

## 大学 IT システム構築に関わる知識の体系化 に関する提案

常盤祐司<sup>†</sup>

大学において学生、教員、職員が関わる様々な学習活動を IT で支援するためには、IT ベンダが主体ではなく学内事情を十分に把握している大学自身が主体となって IT システムを構築することが必須であり、そのための方法論が望まれるようになってきた。そこで本稿では大学が主体となり IT ベンダと協働して大学の IT システムを構築するための知識を整理した知識体系を提案する。

### Proposal for the Collaboration and Learning Environment Body of Knowledge

Yuji Tokiwa<sup>†</sup>

To deliver the effective IT support for the various learning activities by students, faculties, and staffs in universities, the university developers with knowledge about the internal affairs should conduct the main role to develop the IT system instead of IT vendors. Then the methodology to realize the collaborative learning environment is desirable. This paper proposes the Collaboration and Learning Environment Body of Knowledge to guide the methodology for universities to develop the learning environment collaborating with IT vendors.

### 1. はじめに

大学における IT 関連システムの導入は 1980 年代から本格化してきた。具体的には PC 教室、学内 LAN、インターネット接続、図書館システム、学務システム、人事・給与システム、財務システムなどがそれに該当する。これらの IT システムは大学がその構築にあたって主導をしなくても IT ベンダが大学側の要件を汲み取り IT ベンダ主導で IT システム構築を行うことができた。その結果としてこれらの IT システム構築で得られた知見はそれぞれの IT ベンダに蓄積されることはあっても、大学において Knowledge として蓄積されることは少なかった。

2000 年代になり授業支援システムが各大学に導入されるようになると、これまでのやり方ではうまくいかなくなってきた。その背景として、それまでは IT 基盤あるいは事務系および図書館システムであったシステム構築対象に教育領域を支援するシステム構築が加わり、直近ではオープンソース CMS を核として教育環境を構築するといったようなアプリケーション開発が行われるようになってきたことがある。教育領域での IT システム開発は教員が様々な形態で行っている授業を支援することになるので、様々な授業バリエーションを検討する必要がある。これは企業が ERP システムを導入して業務を属人的にならないように画一化する方向性とは全く逆の考え方である。アプリケーション開発が困難な一例として TA の活動を取り上げてみる。TA を担当する大学院生においては、ある時は学生ロール、ある時は教員ロールというロール切り替えが実行動では無意識のうちに行われている。また教員によっては TA に付与する権限が様々であったりもする。授業支援システムではこれらの活動に応じた支援を提供する機能を実現すべきであるが、1 ユーザ 1 ロールといったこれまでの一般的な考え方ではこうしたユースケースに対応できない。

そのため昨今の IT システム構築においては細かい学内事情を把握できる状況にない IT ベンダだけでは十分な IT システム構築ができなくなり、大学主導で IT システム構築を行う必要がでてきた。しかしながら大学ではこれまで IT ベンダに多くを依存して IT システム構築を行ってきたため、いざ大学主導で IT システム構築を行おうとすると多くの課題に直面することになる。

そこで IT ベンダなどで広く利用されている IT 構築に関わるガイドを大学で利用するということが考えられる。2000 年になる以前から IT ベンダは多くの IT システム構築を手掛けており、そこで得られた知識を全世界レベルで取りまとめたガイドが発表されている。例えば PMBOK ガイド[1]は、プロジェクトマネジメントの知識体系を規定する書籍として、すでに第 4 版を重ねている。また、経済産業省が定めたスキル標

<sup>†</sup> 法政大学 情報メディア教育研究センター  
Research Center for Computing and Multimedia Studies, Hosei University

準である ITSS[2]あるいは UISS[3]でも知識の整理が行われており、人材育成研修を立案する際の参照資料として活用されている。大学 IT システム構築においてすでに実績のあるこれらを組み合わせることであれば、そうしたアプローチを検討する意味があると考えられる。

そこで本稿でははじめに公開されている各種知識体系に関する調査を行う。次に、これらの知識体系を大学における IT システムの構築に適用し、その可能性を評価する。さらにそこで見出された課題を解決するために大学 IT システム構築に向けた知識体系を提案する。

