

# 情報システム教育における行動特性表記に関する一考察

神沼靖子<sup>†1</sup>

近年、大学における教育の質保証に関するさまざまな議論が行われている。そこで、情報システム教育における質の評価において何が必要であるかについて考察する。特に、情報システムコースで学ぶ学生たちの行動特性に関するアウトカム評価に焦点を当てる。

本研究では、望ましい行動特性の評価方法について検討し、その問題状況を分析する。さらに、教科目と行動特性要素の関係を示し、自己評価のシートを提案する。

## The consideration on the presentation of behavioral competences in the information systems education

YASUKO KAMINUMA<sup>†1</sup>

Recently, various discussions on the quality assurance of the education in the university are carried out. Then, what are necessary in the assessment of the quality in the information systems education is considered. Especially, it focuses on the outcome of behavioral competences on students which learns in the information systems course.

In this paper, the evaluation method of desirable behavioral competences is considered, and the problem situation is analyzed. In addition, the relationship between behavioral competence elements and curriculum is presented, and the self assessment sheet is proposed.

### 1. はじめに

近年、大学教育等の質保証に関する議論が盛んである。主たる話題として、文部科学省・日本学術会議による「分野別質保証と学士課程編成上の参照基準策定」の活動[1][2][3][4][5]があり、2009年度に始まった経済産業省・情報処理推進機構（IPA）による産学連携実践的IT教育の支援と評価基準構築の動き[6][7]がある。

これらはいずれも、近未来における各大学の教育カリキュラムの見直しや卒業生のアウトカム評価につながる重要な問題である。

文部科学省等が推進する分野別質保証の話題は、2008年度に始まっている、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」とされ、教育課程編成・実施に関する明確な方針やPDCAサイクルの確立が重視されている[8]。

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充実など、21世紀型市民に相応しい学習成果の達成」が求められている。

一方で、産学連携実践的IT教育の支援活動が文部科学省

と経済産業省による産学人材育成パートナーシップの下で2009年度に始まり、2012年度には実践的IT教育講座のノウハウの蓄積・共有がなされている。この支援活動は、産学連携体制基盤強化計画によって講座内容の充実につながったが、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の解消には至っていない。

そこで検討されたのが、知識やスキルのみならず行動特性（企業でいうコンピテンシー）の評価も対象とした新たな評価基準の構築である。

本ペーパーでは、これらの質保証の根底に何があるかを分析し、情報システム教育における質保証の問題について考察する。

以下では、2.で筆者がIPAのプロジェクトで関わってきた評価基準（参照モデル）の背景にある産学の思いのギャップの解消に向けた考え方について述べ、3.で情報システム教育における質保証と行動特性評価の関係について述べる。さらに、4.で行動特性評価の実施方法とアウトカム評価のまとめ方について提案する。5.で今後の課題をまとめる。

### 2. 産学の思いのギャップの解消に向けた考え方

学生が本気で学び、社会で通用する力を身に付けるために必要とされている成績評価の背景には、「学士力」などの達成がある。文部科学省は、専攻分野を通じて培う学士課程共通の学修成果の参考指針として、学士力をまとめて

<sup>†1</sup> 情報処理学会フェロー  
IPSI fellow.

いる[8] (2008.12) . それは、「知識・理解」, 「汎用的技能」, 「態度・志向性」, 「総合的な学習経験と創造的思考力」の4点を整理したものである.

- 知識・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、その知識体系の意味と自己の存在を歴史・社会・自然と関連付けて理解する。」と述べ、「多文化・異文化に関する知識の理解」, 「人類の文化, 社会と自然に関する知識の理解」を重視している.
- 汎用的技能に関しては、知的活動でも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」を取り上げている.
- 態度・志向性に関しては、「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.
- 統合的な学習経験と創造的思考力については、「獲得した知識・技能・態度等を総合的に活用し、自らが立てた新たな課題に適用し、課題を解決する能力」として重視している.

学士力の公開に先立って、経済産業省は「社会人基礎力」を公開している (2006.8) . そこでは、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)」を定義している. 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.

このように、文部科学省や経済産業省の考え方にも、産業界と教育界の人材育成に関する「思いのギャップの問題」が潜んでいる. それらは IPA による IT 人材白書からも読み取ることができる.

産業界と教育機関の思いのギャップを解消するための活動の一つに、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の下でなされてきた産学連携実践的 IT 教育の支援がある. この活動では、産業界が求めている能力と大学等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、2013年3月と10月に実践的講座構築ガイド (以下、構築ガイドと略す) を公開した[6][7].

この活動において、ワーキンググループ (WG) のメンバーは問題状況についての意識合わせをし、経済産業省、文部科学省、中央教育審議会などが提起している資料も参照して思いを共有している. たとえば「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」などにおける最新動向に関する議論が再三浮上してきた. これらの情報共有でも思いのギャップは根深く、評価問題の議論は1年余り続いたのである. 中でも評価基準をどう作るか

に関する議論では、企業系委員と大学系委員との思いのズレばかりでなく、委員ごとの思いにも距離があった.

