

高度 IT 専門職大学院の教育目標を保証するカリキュラムの設計

戸沢義夫^{†1} 酒森潔^{†1} 小山裕司^{†1}

カリキュラムは教育目標を達成するために、教育内容を科目に落として実行可能にした体系である。カリキュラムの設計では、設置した科目を学生が履修した場合に、教育目標を達成できることを保証する必要がある。高度 IT 専門職大学院（修士課程）の場合、モデルになるカリキュラムはほとんどない。今回、カリキュラム見直しの際に、教育目標を保証するために、どのようにカリキュラム設計したらよいかを考察し実践したので、それを報告する。教育内容の保証の考え方から、学生の達成度を視覚化できるようになったことに特長がある。

Curriculum Design in Professional Graduate School of IT to Meet Educational Objectives

Yoshio Tozawa^{†1} Kiyoshi Sakamori^{†1} Hiroshi Koyama^{†1}

A curriculum is a set of subjects which should meet to the educational objectives. We faced to revise our curriculum in response to the certification and evaluation of Professional Graduate Schools by JABEE. We invented a new design methodology of the curriculum which ensures a set of subjects supports the educational objectives. We report how the new curriculum has been designed to meet the educational objectives. One of good results is a capability to visualize what to extent a student achieves his/her objectives in terms of a model talent.

1. はじめに

産業技術大学院大学 情報アーキテクチャ専攻（以下、本学と呼ぶ）は「情報アーキテクト」を育成すると謳っている[1]。本学の学生はほとんどが社会人であり、社会人が履修しやすいように制度やしきみを工夫している。毎年約 50 名が入学し、修士課程だけの大学院なので、学生数は 100 名程度の規模である（2008 年度から創造技術専攻が開設したので、実学生数は約 200 名になっているが、本論文では情報アーキテクチャ専攻に特化する）。

本学を修了すると学位「情報システム学修士（専門職）」が授与される。情報アーキテクチャ専攻は、英語では Master Program of Information Systems Architecture である。「情報アーキテクチャ」は情報システムのアーキテクチャを意味している。

2. 情報アーキテクツト

「情報アーキテクツト」は本学設置時に使用した造語であり、厳密な定義はされていなかった。その後、外部機関（JABEE）により認証評価を受けた[2]際に情報アーキテクツトを、(A)必要とされる知識とスキル、(B)必要とされるコンピテンシーから次のように定義した。

情報アーキテクツトとは、情報システム（企業等が利活用しているコンピュータ、ネットワーク等から構成される仕組みの総称）開発のための各種の IT 高度専門職技術者で、共通キャリア・スキルフレームワークの「ストラテジスト」、「システムアーキテクツト」、「プロジェクトマネージャ」、「テ

クニカルスペシャリスト」、「サービスマネージャ」及び、本学が独自に設定した「グローバルスペシャリスト」に渡る範囲の人材像の職種をカバーする総称である。

(A) 情報アーキテクツトに必要とされる知識・スキルの修得

「情報アーキテクツト」に必要とされる知識・スキルを修得することを目標にし、本専攻では具体的に以下の (A1) ～ (A4) を修得する。

- (A1) IT 関連の基礎から応用に至る知識・スキル
- (A2) 対象分野の業務に関する知識
- (A3) マネジメントの知識・スキル
- (A4) 情報システムの開発に関する知識・スキル

(B) 情報アーキテクツトに必要な業務遂行能力（コンピテンシー）の修得

情報アーキテクツトに必要な業務遂行能力（コンピテンシー）を身に付けることを目標とし、以下に示す (B1) ～ (B3) の 3 つのメタコンピテンシーと

- (B1) コミュニケーション能力
- (B2) 継続的学修と研究の能力
- (B3) チーム活動

(B1-1) ～ (B3-2) の 7 つのコアコンピテンシーを修得する。

- (B1-1) システム提案、ネゴシエーション、説得
- (B1-2) ドキュメンテーション
- (B2-1) 革新的概念、発想
- (B2-2) ニーズ、社会的・マーケット的視点
- (B2-3) 問題解決
- (B3-1) リーダーシップ、マネジメント

^{†1} 産業技術大学院大学
Advanced Institute of Industrial Technology

(B3-2) ファシリテーション, 調整

メタコンピテンシーとコアコンピテンシーは次のような階層構造になっている。

メタ	コア
(B1) コミュニケーション	(B1-1) システム提案, ネゴシエーション・説得
	(B1-2) ドキュメンテーション
(B2) 継続的学習・研究	(B2-1) 革新的概念, 発想
	(B2-2) ニーズ, 社会的・マーケット的視点
	(B2-3) 問題解決
(B3) チーム活動	(B3-1) リーダーシップ, ネジメント
	(B3-2) ファシリテーション, 調整