## 2. これまでの知識体系と課題

### 2.1 既存知識体系概要

知識体系の代表的なものとしては、後ろ 3 文字に BOK, すなわち Body Of Knowledge がついた形式で表される知識体系が多い。有名なものとしてプロジェクトマネジメント関連の PMBOK, ソフトウェアエンジニアリング関連の SWEBOOK[4], ビジネスアナリシス関連の BABOK[5]などがある。知識体系ではないが知識を整理したものとしては経済産業省が定めたスキル標準があり、これらは ITSS あるいは UISS としてすでに公開されている。また、情報専門学科向け標準カリキュラムとして ACM および IEEE が策定した CC(Computing Curriculum) 2001 に基づく J07[6]も知識体系と考えられる。なお、PMBOK では「PMBOK」を誰もが有する広義の知識体系と位置づけ、「PMBOK ガイド」を明文化された狭義の知識体系と位置づけている。本稿では PMBOK ガイド, SWEBOOK ガイド, BABOK ガイドを知識体系として見なすこととする。

これらの知識体系を調査し、大学において教育を支援する IT システム構築に対する適用可能性を評価した結果を表 1 に示す。知識体系を横断的に比較するために、それぞれの知識体系に関し、概要に加え実用性の評価指標と考えられる版数、分量を示すページ数、網羅性、実用度、大学 IT システム構築への適用などについて記載した。

次にこれらの知識体系を大学 IT システム構築に適用できるかを評価する。知識項目だけが列挙され、その活用方法が示されていない ITSS, UISS, J07 は網羅性の観点からは意味があるが、これらを直接参照してアウトプットを作成することは困難である。また、SWEBOOK ガイドでは詳細を知るためにガイドに示された参考文献をさらに参照しなければならない。PMBOK ガイドおよび BABOK ガイドはインプットをツールあるいは技法によって処理しアウトプットを作成する手段が記載されており、何らかのアウトプットを作成するには有効である。しかしながら、大学における IT システム構築において、BABOK ガイドは超上流工程、PMBOK ガイドはプロジェクトマネジメントの領域のみの適用となり、全体をカバーすることができない。また、PMBOK ガイド, SWEBOOK ガイド, BABOK ガイドの分量は 200 ページを超えている。

表 1 IT システム構築に関わる知識体系比較

	PMBOK ガイド	SWEBOOK ガイド	BABOK ガイド	ITSS	UISS	J07
対象領域	プロジェクトマネジメント	ソフトウェアエンジニアリング	ビジネスアナリシス	ITサービス企業におけるITサービス全般	ユーザ企業における情報システム全般	大学における情報専門科目
概要	プロジェクトマネジメント知識体系のうち、良い実務慣行と一般的に認められている部分を特定したガイドであり、プロジェクトライフサイクルの定義、5つのプロジェクト・プロセス群および9つの知識エリアについて解説している。	ソフトウェアエンジニアリング知識体系のうち一般的認められたものはなにかを示すことにより、さらにそれらを組織化し、トピックスにしたがってアクセスできるようにしている。10の知識エリアから構成されている。	ビジネスアナリシスのプラクティスをまとめたグローバルスタンダードとして定義されている。7つの知識エリアから構成されている。	各種ICT関連サービスの提供に必要とされる能力を明確化・体系化した指標であり、産学におけるICTサービス・プロフェッショナルの教育・訓練等に有用な「ものさし」を提供しようとするものである。	情報システム(IS)ユーザ企業のIS機能を洗い出し、ISに関する組織や人材に必要なスキルおよび知識を、網羅的かつ体系的に整理・一覧化したものである。	IEEEとACMが策定したカリキュラム標準であるCC2001が採用した知識体系主体の考え方を継承している。
初版発行年	1996	2004	2005	2002	2006	1968 (カリキュラム68)
最新版	4	1	2	3	2	4
ページ数	484	261	269	90(解説書)	160	56
知識項目の網羅性	プロジェクトマネジメント領域	ソフトウェアエンジニアリング領域	ビジネスアナリシス領域	システム開発およびITサービス全般	事業戦略、情報戦略、ユーザ側プロジェクトマネジメント、システム活用・保守・管理に関わる開発を除く全般	コンピュータ科学、情報システム、ソフトウェアエンジニアリング、コンピュータエンジニアリング、インフォメーションテクノロジー、一般情報処理教育に関する領域
具体的な知識項目の利用に関する説明	○	○	○	-	-	-
大学ITシステム構築において利用できるフェーズ	開発	仕様作成	計画	-	運用・管理	-
備考		ガイドに示される参考文献を参照する必要がある。		これらを参照して開発された教育あるいは訓練を通じて初めて知識が得られる。		