ところが、「評価基準をどう作るか」の議論から、「もし評価基準があったらどう活用できるのか」に焦点をあてた議論に転換することによって歯車は回りだし、ギャップは少しずつ埋められていった. ルーブリックを取り入れた学習ポートフォリオを作成することで、大学教育の質保証を目指そうというコンピテンシー (行動特性) 評価の参照モデルは、こうして形成された.

ただし、このコンピテンシー評価の参照モデルにおいては、情報技術に関する専門知識や技術力やスキルなどの知的能力について陽に示してはいない. 何故ならば、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、教育の大前提となっているからである.

そもそも評価基準は個々の教育目的と学修目標に合う共通の指標として統一されているべきものであろうが、大学ごと (あるいは教員ごと) にバラツキが多いのが現状である. 達成レベルについて関係者が正しく解釈できるようにするという観点からは、評価に関する表現方法についても多面的に整理することが必要になる (表現に関する関連情報は構築ガイドの p.3-8~3-22 に記述している[7]). それを支援するのが参照モデルであり、活用ガイドである. 構築ガイドには、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)) [7]にて参照可能である.

ここにまとめたコンピテンシーの分類と項目例を表1に示す. 分類と項目例には、上に述べた、経済産業省による「社会人基礎力」の項目要素に通じるキーワードがかなり含まれている. また、文部科学省がいう「学士力」のスキルや態度・志向性とも共通するキーワードが含まれていることがわかる.

ここで、コミュニケーション力とは「他者との意思疎通を効果的に行うことができる能力」である. また、問題発見・解決力は「課題を自ら考え抜き明確化し、解決策を実行できる能力」であり、知識獲得力は「継続的に学習を続け、学んだことの実践から、さらに自己成長する能力」である. さらに、組織的行動能力とは「他者と協調しながら、チームとして成果を出すことに貢献できる能力」であり、自己実現力とは「社会において自分が大切にされる価値観を認識して、ありたい姿を目指して、目標設定から日々の実践にいたるまでの主体的な行動力」である.

そして、多様性の理解とは「異なる価値観・文化・専門領域などを理解し、受容する能力」である. ここで、多様性の理解の項目中にある「コミュニケーション」とは、文化や国や立場を越えた人々とのコミュニケーションを指している.

コンピテンシー評価の議論においては「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」との認識が共有された。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であり、それは企業におけるコンピテンシー評価に連携できる。そこで、コンピテンシー評価の実施に向けて、「誰が、何を、いつ、どこで、どうやって評価するのか」について議論し、その狙いを明確にすることになった（構築ガイド p.3-9 を参照[7]）。

表 1 コンピテンシーの分類と項目例

Table 1 Several competence elements and classification

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

コンピテンシー評価における最も重要な狙いは、「学生が主体的に自らの行動目標を設定し、その目標を達成するための自己管理ができるようになること」である。そのためには、「学生にやりがいを感じさせるような説明」が必要であり、何が何処までできるのかを明確に表現することが重要である。学生が主体的に自己評価する仕組みとして学習ポートフォリオがある。たとえば、図1のような評価項目表を使った参照モデルを活用することができる。

このとき教師は、担当する科目において、図1の項目を参照して適切なコンピテンシーの要素を選考し、学生が理解しやすい表現で学習ポートフォリオを作成する必要がある。

学習ポートフォリオを導入した知識・スキル・コンピテンシーの評価においても、客観的な絶対評価が可能である。客観的な絶対評価では、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) [a]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、

a 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り、「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ことで使いやすくなっている。

口頭試問、アンケートなど）を活用できる。その際、評価指標の作成では、達成基準をうまく表現することが重要である。

評価項目		項目内容	到達レベル		
分類	項目名		レベル1 基本行動	レベル2 自立的行動	レベル3 卓越行動
		項目名の意味を述べる	何が何処までできるかを解りやすく記述する		

図 1 コンピテンシー要素の活用モデル

Figure 1 Utilization model of the competence element

### 3. 情報システム教育における質保証と行動特性評価

情報システム教育の体系とそのモデルカリキュラムは、「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)」[9]と、同書の改訂版(2008.12) [10]とにまとめられている。そこに述べられている情報システム教育の基本思想は、「情報技術の知識を理解し、応用を修得すること」、「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」である。これらの教育カリキュラムを検討するにあたって、著者らは、欧米の情報システム教育の変遷と意図する内容について研究調査している[b]。それらの成果を基に、日本の教育環境に適した情報システムのモデルカリキュラムが策定された。