3. カリキュラムの見直し

本学は2006年4月に開学した, 本学の特長はPBL(プロジェクト型学習)を教育手段の基本に据えたことである。修士号を得るのに修士論文を書く必要はなく, その代わり, PBLでプロジェクトを遂行し, 自分の役割を果たすこと, プロジェクトとして成果を挙げることが修士号の条件になっている。PBL(12単位)は1年(単位は前期, 後期に分かれる)を通じた活動であり, PBLに専念してもらいたいので, PBL履修中は講義科目の履修を推奨していない。

修了要件はPBLを含めて40単位なので, 講義科目で28単位(14科目)以上取得する必要がある。講義科目として何を用意するかがカリキュラム設計の重要な部分を占める。講義科目は知識を教えることを主眼とし, その知識を得てPBLで知識を活用する実践の場を経験する。

開学2年後の2008年度にITスキル標準V2(ITSSV2[3])を基準に大幅なカリキュラムの見直しを実施し, 現在のカリキュラム体系の基礎を作成した(図1)。入学時にはITSSのレベル2を要請し(講義は学生がレベル2の知識を持っている前提で実施), 修了時にはレベル3(新卒者)またはレベル4以上(業務経験者)になるようなカリキュラムである。レベル3は専門家, レベル4になると高度な専門性があると認知される。

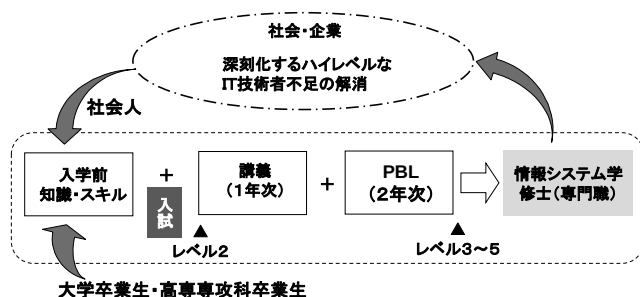


図1 本学の基本カリキュラム体系

当時は, 本学の修了生は職種(キャリア)として「コンサルタント」「ITアーキテクト」「プロジェクトマネジメント」「ITスペシャリスト」に就くことを想定していた。

3.1 当初の考え方

本学はほとんどが社会人学生であり, 入学してくる学生の動機は大きく次の2つの理由からである。

- ① 現在IT関係の仕事をしているが, 大学は専門が違いITを勉強したことが無いので, ITを体系的に学び直したい
- ② 将来マネジメント系の仕事に就きたいが, 現在の職場では将来必要とされる知識やスキルを身に付けるのが困難である

従って, 本学では学生が学びたいと思った内容を教える科目を用意し, どの科目を履修するかは学生が将来のことを考え自分で決定し, 選択するのが適切と考えていた。大学があらかじめレールを引き, その路線に沿って学生が学ぶのは, 学部レベルの大学ではそうかもしれない。しかし, 社会人を対象にした専門職大学院大学では, そうではなく, 学生の主体性を尊重し, 学生の自主的責任において履修科目を決めるのが良いとの考え方である。

学生が将来就きたいと考える職種ごとに推奨科目を設定していたが, あくまでも履修の目安としての参考情報であり, 推奨科目をとるかどうかは修了に全く関係していなかった。

しかし, 学生の主体性・自主性に任せるのがいいという考え方は, 認証評価の評価担当者には理解されなかった。

(専門職大学院は5年に一度認証評価を受けることが義務づけられており, 2010年度に認証評価を受け, 一般社団法人日本技術者教育認定機構(JABEE)から, 認証評価基準を全て満たしたとして「適合」との判定を受けている[4]。その際, 認証評価担当者といろいろ議論したが, いくつか理解してもらえないことがあり, これはそのうちのひとつである。)

3.2 見直し前のカリキュラムの問題点

5年間カリキュラムを運用していると, 教員の入替わりにより新科目が追加されたり, 非常勤講師の都合で開講できない科目や担当教員が変わったり, 科目の教育内容を担当教員の判断で時代に合うように変えたりしたため, 次のような問題が発生していることが認識された。