### 2.2 システム構築体制と既存知識体系の適用

大学における IT システム構築に関わる課題のひとつとして少人数のスタッフで行わざるを得ない体制がある。日本に比べ多くの要員が組織化されている米国でも 1999 年には Jasig というコミュニティを結成し、各大学に分散する Java の知識を有した技術者間での情報交換および共同開発を推進し、効率的な開発を目指している。このように大学においては一般的に IT に関わる要員が十分ではないということを考慮する必要がある。

そのためここでは大学が実施する IT システム構築に適した体制を想定し、それに対して前述した知識体系の適用を検討する。

システム構築を行う場合の体制に関しては、ユーザ側のスキル標準である UISS に分類が示されている。大学は情報子会社を有さないことが多く、かつ要員が十分でな

いため開発は IT ベンダに委託することが多い。結果として、多くの大学では“自社(IT 部門)が主導し、IT ベンダを活用する”という UISS に示された体制をシステム構築に際して採用しているものと思われる。

この体制を適用した場合、システム構築における大学と IT ベンダの役割分担は図 1 のようになる。すなわち、計画から仕様作成までを大学が独自に行い、開発を受注した IT ベンダが大学から詳細な要件をヒアリングしながら開発を行い、開発されたシステムを大学が学内に展開し、その後継続的に運用管理するという分担モデルである。図 1 では前節にて取り上げた知識体系の適用結果も示しており、それぞれのフェーズにおいて少しでも適用できる可能性のあるものも含めた。

### 2.3 大学における課題

PMBOK ガイドなどの既存知識体系は抽象化レベルを高くレインダストリを問わないで広範囲に適用できるように作成されているため、知識体系が取り扱う知識エリアに関しては大学における IT システム構築に対しても適用はできる。しかしながら大学がこうした知識体系を参照して計画から運用管理までを行うには次の課題がある。

大学における IT 関連組織は大規模な私立大学とはいえ 10~20 名足らずの職員で構成され、例えば教育支援システム構築のような全学規模のプロジェクトで教員がプロジェクトメンバとして加わったとしても担当する教職員は常勤換算で 1~3 名にとどまる。そうした教職員が数十あるいは数百人の IT 要員でプロジェクトを進めていくことを想定している膨大な量からなる BABOK ガイド、SWEBOK ガイド、PMBOK ガイド、UISS を理解し、一貫してプロジェクトを進めていくのはあまり現実的ではない。また、それぞれの知識体系は先に述べたように構造が異なっているために、一貫性をもった検討に活用することが難しい。

こうした観点からこれまでに作成された PMBOK ガイドあるいは BABOK ガイドのような汎用的な知識体系の適用は大学における IT システム構築にとって困難なものと思われる。

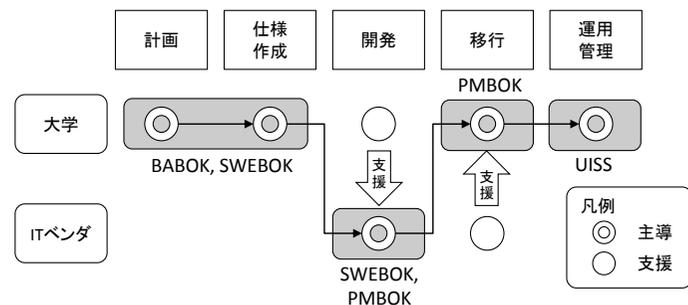


図 1 大学における IT システム構築体制と知識体系の適用

### 2.4 IT ベンダにおける課題

大学が IT システム開発に際して採用する体制として、開発は IT ベンダに委託するパターンとした。これは前節で述べたように大学側の担当者数が圧倒的に少ないという現状から、むしろそういうパターンにならざるを得ないといえる。こうしたパターンでは多くの要員を必要とする開発は IT ベンダ側の担当範囲となる。IT ベンダ側が SWEBOK ガイドあるいは PMBOK ガイドなどを採用することは、これらのガイドが IT ベンダを想定して作成されているので問題はない。

しかしながら IT ベンダにおける最大の課題は大学に関するドメイン知識である。大学は一般的な会社とは異なる特異な構造を持っており、それは 1969 年に中央教育審議会が提示した答申[7]の説明が最も的を射ていると思われる。