情報システム教育モデルカリキュラムは、基礎と専門に分けられている。さらに、それぞれのコア領域と参照学問領域に取り入れる科目が検討されている。

基礎の主要項目としては「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」からなるコアの枠組みがあり、「人間・社会 (社会の仕組み, 経営の仕組み), 自然・技術 (数理と論理, コンピューティング) の枠組みからなる参照学問がある。また、専門の主要項目では、コアとして「情報システムの概念、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」がある。さらに、専門の参照学問として、人間・社会には「人間組織体、人間のコミュニケーション、

b ACM(Association for Computing Machinery), DPMA(Data Processing Management Association), IFIP(International Federation of Information Processing), BCS(British Computer Society), AIS(Association for Information Systems), ICIS(International Conference Information Systems) など。

人間の情報機械，人間の文化と情報」を配置し，自然・技術では「管理科学，情報処理の技術」を配置している．これらの他に「情報システム実習，プロジェクト研究」などを重要な位置付けとしている．それぞれの項目は，さらに固有の科目に展開されている．これらを反映した情報システム教育におけるモデルカリキュラムの枠組を表2に示す．

表2 情報システム教育のモデルカリキュラムの枠組  
 Table 2 A frame of the model curriculum in the information systems education

	コア領域	参照学問領域
基礎	情報システム入門	社会の仕組み
	情報システムの概念的基礎	経営の仕組み
	情報の収集と活用	数理と論理
	情報システム実習	コンピューティング
専門	情報システムの概念的環境	人間組織体
	情報システムの社会的環境	人間のコミュニケーション
	情報システムの企画	人間と情報機械
	情報システムの開発	人間の文化と情報
	情報システムの運営	管理科学
	プロジェクト研究	情報処理の技術

この情報システム教育のモデルカリキュラムは，学科やコースのカリキュラム設計で利用されてきた．2007年度に情報処理学会のカリキュラム見直しプロジェクトが実施されている．そこで策定された情報システム教育カリキュラム J07-IS[11][12]では，5つのコース例が開発されている．

その一つである「情報システム標準コース」のカリキュラムを参照した科目の展開例を表3に示す．5つのコース例としては，このほかに「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」がある．

ここで作成した表2と表3のデータは，次章で作成する行動特性評価のまとめ方に利用した．今日では，これらの科目内容を展開するためにシラバスを導入するのが一般的になっている．そのシラバス（特に，実践的な教育科目）と行動特性評価とを関連付けることができる．

#### 4. 行動特性評価の実施方法とアウトカム評価のまとめ方

行動特性評価の実施では，教師と学生はそれぞれの立場で作業をする．教師は予め，担当科目ごとに行動特性の評価項目を選んで学習ポートフォリオを作成する．最初の授業で，行動特性の導入意図と使い方について説明する．授業期間中は随時，学生が記入したポートフォリオを確認して気づいたことを記入する．最終授業では，学生が振り返る時間を確保し，授業終了後に評価理由をまとめる．

表3 情報システム教育における科目の展開例  
 Table 3 A course example in the information systems education

	コア領域	参照学問領域
基礎	情報システムの専門性	技術者倫理
	情報システム概論	情報システムと法
	組織活動と情報システム	表現と意思疎通
	情報システムと社会	離散数学と数理論
	コンピュータアーキテクチャ	数値計算
	オペレーティングシステム	データ解析
	プログラミング言語	確率・統計
	コンピュータ基礎の演習	経営管理
専門	問題把握の演習	認知科学入門
	情報システムの企画・計画	システム理論
	情報システムの開発技法	システムの基礎
	分析・設計の演習	問題形成と問題解
	情報システムの運営	データ構造と処理
	プログラミング演習	知的活動の組織的対応
	情報システムのためのモデリング	情報産業
	情報システムのプロジェクト管理	経営と会計
	アプリケーションフレームワーク	経営戦略における情報技術の活用
	ソフトウェア開発	人間のコミュニケーション
	データベース	管理科学
	情報セキュリティと情報管理	ネットワークサービス技術
	ネットワーク技術演習	
	PBL	

学生は，学習ポートフォリオを利用して自身の行動特性を自己管理する．初回の授業において，現状の行動特性レベルをポートフォリオに記入するとともに，達成したい目標のレベルを設定する．授業期間中には自分の変化に気づいた時点で随時，変化の様子を記入する．教師からのコメントも随時参照することができる．最終授業において，自分のポートフォリオを振り返って，行動特性の変化をまとめる．

こうして得られた行動特性の学習ポートフォリオは，教師と学生の個人面談や就職活動等における資料として活用できる．また，次期の授業に反映して改善する資料としても利用できる．

たとえば，「履修科目と行動特性の関係」や「スキルと行動特性の関係」の明確化，「入学時からの知識・スキルのアウトカム評価と関連付けた行動特性の変化」などを多面的にまとめることが重要である．ここでは，表2と表3を参照して，履修科目と行動特性の関係を示す（表4）．