- (1) 複数の科目での知識項目の重複
- (2) 本来教えるべき知識項目の欠如

3.3 カリキュラム設計上の制約

教育内容を充実するひとつの方法は開講科目を増やすことだが, 制約がありやたらに増やせるものではない。制約には以下のようなものがある。

- (1) 教育目標との整合性をとること
- (2) 大学院レベルの講義ができる教員がいること
- (3) 受講生が一定数(約8名)以上いること
- (4) 教員負担を公平にすること
- (5) 講義室(演習室)が確保できること
- (6) 10月入学生が困らないこと

- (7) 非常勤講師の人数を増やさないこと
- (8) 情報アーキテクトが身に付けるべき知識項目はどこかの科目でカバーすること
- (9) 入学前に学習しておいて欲しい知識を、身に付けていない学生のために、入学後に学べるように基礎科目をいくつか設置すること
- (10) 専門科目（基礎科目以外）は6つ用意するコースのどれかの推奨科目になっていること
- (11) ある科目がコースの推奨科目になる場合、最大4コースまでとすること

3.4 共通キャリア・スキルフレームワーク（CCSF）

現行カリキュラムはITSSをベースに設計した。その後、ITSSとUISS（情報システムユーザースキル標準）、ETSS（組込みスキル標準）を統合した、共通キャリア・スキルフレームワーク（第一版・追補版）がIPA（情報処理推進機構）より2013年3月に発表された。

カリキュラム設計で参考になるものとして、情報処理学会がまとめたJ07（情報専門学科におけるカリキュラム標準）[5]や、Computing Curricula 2005 (CC2005)[6]がある。本学はIT系の専門職大学院大学なので、J07やCC2005をベースにすると、それらの中から本学が必要とするものを取捨選択する部分が多くなり、取捨選択する基準が恣意的になりかねないリスクがあった。

そこで、取捨選択が少なく済みカリキュラム全体を参考にできるものとして、CCSFをベースに本学カリキュラムを検討することにした。最初に行ったことは、概念・用語をCCSFのBOK(知識体系) [7]で使用されているものに統一することである。図2にCCSFのBOK（知識体系）の一部を示す。

知識体系(BOK)					2013.04.30版訂正
CCSF知識コード	分野	大分類	中分類	小分類	知識項目例
K-01-01-01	テクノロジ系	基礎理論	基礎理論	離散数学	2進数、基数、数値表現、演算精度、集合、ベクトル、論理演算、命題 など
K-01-01-02	テクノロジ系	基礎理論	基礎理論	応用数学	確率・統計、数値解析、数式処理、グラフ理論、待ち行列理論 など
K-01-01-03	テクノロジ系	基礎理論	基礎理論	情報に関する理論	符号理論、近接理論、オートマトン、形式言語、計算量、人工知能、知識工学、学習理論、コンパイル理論、プログラミング言語・意味論 など
K-01-01-04	テクノロジ系	基礎理論	基礎理論	通信に関する理論	伝送理論(伝送路、変調方式、多重化方式、誤り検出・訂正、符号同期方式等) など
K-01-01-05	テクノロジ系	基礎理論	基礎理論	計算・制御に関する理論	符号処理、フィードバック制御、フィードフォワード制御、応答特性、制御安定性、命題制御、センサ・アクチュエータの種類と動作特性 など

図2 CCSFの知識体系（一部）

CCSFのBOKは、大分類、中分類、小分類の構造をしており、小分類の単位で知識項目例が挙げられている。分類ごとにCCSF知識コードが割り振られているので、カリキュラム見直しではCCSF知識コードで各科目の教育内容を把握することにした。

3.5 現行の実態把握

現行の科目が何を教えているかを把握するため、各科目のシラバスを読み、CCSF BOKの約120の小分類の知識項目のどれに相当する内容を教えているか、教えている内容のレベルはどうかを判断した。内容のレベルはレベル2（浅い・狭い）～4（深い・広い）で評価した。

現行科目の教育内容を把握した結果（の一部）を図3に示す。例えば、OSS特論の科目では、CCSF知識コード

K-09-23-04（大分類：企業と法務、中分類：法務、小分類：その他の法律・ガイドライン・技術者倫理）をレベル3で教えており、K-02-05-05（大分類：コンピュータシステム、中分類：ソフトウェア、小分類：オープンソースソフトウェア）をレベル4で教えていることを表わしている。

OSS特論	K-09-23-04	その他の法律・ガイドライン	3
	K-02-05-05	オープンソースソフトウェア	4
ネットワークシステム特別講義1	K-03-10-01	ネットワーク方式	4
	K-03-10-02	データ通信と制御	4
	K-03-10-03	通信プロトコル	4
ネットワークシステム特別講義2	K-03-10-02	データ通信と制御	3
	K-03-10-03	通信プロトコル	3
	K-03-10-04	ネットワーク管理	3
	K-03-10-05	ネットワーク応用	3
	K-03-11-05	セキュリティ実装技術	3