「大学は、管理者、教員、職員および学生という異質な構成員からなる多元的な社会である。しかも大学の性格、機能は多面的であり、公共的な管理のもとにある社会的機関という面、学術研究者の自由な活動の場という面、知識・技術や資格を付与する機関という面、師弟と学友の教育的な人間関係の場という面など、さまざまな側面をもっている。そして、それぞれの側面において、各構成員の役割と相互関係は異なるべきものである。このような大学の多元性と多面性が時代の進展とともにしだいに顕在化してきたのが今日の状況である。そして、この多面性を無視してそれを一面的にとらえ、その側面だけから構成員の役割を規定し、たとえば大衆化した大学を教育的な人間関係だけで律したり、あるいは大学を単なる契約的な社会とみたりするところに大学像の混乱の原因がある。」

IT は本来業務プロセスを支援する位置づけであって、もともとのプロセスが定義できない場合に、そのプロセスの支援に IT を適用するのは極めて難しい。大学に属している教職員はそれらを日常のやりとりの中で体得しているが、それ以外の人にとってみれば学生、教員、職員といった目的、意識、権限、数、有期性、ロイヤルティなどが異なるメンバが大学の枠組みの中で行動を共にしているようなコミュニティは理解しにくいものと思われる。

このような大学の特質に対して IT に関わる課題あるいは制約を検討した結果を表 2 に示す。例えば 1 行目にある「年度単位で活動が行われる。」という事例では、新たに構築した IT システムを年度途中でサービス開始することは難しく、特に教育システムの場合は 4 月からサービスを開始するような運用を目指すということになる。ビジネス優先で活動を行っている一般企業ではこうした制約は少ないが、年度単位で活動を行っている官公庁あるいは教育機関特有の制約になる。

このようにして抽出された課題あるいは制約に対し、さらに計画フェーズ、設計・開発フェーズ、運用フェーズにて分類した。前節で述べたように設計・開発フェーズは IT ベンダが担当することを想定しているため、設計・開発フェーズにおいて大学固有の課題があれば、それらは IT ベンダが理解すべき項目となる。結果として表 2 では

大学固有の特質に起因する IT に関わる課題が設計・開発フェーズに多数存在することが示されており、IT ベンダが知るべき項目は多いことがわかる。

IT ベンダ側が大学の IT システム構築にあたって必要となる大学固有のドメイン知識については SWEBOK ガイドおよび PMBOK ガイドには含まれないので、これらの知識獲得が開発を実施するうえで IT ベンダにとって大きな課題となる。

表 2 大学の特質に関する事例と IT 化の課題

カテゴリ	具体的な事例	ITに関わる課題・制約	計画	設計・開発	運用
方針・理念	年度単位で活動が行われる。	4月から開始されるサービスが多い。			○
	講義期間は年52週のうち30週である。	システム基盤の稼働率の低い時期がある。	○		
	講義は時間割にのって行われる。	大学間もしくはキャンパス間で遠隔講義を実施する場合に時間帯を合わせる必要がある。			○
	非営利組織であり、利益と売上で評価されないが、評価項目は一般企業よりも多岐にわたる。	自己点検などの評価を想定して様々なデータを収集する必要がある。			○
人・組織	オープンである	大学基本情報だけでなく、ポータルフォロ、教材、研究成果などの公開が求められる。		○	
	権限、目的意識、従属意識などが異なる学生、教員、職員が在籍する。	ユーザモデルに応じたサービスを提供する必要がある。		○	
	卒業生からなる大学コミュニティが存在する。	ユーザ情報の更新が必要となる。		○	
	大規模大学では数万人に及ぶ学生が数十から数千人に及ぶクラスあるいはクラブなどのグループを構成する。	学生用システムは一斉アクセスに耐えられる必要がある。		○	
	毎年1/4の学生が入り替わる。	年度切り替え時に数千人単位でユーザの更新を行う必要がある。		○	
	教員・学生は大学だけでなく、自宅も活動場所となる。	学生および教員に対して学外を含めたセキュリティ対策が必要となる。		○	
	教員－職員、教員－学生、職員－学生、学生－教員－職員のグループが存在する。	セキュリティレベルの異なるゾーンにいるユーザ間で情報共有が必要となる。		○	
	学生がTAに、職員が学生のアドバイザーに、教員が職員組織の部長になることがある。	本来のロールから別のロールに随時変更できるようにする。		○	
プロセス	学部が自治権をもつ学部連邦型組織を構成し、学部間の連携が少ない。	学部単位でアクセス制御をする必要がある。		○	
	毎年同時期に同じ業務・行事が行われるが、通年で日々同じ業務を繰り返すことは少ない。	Business Process Reengineeringをしにくい。	○		
	事務系はライン組織で意思決定される。	ワークフローを考慮した承認機能が必要となる。		○	
	教員系の教授会および委員会は合議制で意思決定される。	システム構築時の様々な決定プロセスを明確しておく必要がある。		○	
IT	最新のテクノロジーを授業に取り入れる教員がいる。	基盤システムはオープンアーキテクチャが望ましい。		○	
	教員および学生はモバイル端末(携帯、スマートフォン、スレートPC)などでも情報にアクセスする。	情報の出力方式をユーザモデルに応じて多様化する必要がある。		○	
	セキュリティレベルが異なるインターネットゾーン、教育研究ゾーン、事務ゾーンを利用する。	ゾーン間のファイアウォール設定を確実に行う。		○	
	年齢、人数、組織、ガバナンスなどが大幅に異なる学生、教員、職員がひとつのアプリケーションを利用する。	ユーザモデルに応じたサービスを提供する必要がある。		○	
IT	教育研究システムは文部科学省助成の対象となる。また、他の省庁からの助成もある。	数年ごとにシステム更新が行われる。	○		
	情報の伝達方法が教員、非常勤、学生、職員で異なる。	ユーザモデルに応じて複数の情報伝達チャネルを設ける必要がある。		○	