表 4 科目と行動特性の関係

Table 4 The relationship between competence element and curriculum

行動特性		科目													
分類	項目	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法	ISの企画・計画	ISの開発技法
コミュニケーション	傾聴力・読解力														
	記述力														
問題発見・解決力	議論力														
	問題発見力														
知識獲得力	課題分析力														
	解決策立案力														
組織的行動能力	学習力														
	応用力														
自己実現力	知識創造力														
	チームワーク力														
多様性の理解	主体性協働														
	目標設定力														
	自己管理能力														
	達成志向														
	グローバルコミュニケーション														

( は強く求められる項目, は重要である項目)

表 4 を具体的に展開すれば、学生が在学中に履修した全科目に関する行動特性をまとめることができる。そのために活用できる、学生ごとの自己管理表のまとめ方例をマトリクスで表示する（付録 1 の表 5 を参照）。

到達レベルは、「1.基本行動ができる、2.自立的行動ができる、3.卓越行動ができる」の 3 段階で表示し、該当箇所にレベルを意味する 1, 2, 3 の数字を記入できるように設計した。3 段階で表示することに拘るわけではないが、レベル間の違いを容易に区別できるようにしたいという理由で、このように設定したものである。

表 5 ではまた、行動特性と学習レベルを相互参照できるようにするために、表の最後にブルームのタクソノミー(学習レベルを 6 段階で表示する知識とスキル) を挿入している。

## 5. おわりに

学生が自立的・主体的に行動するようにモチベーションを高めることが重要であり、そのためには教師は「教え過ぎない」ことが必要であるという問題意識をもって、質保証の背景について分析し、学生の行動特性の評価に関する課題を取り上げた。

しかし一方では、企業や社会活動の中でしばしば変化する最先端の技術を知識として如何にシラバスに取り入れるのが現場の教師たちの課題になっている。また、その評価を具体的にどう対応するのも課題である。本ペーパーでは、表 3 で取り上げた科目の展開例の一部を使って評価

のまとめ方例を示した。

現在策定中である情報学の定義が、これからの情報システム教育のあり方にどのように反映されていくのか、そして情報システム教育の質保証と評価の問題が教育現場でどのように検証されていくのかがこれからの課題である。それぞれの教育現場における具体的な評価結果の事例が提供されることを期待している。それらをこれからの産学連携の教育評価の改善に繋げたい。

## 参考文献

- 1) 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”，2010.8
- 2) 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”，2012.8
- 3) 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”，2012.11
- 4) 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”，2012.11
- 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数理学分野”，2013.9
- 6) 独立行政法人 情報処理推進機構 IT 人材育成本部 産学連携推進センター，“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 別冊 評価基準編（検討中間報告）”，2013.3
- 7) 独立行政法人 情報処理推進機構 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”，2013.10
- 8) 文部科学省，“学士課程教育の構築に向けて（答申）”，2008.12
- 9) 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，1998.4
- 10) 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] 改訂版”，培風館，2008.12
- 11) 神沼靖子，“J07-IS カリキュラムの概要”，2008.3 (<http://open.shonan.bunkyo.ac.jp/~miyagawa/is/isecom/mateerial/>)
- 12) 神沼靖子，“情報専門学科カリキュラム標準 J07 情報システム領域 (J07-IS)”，情報処理 Vol.49, No.7, pp.736-742, 2008.7

## 付録

### 付録 A.1 学生が自己管理できる行動特性シート

学生が在学中を通して継続的に、自身の行動特性を管理するための管理表を提示する（表 5）。

表 5 学生用の自己管理表

Table 5 The self assessment sheet for the student

行動特性			科目															
分類	項目	評価のタイミング																
			ISの企画計画	ISの開発技法	分析設計の演習	ISの運営	プログラミング	ISのPM	ソフト開発	フレームワーク	データベース	セキュリティ管理	ネットワーク演習	PBL	システム理論	システムの基礎	問題形成と解決	
コミュニケーション力	傾聴力・読解力	開始時			2													
		目標設定			3													
		終了時			3													
	記述力	開始時			1													
		目標設定			2													
		終了時			2													
	議論力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
問題発見・解決力	問題発見力	開始時			1													
		目標設定			3													
		終了時			2													
	課題分析力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	解決策立案力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
知識獲得力	学習力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	応用力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	知識創造力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
組織的行動能力	チームワーク力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	主体性	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	協働	開始時																
		目標設定																
		終了時																
自己実現力	目標設定力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	自己管理能力	開始時																
		目標設定																
		終了時																
	達成志向	開始時																
		目標設定																
		終了時																
多様性の理解	グローバルコミュニケーション	開始時																
		目標設定																
		終了時																
ブルームのタクソノミー	6段階知識レベル	終了時			4	4	5											