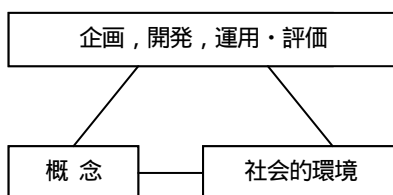


図 3-3 情報システム学の概念的枠組み

#### 4. 産学の思いのギャップの解消に向けた活動

産業界と大学等の思いのギャップ解消に向けた活動の一つに、文部科学省と経済産業省による産学人材育成パートナーシップ下で、2009年度に始まった産学連携実践的 IT 教育実施支援がある。この活動では、産業界が求めている能力と教育機関が重視している教育内容のギャップを埋めるために、学修成果に関する評価基準を作成し、その活用ガイドを公開した(2013.10)。

この活動に当たって、問題状況について認識を共有するために、経済産業省・文部科学省・中央教育審議会による「産業界が求める人材像」、「教育の背景にある課題」、「教育の質保証」などに関する最新情報が紹介されている。これらの前提知識を踏まえて、教育問題認識のための議論が1年半かけて行われた。多くの議論がくり返されて企業人と大学人の思いが共有され、大学教育の質保証を目指すルーブリック活用のコンピテンシー(教育機関では、知識、スキルを習得し、その活用成果を生み出すための行動特性となる。)評価参照モデルが実現した。ただし、この参照モデルには情報技術に関する専門技術力やスキルなどの知的能力は含まれていない。これらの能力は学士課程終了時に必須とされるものであり、また大前提となっているからである。

評価基準は個々の教育目的と学修目標に適用内容で設定すべきものであるが、産業界と大学等の共通指標であるためには、目標を正しく伝えるという意味で、書き方において多少の工夫が必要になる。それを支援するのが参照モデルであり、ここでは評価基準活用モデルとして公開した。資料には、これらのモデルと実授業での実証を踏まえた活きた事例も含まれている。

[http://jinzaipedia.ipa.go.jp/it\\_platform/couchiku\\_guide](http://jinzaipedia.ipa.go.jp/it_platform/couchiku_guide) にて参照可能である。

ここで取り上げたコンピテンシーの分類と項目例を表 4-1 に示す。この分類と項目例は「1.はじめに」で述べた、経済産業省による「社会人基礎力」と共通する部分がかなりある。

表 4-1 コンピテンシーの分類と項目例

コンピテンシーの分類	項目例
コミュニケーション力	傾聴力、読解力、記述力、議論力
問題発見・解決力	課題発見力、課題分析力、解決策立案力
知識獲得力	学習力、応用力、知識創造力
組織的行動能力	役割認識(チームワーク)、主体性、協働
自己実現力	目標設定力、自己管理能力、達成志向
多様性の理解	グローバル、コミュニケーション力

一方、文部科学省では、「学士課程教育の構築に向けて」(審議のまとめ)において、「学士力」について「知識の理解」、「汎用的技能」、「態度の志向性」、「統合的な学習経験と創造的思考力」の4つを取り

上げている。知識の理解では、専攻する特定の学問分野における基本的な知識を体系的に理解するとともに、その知識の意味を「多文化・異文化に関する知識」、「人類の文化、社会と自然に関する知識」と関連付けて理解することを重視している。

汎用的技能に関しては、職業生活や社会生活でも必要な技能であるとして「コミュニケーション・スキル」、「数量的スキル」、「情報リテラシー」、「論理的思考力」、「問題解決力」を取り上げ、態度の志向性では「自己管理能力」、「チームワーク」、「リーダーシップ」、「倫理観」、「市民としての社会的責任」、「生涯学習力」を取り上げている。さらに、統合的な学習経験と創造的思考力についても、獲得した知識・技能・態度等を総合的に活用し、新たな課題に適用して解決する能力であるとして重視している。

ここに述べられている「学士力」にも、コンピテンシー分類と項目例に通じるキーワードがかなりあることがわかる。

基礎知識と専門知識を獲得し、技術技能を習得し、スキルを活用し、さらに応用して、新たな創造を行う人材の育成が必要であるが、そのような人材の評価として大学に期待されるのが行動特性（コンピテンシー）の評価である。コンピテンシー評価において、誰が、何を、いつ、どこで、どうやって評価するのかをまとめたのが表4-2である。