## 2.5 新たな知識体系の提案

ここまで大学における IT システム構築に対する既存知識体系の適用を試みた。例えばプロジェクトマネジメントの知識体系である PMBOK ガイドである。この知識体系は新しい輸送車両の設計、ビルや施設の建設、政治家のための選挙キャンペーンの実施などを含む非常に広範囲な適用を想定している。知識体系に限らず何事も抽象化すればするほど適用範囲が広がるが、必ず捨象されている側面があり、抽象化レベルが高くなればなるほど具体性に欠ける。そのためこの PMBOK ガイドをいざ大学における IT システム構築に適用しようとしても具現化に際して担当者に大きな負担をかけることが予想される。

また PMBOK ガイド、SWEBOK ガイド、BABOK ガイドはそれぞれカバーする領域が限られており、複数の知識体系を組み合わせないと大学における IT システム構築に必要なとされるタスクを網羅できない。そのため少人数の担当者で業務を行わざるを得ない日本の大学においては、既存の知識体系を大学における IT システム構築に適用するのは事実上困難であろう。

さらに開発を担当する IT ベンダが必要とする大学ドメイン知識を提供する知識体系は存在しない。

このような背景から大学が主導し IT ベンダと協働して IT システム構築を行う際に必要となる大学 IT システム構築知識体系が望まれるものと考え、本稿ではその知識体系を提案する。

## 3. 大学 IT システム構築知識体系

### 3.1 知識項目定義

知識の定義として PMBOK ガイドでは次のように定義されており、本研究でもこの定義を採用する。

「経験、教育、観察、または調査研究によって何かに精通すること。プロセス、業務慣行、技法、またはツールの使用方法を理解すること。」

次に大学において IT システム構築をするための知識を構成する知識項目に関して定義を行う。知識項目の定義は PMBOK ガイドおよび SWEBOK ガイドにて次のように定義されている。

- 記述されている知識と実務慣行が多くの場合ほとんどのプロジェクトに対して適用できること、その価値と有効性が幅広く同意されていることを意味する。(PMBOK)
- 学部卒業後 4 年の実務経験を経て合格するようなソフトウェアエンジニアリング技術者試験に必要な学習教材の中に盛り込まれている知識である。(SWEBOK) SWEBOK のような技術者試験は大学 IT システム構築に関して現時点では存在しな

いので、PMBOK ガイドを参考にして本稿では次のように知識項目を定義する。

「記述されている知識と実務慣行が多くの場合、国公立あるいは規模の大小にかかわらずほとんどの大学における IT システム構築に対して適用できること。」

なお、PMBOK ガイドの定義における「その価値と有効性が幅広く同意されていることを意味する。」の部分は省略している。この大学 IT システム構築知識体系は本稿にて初めて作成される知識体系であり、今後この知識体系が利用されることにより、その価値と有効性が幅広く同意されるべきものであるからである。