図3 現行科目の教育内容の把握

4. カリキュラムの設計

カリキュラムが教育目標（「情報アーキテクト」を育成する）を達成できることを保証するために、どのように考えたかを説明する。

4.1 保証の考え方

本学では、PBL以外の講義科目は14科目以上修得しないと修了できない。講義科目では、情報アーキテクトの要件である(A)情報アーキテクトに必要とされる知識・スキルの修得を目的にしている。もうひとつの要件(B)情報アーキテクトに必要な業務遂行能力（コンピテンシー）の修得は、PBL履修で達成する。

開講科目の中から14科目選択するのは学生の裁量に任せられている。同じ科目を履修しても、成績評価の良い学生と悪い学生では、その科目が意図した教育内容の修得状況に差があると思われる。従って、どの科目をどの成績で履修したかによって、その学生が講義科目の履修により身に付けた知識・スキル（小分類の知識単位）を算出する。例えば、ある科目で修得できる小分類の知識単位がK-02-05-05 オープンソースソフトウェア（レベル4）、(A4) K-04-12-05 ソフトウェア構築（レベル3）であるとする、学生の成績が4以上であればK-02-05-05はレベル4まで、K-04-12-05はレベル3まで修得できたと判断するが、成績が2であればK-02-05-05はレベル2までしか、K-04-12-05もレベル2までしか修得できてないと判断し、成績1以下ではレベル0であると判断する。同じ知識・スキルが複数の科目の履修で修得できることがあるが、その場合は最大値が修得できたレベルとする。例えば、ある科目でK-02-05-05のレベル4を取得したのであれば、ほかの科目でK-02-05-05のレベル3以下を取得したとしてもレベル4が優先される。小項目の知識単位は最高値4、最低値0になる。

小項目の知識単位から中項目の知識単位へは相加平均

表1 情報アーキテクトにとって重要な知識項目

大分類	中分類
(A1) K-01〔基礎理論〕	K-01-01《基礎理論》
	K-01-02《アルゴリズムとプログラミング》
(A1) K-02〔コンピュータ・システム〕	K-02-03《コンピュータ構成要素》
	K-02-04《システム構成要素》
	K-02-05《ソフトウェア》
	K-02-06《ハードウェア》
(A1) K-03〔技術要素〕	K-03-07《ヒューマンインタフェース》
	K-03-08《マルチメディア》
	K-03-09《データベース》
	K-03-10《ネットワーク》
(A4) K-04〔開発技術〕	K-03-11《セキュリティ》
	K-04-12《システム開発技術》
(A3) K-05〔プロジェクトマネジメント〕	K-04-13《ソフトウェア開発管理技術》
	K-05-14《プロジェクトマネジメント》
(A3) K-06〔サービスマネジメント〕	K-06-15《サービスマネジメント》
	K-06-16《システム監査》
(A4) K-07〔システム戦略〕	K-07-17《システム戦略》
	K-07-18《システム企画》
(A2) K-08〔経営戦略〕	K-08-19《経営戦略マネジメント》
	K-08-20《技術戦略マネジメント》
	K-08-21《ビジネスインダストリ》
(A3) K-09〔企業と法務〕	K-09-22《企業活動》
	K-09-23《法務》
(A2) K-10〔ビジネス知識〕	K-10-24《ビジネス知識》

で算出する。例えば、中項目の知識単位 K-03-09《データベース》は、5つの小項目の知識単位 K03-09-01〈データベース方式〉～K-03-09-05〈データベース応用〉で構成されるが、K03-09-01 と K03-09-05 のみレベル 4 で、残りがレベル 2 だとすると、中項目の知識単位 K-03-09 はレベル 2.8 $((4+2+2+2+4) \div 5)$ である。取得した小項目の知識単位に偏りがあると、中項目の知識単位のレベルは下がる。中項目の知識単位も最高値 4、最低値 0 になる。

知識単位ごとに獲得できたレベルを、次に述べる人材像に期待される知識レベルと比較し、人材像に合った教育がされたかどうかをわかるようにした。

表 1 に示すように、本学が設定した「情報アーキテクトに必要とされる知識・スキル」の(A1)～(A4)は CCSF の BOK の 10 の大分類の知識項目 K-1～K-10 に対応している。