表4-2 コンピテンシー評価の狙い

評価の属性	ルーブリックモデルのコンピテンシー評価	狙い
誰が評価する (評価主体)	講座課題を習得するための行動についての学生の自己評価を踏まえ、教員が最終評価	主体的な自己実現へのモチベーションを高める
何を評価する (評価対象)	教育体系の中での各講座の学習目標に応じて設定した、修得すべきコンピテンシーのレベル到達度	自己の行動目標に対する具体的な行動事実を記述し、発揮された能力を客観的に判定する訓練にもする
いつ評価する (評価のタイミング)	講座の開始時に修得目標の説明と個人の具体的な行動目標を設定 行動記録を基に中間・終了時に評価	P D C Aサイクルを有効に回し、教育効果を高める
どこで評価する (評価機会)	教室内での受講中の態度や講座への取組姿勢、グループワークへの貢献度など 教室外での宿題やレポート提出など	教育現場で評価し、育成方法の改善に活かす
どうやって評価する (評価の負荷)	目標管理シートへの学生本人の行動記述を基に、教員・TAが観察して確認 場合によっては面談で補足	習得した知識・スキルの従来評価に加えての評価なので、教員の運用負荷を極力小さくして、継続を可能とする
未来につながるか (評価の改善効果)	気付きと主体性の醸成、自覚による成長意欲がスキルの応用・新たな創造へのエンジンになる	大学からの出口である企業の採用面接項目にも連動し得る（共通項目化） 連動した人材育成の指標として適用性

さらに、学生にやりがいを感じさせるような評価が求められており、そのための工夫がなされるようになった。たとえば、相対評価から客観的な絶対評価への変化がある。客観的な絶対評価としては、直接的評価方法（知的・理解力を測る試験・レポート・作品などや、ルーブリック（Rubric）を使用する定量的評価など）と、間接的評価方法（ルーブリックを使用しない主観的な評価や、面談による質問、口頭試問、アンケートなど）がある。ここでルーブリックとは、「目標に準拠した評価」のための「基準」つくりの方法論である。「学生が何を学習するのかを文章で示す評価規準」と「学生が学習到達しているレベルを示す評価基準」をマトリクス形式の評価指標で示すと使いやすい。

評価指標を作成する際には、達成基準をうまく表現することが重要である。その効果として、

- ・ 科目を担当する上での明確な方向性を教師など関係者に示すことができる
- ・ 学生に対して、学修で期待することは何かを明確に示すことができる

・ 教授法に関連して、素晴らしい教え方に繋がる  
ことなどがあげられている。

また、学生が自主的・主体的に動くようにするために教師に求められるのは「教え過ぎないで教える」  
ことである。学生と教師は基本的にもとに学ぶという位置付けにあることを認識したい。そのために、  
「学ぶ」とは、主体的に自ら学ぼうという意志をもって何らかの活動をすることと自覚したい。

## 5. おわりに

上では、情報システム教育に向けた質保証の種々相について触れてきた。最後に、3.で紹介した情報  
システム学のその後について補足しておきたい。

実社会の変化がそれほど影響されない抽象化された学問と違って、具体的なカリキュラムは、企業や  
社会活動という「いきもの」の中で変化を余儀なくされている。そのことが、「情報システム学のいざない  
(改訂版)」の「6.3.4 モデルカリキュラムに基づいたコース案」に反映されている。J07-IS でまとめた  
「情報システム標準コース」、「ネットワーク情報システムコース」、「高度 IS 技術者育成コース」、「経営  
情報システムコース」、「教育情報システムコース」の5コース例である。

今後、情報システム学がどのように普遍化されるのか、あるいは変化するのかについては、将来にわた  
たつての課題といえよう。

## 参考文献

- [1] 浦昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之, 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
- [2] 浦昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之, 山口高平, 石井信明, 飯島正 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, 2008
- [3] 文部科学省, “学士課程教育の構築に向けて (答申)”, 2008.
- [4] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証の在り方について”, 2010.
- [5] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準経営学分野”, 2012
- [6] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準言語・文学分野”, 2012
- [7] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準法学分野”, 2012
- [8] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準家政学分野”, 2013
- [9] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準機械工学分野”, 2013
- [10] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準数理科学分野”, 2013
- [11] 日本学術会議, “大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準生物学分野”, 2013
- [12] 独立行政法人 IT 人材育成本部イノベーション人材センター, “実践的講座構築ガイド～産学連携教育  
の自立的展開を進めるために～第3部評価基準編”, 2013