### 3.2 知識項目記述構造

知識を記述する構造としては PMBOK ガイドおよび BABOK ガイドを参照し次の項目を選択する。

- 目的  
知識項目の目的を記述する。
- 概要  
知識項目の内容と使用法を記述する。
- インプット  
知識項目を実践するうえで必要となる入力項目を記述する。
- ツールと技法  
目的を達成するために利用するツールと技法について記述する。また、担当者が利用方法を容易に修得できるようになるべく一般的に知られている手法を利用する。
- アウトプット  
知識項目を実践したのちに成果として得られる項目を記述する。
- 事例  
担当者がその通り行えば何らかの成果が得られるような具体的な事例を記載する。

なお、事例はいずれのガイドにもないが、PMBOK ガイドおよび SWEBOOK ガイドでは、それらを補完する書籍[8][9]が出版されており、そこでは具体的な適用事例が記述されている。本稿では知識の定義にあるように「プロセス、業務慣行、技法、またはツールの使用方法を理解すること」を目標としているため項目として事例を追加する。

### 3.3 知識体系

大学 IT システム構築知識体系の策定においては主として SWEBOOK ガイドを参照した。SWEBOOK ガイドではシステム構築で採用されることが多い一般的なプロセスを時系列で配置し、フェーズごとに知識エリアとして定義している。そのため他の知識体系である PMBOK ガイドあるいは BABOK ガイドと比較してわかりやすい体系となっている。ITSS, UISS, J07 も同様にプロジェクトの開始から終了までのプロセスを時

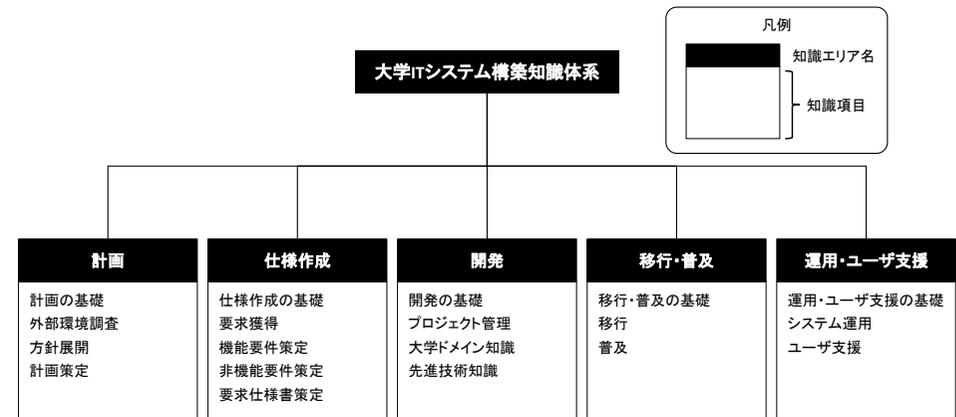


図 2 大学 IT システム構築知識体系

系列に配置した知識体系を採用しており、この形式は一般的な知識形式といえる。

大学における IT システム構築を想定し、計画から運用・ユーザ支援に至るまでの一貫したプロセスをベースに策定した大学 IT システム構築知識体系を図 2 に示す。初めの「計画」を例にとると、「計画」が知識エリアを示し、そのボックスには知識エリアを構成する知識項目が示されている。この知識項目は「3.2 知識項目記述構造」に示した構造で説明される。ただし、それぞれの知識エリアの先頭に位置する「～の基礎」については概要のみの内容とする。

本稿ではページ数の制限ですべての知識項目の記載はできないので、それぞれの知識エリアにおける「～の基礎」の内容を以下に述べる。

#### (1) 計画

ここで取り扱う「計画」とは全学規模の IT に関連する計画を対象としている。

従来は全学規模ではなく部門ごとに計画することが多かった。例えば図書館システムでは図書館にサーバを設置し、閲覧室では OPAC 専用端末にて図書カードに代わるサービスを提供することが行われてきており、他部門が関係する必要はなかった。そうした時代の図書館システムではユーザは図書館まで出向かなければサービスが利用できなかった。その後全学ネットワークが敷設されインターネットが整備されると、ユーザは Web ブラウザさえあればいつでもどこでも図書館のサービスを利用できるようになった。また、紙媒体を使わない Web 版シラバスの普及が同時に進んできたが、Web 版シラバスでは参考図書として図書館所蔵の本を参照できるようになってきた。また、シラバスの参考図書に記載された図書を図書館が蔵書として揃えておくことは従前から行われていたが、これが電子的な情報のやりとりによって少ないタイムラグ