4.2 情報アーキテクトの人材像

情報アーキテクトは、その専門性によりいくつかの人材像から構成される。CCSF で定義されている人材像は、ストラテジスト、システムアーキテクト、プロジェクトマネージャ、テクニカルスペシャリスト、サービスマネージャ、クリエータの 6 種である。本学ではグローバル人材の育成を目標のひとつに挙げているので、クリエータの代わりに本学独自のグローバルスペシャリストを設定している。

情報アーキテクトを構成する人材像を以下に示す。また、

それぞれの人材像ごとに、24 の中分類の知識項目(中分類)から特に重要視される(レベル 4 の修得を期待される)5 つ選定している。

4.2.1 ストラテジスト

IT を活用したビジネス価値の増大をリードする。企業の経営戦略に基づき IT を活用する戦略を提案・策定する。企業の経営方針に合った、課題解決のためのソリューションを提案する。

- K-07-17《システム戦略》
- K-07-18《システム企画》
- K-08-19《経営戦略マネジメント》
- K-08-20《技術戦略マネジメント》
- K-08-21《ビジネスインダストリ》

4.2.2 システムアーキテクト

ビジネス戦略に対して最適なシステムをデザインする。IT 戦略を受け、ソリューションを構成する、又は組込み製品開発に必要な要件を定義し、それを実現するためのアーキテクチャを設計する。

- K-04-12《システム開発技術》
- K-04-13《ソフトウェア開発管理技術》
- K-07-17《システム戦略》
- K-07-18《システム企画》
- K-08-19《経営戦略マネジメント》

4.2.3 プロジェクトマネージャ

与えられた制約条件(品質、コスト、納期等)下で、信頼性の高いシステム構築を総括する。システム開発プロジェクトの責任者として、プロジェクト計画を作成し、必要となる要員や資源を確保し、予算、納期、要求品質について責任をもってプロジェクトを遂行する。

- K-04-13《ソフトウェア開発管理技術》
- K-05-14《プロジェクトマネジメント》
- K-06-15《サービスマネジメント》
- K-09-22《企業活動》
- K-09-23《法務》

4.2.4 テクニカルスペシャリスト

データベースやネットワーク等の技術ドメインでの実装を担当する。設計されたアーキテクチャの中で、求められるシステムのアプリケーションの設計・構築やネットワークやデータベース、セキュリティ等の固有技術を活用した、最適なシステム基盤の構築を行う。

- K-03-09《データベース》
- K-03-11《セキュリティ》
- K-03-10《ネットワーク》
- K-04-12《システム開発技術》
- K-04-13《ソフトウェア開発管理技術》

4.2.5 サービスマネージャ

継続的な高い信頼性を確保しつつ、システムを維持する。構築されたシステム及び製品について、安定稼働を確保し、

障害発生時には被害の最小化を図る等、安全性と信頼性の高いサービスの提供を行うほか、構築されたシステム及び製品について、求められている機能要件、非機能要件、信頼性、安定性についての品質確認を行う。

- K-05-14 《プロジェクトマネジメント》
- K-06-15 《サービスマネジメント》
- K-06-16 《システム監査》
- K-07-17 《システム戦略》
- K-07-18 《システム企画》

4.2.6 グローバルスペシャリスト

企業のグローバル化に伴う、システム利用者、システム管理者、ステークホルダーの課題を解決する。また、グローバル環境（多国籍企業、国際機関、オフショア等）で専門分野に関する業務（理念の発信、戦略提案、マネジメント、製品開発等）を遂行する。

- K-05-14 《プロジェクトマネジメント》
- K-07-17 《システム戦略》
- K-07-18 《システム企画》
- K-08-19 《経営戦略マネジメント》
- K-08-21 《ビジネスインダストリ》

4.3 科目と科目群

個々の科目は、その科目を履修することにより、どの知識単位がどのレベルで身に付くかを明確にした。見直し前のカリキュラムでは、シラバスに個々の科目で何を教えるかを記載していたが、統一的な体系にはなっていなかった。教育目標を保証するには、個々の科目で学べる知識単位を体系的に捉える必要があり、その枠組みとして CCSF の BOK を採用した。各科目のシラバスの「目的・狙い」に、「修得できる知識単位」を記載する欄を設けた。