で発注ができるようになってきた。ここまで図書館システムを例に挙げてシステム間連携が行われるようになってきたことを示したが、最近のシステムでは図書館システムに限らず相互に関連することが多くなってきたため全学レベルで計画的に進める必要性がでてきている。

また別の視点からも全学的な計画が必要になってきている。それは国公立大学法人が法人化に伴い中期計画に沿って事業を進めるようになるとともに、私立大学でも自己評価の要請により計画的な大学運営が必要になり、中期計画を立案するようになったことに起因する。中期計画を実現するためには IT 関連システムの支援が必要になることが多く、それらを部門単位で調達すると重複はもとより、システム間の整合性がとれずユーザの利便性を保証できなくなる可能性がある。そのため中期計画を実現するための IT 関連システムの計画を全学的に進めることが必要となっている。

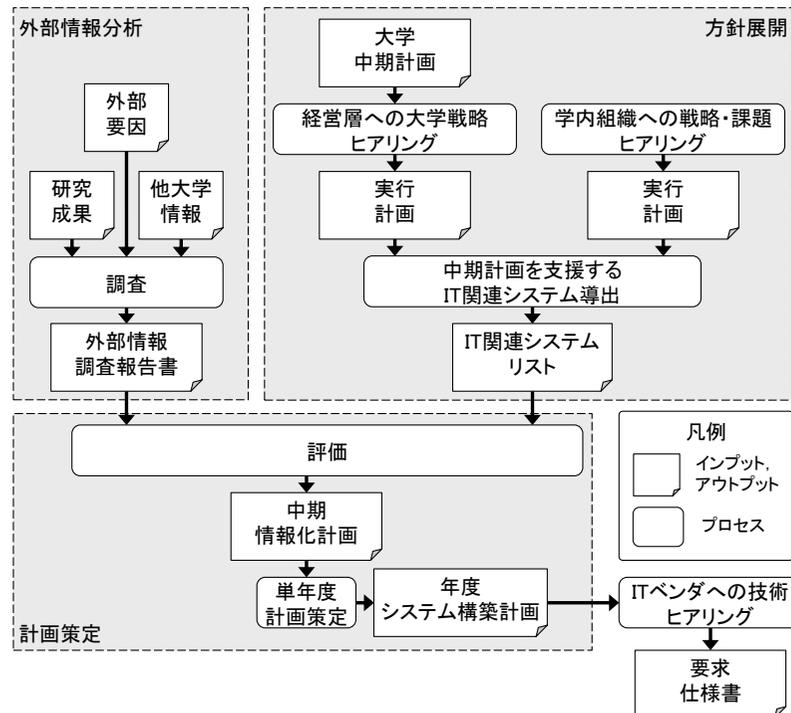


図 3 計画におけるプロセスとインプット・アウトプット

一般的に大学における中期事業計画はコンサルティングファームなどが考案した様々なフレームワークを組み合わせて立案される。マイケルポーターの 5Forces, マッキンゼー社の 7S, ボストンコンサルティンググループの PPM(Product Portfolio Management)などがそれである。また、コンサルティングファームによらない SWOT 分析, 3C 分析などの一般的な手法もよく利用されている。

しかしながら、中期事業計画から中期 IT 計画を立案する一貫した手法は確立できていないのが実情である。多くの大学では中期計画までは立案しているので、その中期計画から中期 IT 計画を導出する方法を知識としてもつ必要がある。

これより「計画」に関する知識エリアは図 3 に示すように次の 3 つの知識項目から構成される。

- 外部情報分析
- 方針展開
- 計画策定

本稿では上記 3 つの知識項目の説明は割愛するが、本来はこれらの知識項目を「3.2 知識項目記述構造」に示した構造で詳細に説明する。以下、「仕様作成」以降の知識エリアについても同様に知識項目の詳細な説明は省略する。

## (2) 仕様作成

中期情報化計画にて計画された IT システムは年度ごとに順次構築が行われる。大学の場合、学内に IT システム開発専門の組織を有することは稀なので、多くの場合要求仕様書を作成して IT ベンダに開発を依頼することになる。