例えば、OSS 特論の場合は、

(A1) K-02-05-04 開発ツール（レベル 4）

構築ツール、テストツール、言語処理ツール（コンパイラ、インタプリタ、リンカ、ローダ）、エミュレータ、シミュレータ、統合開発環境

(A1) K-02-05-05 オープンソースソフトウェア（レベル 4）

OSS の種類と特徴、Unix 系 OS、オープンソースコミュニティ、LAMP/LAPP、オープンソースライブラリ、OSS の利用・活用と考慮点（安全性、信頼性）、動向

(A4) K-04-12-05 ソフトウェア構築（レベル 3）

コーディング基準、コーディング支援手法、コードレビュー、デバッグ、テスト手法、テスト準備（テスト環境、テストデータ）、テストの実施、テスト結果の評価

(A4) K-04-13-01 開発プロセス・手法（レベル 3）

アジャイル開発、ソフトウェア再利用、リバースエンジニアリング、マッシュアップ

(A3) K-09-23-03 労働関連・取引関連法規（レベル 4）ソフトウェア契約、ライセンス契約、OSS ライセンス（GPL、BSD ライセンス等）、パブリックドメイン、クリエイティブコモンズ

のように記載されている。知識単位ごとに修得可能なレベ

ルが書かれている。図 3 で現行調査をした際に比べて知識単位が増えているのは、この科目のカリキュラム内での位置づけがよりはっきりし、この科目でカバーすべき知識単位が明確に認識されたからである。

教えるべき知識項目に欠如がないように、表 1 に挙げた知識項目について、そこに含まれる知識単位が必ずどれかの科目でレベル 4 が修得できるようにした。今までカバーされていなかった知識単位については、新科目を設置したり、その知識項目をカバーするように担当教員に科目内容の見直しをお願いした。

科目は、情報アーキテクトに必要とされる知識・スキルの (A1) (A2) (A3) (A4) に対応した次のような科目群で管理している。

- ・ IT 系科目群 (A1) 20 科目
- ・ エンタープライズ系科目群 (A2) 13 科目
- ・ マネジメント系科目群 (A3) 9 科目
- ・ システム開発系科目群 (A4) 8 科目
- ・ その他科目 3 科目

図 4 は本学のカリキュラムの考え方を示している。情報アーキテクトの人材像に至るために、4 つの科目群から選択した科目と PBL の履修が必要である。

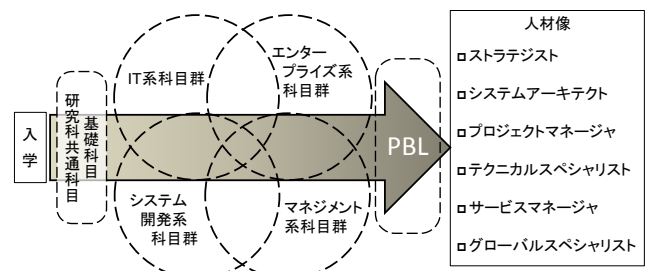


図 4 情報アーキテクト専攻のカリキュラム

4.4 コースと推奨科目

図 4 を見てわかるように、目指す人材像ごとに履修する科目も異なってくる。どの科目を履修するかは学生が自由に自分で決めてよいし、複数の人材像を同時に目指してもよい。

約 50 設置されている科目の中から、修了（卒業）に必要な 14 科目を選択するのは、原則として、学生の興味、ニーズに合わせて自由に選んで良い。各科目には、その科目を設置している理由があるので、履修科目を選択するガイドラインが必要と考えた。コースはそのため設定されたものである。履修科目選択の目安として、目指す人材像ごとにコースを設定し、コースごとに推奨 PBL と推奨科目を決めている。コースは次の 6 つになる。

- ・ 「ストラテジスト」コース（推奨 15 科目）
- ・ 「システムアーキテクト」コース（推奨 16 科目）
- ・ 「プロジェクトマネージャ」コース（推奨 16 科目）
- ・ 「テクニカルスペシャリスト」コース（推奨 15 科目）
- ・ 「サービスマネージャ」コース（推奨 14 科目）
- ・ 「グローバルスペシャリスト」コース（推奨 17 科目）

修了には 14 科目の履修で足りるので、若干多く設定されて

いる。例えば、ストラテジスト・コースの場合は次の 15 科目である。

データインテリジェンス特論	ビッグデータ解析特論
情報インタフェースデザイン特論	IT 特論
CIO 特論	標準化と知財戦略
情報システム特論 2（業務プロセス）	情報ビジネス特別講義 3（組織・人材）
サービスサイエンス特論	情報ビジネス特別講義 1（法規）
情報ビジネス特別講義 4（戦略）	e ビジネス特論
プロジェクト管理特論 2	情報ビジネス特別講義 2（財務・会計）
情報アーキテクトチャ特論 2（ビジネスアナリシス）	

推奨科目は、それらの全科目を 5 段階評価の 4 以上を取った場合、人材像ごとに設定してある、特に重要視される 5 つの知識項目（中分類）について、概ねレベル 4 が確保できるようになっている。履修科目に一貫性がないと、本学を修了してもプロフェッショナルとは呼びにくい学生を輩出してしまう。推奨科目は、履修科目の選び方に一貫性を持たせるために導入している。この観点から、PBL の配属の際に、その PBL が属するコースの推奨科目の履修状況が PBL 履修条件になるようにルールの見直しを図った。

5. 業務遂行能力（コンピテンシー）の評価

情報アーキテクトは知識やスキルだけでなく（B）情報アーキテクトに必要な業務遂行能力（コンピテンシー）の修得が必要である。コンピテンシーは PBL の中で修得してもらうものなので、科目には現れない。しかし、教育目標を保証する立場からはコンピテンシー評価が必要である。

5.1 PBL におけるコンピテンシーの評価

本学の PBL は主担当教員の専門性により、内容はさまざまである。しかし、学生評価は活動及び成果の質及び量と

システムアーキテクト

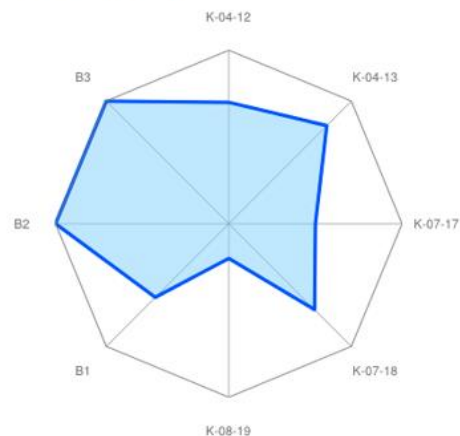


図6 達成度ダイアグラム（例）

いう共通の枠組みで行っている[8]。カリキュラムの見直しに伴い、従来の PBL での学生評価に加え、コンピテンシー評価を明示的に取り入れることにした。

コンピテンシー評価には Rubric を用い、個々の PBL 説明書に評価基準を明示している。例えば、ある PBL のコアコンピテンシーの評価基準は図5のようになっている。1～5が評価値である。コアコンピテンシーは7つあるので、PBL ごとに7つの評価基準を作成している。教員がこの評価基準に照らして、学生のコアコンピテンシーを評価する。

5.2 メタコンピテンシーの評価

メタコンピテンシーの評価値は、コンピテンシーの階層構造を利用して、PBL 活動からのコアコンピテンシーの評価値の相加平均を計算し（ただし、4以上は4）、メタコンピテンシー（B1）（B2）（B3）の評価値が算出される。

6. 学生への教育効果（達成度）フィードバック

今回のカリキュラム設計では、カリキュラムが教育目標を保証することを目的にした。カリキュラムに沿って学生が履修した場合、情報アーキテクトの人材像（6つのうちのどれか）に到達できるようになっている。その到達度合を測定できるようにしたのがこのカリキュラムの特長である。インプットとして、学生が履修した科目の成績、PBLでのコアコンピテンシーの評価結果を用い、アウトプットとして、図6のような8角形のダイアグラムを表示する。

図6はシステムアーキテクトの例であるが、ダイアグラムの8軸は、5つが4.2.2節で記載した知識項目（中分類）であり、3つがメタコンピテンシーである。8角形ダイアグラムの面積が大きければ大きいほどシステムアーキテクトの資質を備えていることになる。コースに設定されている推奨科目すべてを成績4以上で履修し、PBLでのコンピテンシー評価が4以上である場合、8角形は概ね最大に広がるようになっている。

コアコンピテンシー	評価基準
システム提案・ネゴシエーション・説得	5: 海外や国内の様々な組織に自らの提案を説明しネゴシエーション・説得が出来る。 4: 外部組織に対して、自らの提案を説明しネゴシエーション・説得ができる 3: 同じ組織内の他のチームに対して、自らの提案を説明し・説得ができる 2: 所属するチーム内で自分の意見を持ち、他のメンバーとコミュニケーションを図ることができる 1: 所属するチーム内で最低限必要なコミュニケーションができる
ドキュメンテーション	5: グローバルレベルの文書を自ら作成できる 4: 企業を代表する文章の書き方について部下を指導できる 3: 上司やリーダの指導を受けずに業務に必要な文章を作成できる 2: 上司やリーダに指導を受けながら必要な文章をおおむね作成することができる 1: 限られた文書について、上司やリーダに指導を受けながら作成することができる。

図5 Rubric によるコアコンピテンシー評価基準（例）

7. ディスカッション

高度 IT 専門職大学院において、教育目標が「情報アーキテクト」の育成である場合、教育目標を達成するためのカリキュラムの設計方法について、具体的に行ったことを述べてきた。それには、

- 情報アーキテクトの定義
- 情報アーキテクトの具体的人材像
- 教育すべき知識項目や知識単位
- 科目ごとに決まる知識単位と修得可能なレベル
- 人材像ごとに決まる推奨科目

を決めることが重要であった。

人材像と知識項目は CCSF を参照し、本学の状況に合うように必要な取捨選択を行った。これにより、各科目が教育目標に対してどのように位置づけられているかが明確になり、学生がその科目を履修した場合に、教育目標に向かってどの程度の達成が見込まれるかがはっきりわかるようになった。

カリキュラム設計に CCSF の BOK で挙げられている知識単位をそのまま利用した。検討を開始した当初は、本学で教育している内容が、必ずしも CCSF でまとめられた知識単位と合っていないものがあることから、本学独自の知識単位を追加することを考えていた。しかし、本学独自のものを追加すると、その妥当性を説明しなければならず、認証評価の担当者が正しく理解してもらえるかどうか心配になる。そこで、本学独自の知識単位を追加することをあきらめ、CCSF の知識単位を柔軟に解釈することで対応することにした。

CCSF の知識単位はかなり上手にまとめられていると思われるが、いくつか問題もあり、完璧とはいえない。しかし、第三者の有識者によりまとめられたものであるため、本学のカリキュラムの妥当性を保証する拠り所として使用するには適切と考えている。本学の教育目標から見て、CCSF の知識単位が不完全と感ぜられる部分は、各科目の教育内容を運用段階で調整することにより、適切な教育になるようにしている。

教育目標とカリキュラムの関係が明確になり、人材像を介して、各科目の位置づけがはっきりした。学生から見るといい成績をとるべき科目とそうでない科目が見分けられるようになっている。その科目の単位をとったかどうかというだけでなく、その科目の成績が良かったかどうかを見ることにより、目標とした人材像にどの程度近づいたかを判断できるようになっている。

図 6 のように、学生の履修結果が、教育目標に対してどの程度達成できているかを視覚化できる。これを用いて昨年度から、優秀な学生には、修了時に修士号のほかに、称号（例えば、情報アーキテクチャ専攻の基準による「プロジェクトマネージャ（最上級）」認定）を付与するエキスパ

ート制度を試験的に開始した。

カリキュラム設計において、教育側の価値観・都合だけで自分たちはいいことをやっていると思っても、井の中の蛙になるリスクがある。外部有識者の第 3 者による価値観がカリキュラム設計に反映するようにすることでこのリスクを軽減できる。ここで述べた CCSF の活用は、単に参考にしたという以上のものになっており、学生の履修結果の見せ方にまで反映されている。

今回のカリキュラムにより、従来から行っている教育が大きく変わったわけではない。教育目標をはっきりさせたことと、各科目で教えるべき知識単位を明確にしたことで、いくつかの科目の教育内容に変更が加えられた。今年度からこのカリキュラムで教育を行っているので、教育結果がカリキュラム設計の意図に合っているかどうかの検証を行う予定である。

カリキュラム設計の一方法として参考になるとと思われるので、ここで報告した。

参考文献

- 1) 産業技術大学院大学 情報アーキテクチャ専攻
http://aiit.ac.jp/master_program/isa/
- 2) 分野別認証評価 認証評価報告書
分野別認証評価 改善報告書検討結果
http://aiit.ac.jp/about/pdf/disclosure/20110328_2.pdf
- 3) ITSS V2
http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/download_V2.html
- 4) 産業技術大学院大学 ニュース
<http://aiit.ac.jp/news/view/41>
- 5) 情報専門学科におけるカリキュラム標準 J07
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J0720090407.html>
- 6) Computing Curricula 2005
http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
- 7) 共通キャリア・スキルフレームワーク（第一版・追補版）
<https://www.ipa.go.jp/files/000027170.zip>
CCSF モデル : ccsf_model_20130426.xls
- 8) Yoshio Tozawa, Yuka Kato, Yoshihide Chubachi : Efforts to ensure the quality of PBL education in the graduate school of Information Systems, 2nd International Research Symposium on PBL '09, Dec. 2009