要求仕様書の構造は様々であるが、大きく区分すると次の 5 つの項目になる。

- ① はじめに  
計画にて作成した各種アウトプットを参考にして目的、位置づけ等を記載する。
- ② 範囲  
調達すべき範囲を記載する。
- ③ 機能要件  
開発するソフトウェア仕様および基盤となるハードウェア仕様などの仕様を列挙する。
- ④ 非機能要件  
ソフトウェアおよび基盤に対する可用性、性能・拡張性などの仕様を列挙する。
- ⑤ 関連要件  
契約、著作権、開発手法、標準に関する仕様を列挙する。

「①はじめに」に関しては「計画」知識エリアにて作成したアウトプットを参考にして記述することができる。そのため「仕様作成」知識エリアにて新規に作成する項目は「②範囲」「③機能要件」「④非機能要件」「⑤関連要件」となる。

「計画」知識エリアの範囲は構築する IT システムを確定するところまでであったので、ここではそれらの IT システムに要求される機能をユーザから詳細に引き出す必要がある。そのため「仕様作成」知識エリアの知識項目は、要求獲得をはじめに行い、その結果を機能要件と非機能要件に分類し、さらにそれらに含まれない契約、著作権関連の仕様を付け加えるまでの範囲となる。

これより「仕様作成」知識エリアにおける知識項目は次の 4 項目から構成される。

- 要求獲得
- 機能要件策定
- 非機能要件策定
- 要求仕様書策定

### (3) 開発

日本の大学において多くの場合開発は IT ベンダに委託することになるが、IT ベンダに丸投げすることなく開発を実施していく必要がある。仕様作成までは大学でも委員会レベルの少人数で対応できることが多いので、プロジェクトとして進めなくても問題はない。しかしながら開発と同時に期限までに多くのタスクを実施することになるので、それらの進捗を管理するために双方でプロジェクトが開始されるべきである。ただし、大学および IT ベンダにおけるプロジェクトではその目的が異なる。

- IT ベンダにおけるプロジェクトの目的  
コスト範囲内で期日までに決められた品質の IT システムを納品すること。
- 大学におけるプロジェクトの目的  
決められた期日から混乱なく安定したサービスを提供すること。

このように IT ベンダ側ではコストを下げる方向に関心が向くが、大学側では IT ベンダ側になるべく多くのことを実施してもらおう方向に関心が向くので、利害関係が相反することを認識しておく必要がある。そのため開発フェーズ以降には大学にもプロジェクト管理者(以下、PM)が立ち、IT ベンダ側の PM と互いに協力してプロジェクトを進めていくべきである。大学側の PM は IT ベンダ側の PM と交渉を行うことになるが、IT ベンダ側の PM の言いなりになったり、逆に大学側の PM が無理な依頼をするおそれがあるので、最低限のプロジェクトマネジメントの方法論を知っておく必要がある。

IT ベンダにおいては開発に必要となる一般的な知識を有していることはもとより、大学から提供されるドメイン知識項目および先進技術知識項目を参照し、プロジェクト特有のドメイン知識および先進技術をプロジェクトチーム全員で共有することが望ましい。

これより「開発」知識エリアにおける知識項目は次の 3 項目から構成される。

- 大学側プロジェクト管理

- 大学ドメイン知識の提供
- 先進技術知識の提供

### (4) 移行・普及

教育に利用する IT 環境が整備されればそれを活用した教育が進むかという必ずしもそうではなく、教員および学生の IT リテラシ準備、支援組織の確立、IT を活用したコース設計が必要だと言われている[10]。特に教育を実施する主体である教員の教授法についてはどの大学でも FD が叫ばれているように、大学が多機能な授業支援システムを提供しても教員が創意工夫のあふれる授業を展開しなければ教育効果は期待できない。2009 年 7 月にボストンで開催された Sakai Conference では“Teaching with Sakai innovation award”という Sakai CLE を活用して効果的な教育を実施した教員に対する表彰式があった。そこでは 2 名の教員が表彰されたが、いずれの教員も学生に Wiki を与えグループワークの成果報告を Wiki 上にまとめさせていた。Wiki は複数の学生が書き込むことができるページを提供する機能であるが、例えて言えば学生グループに白紙を 1 枚与え、ポスターセッションで使うようなプレゼンテーション資料を作成させるようなものである。ここで利用された Wiki は極めて簡単な機能を提供するツールに分類される。こうした簡単なツールを使っても大きな教育効果が得られるということは、如何に教員の授業運営が重要であるかを物語るものである。

導入する IT システムの普及に関しては、先に挙げた Sakai Conference で報告された米国 Virginia Tech の事例も参考になる。これによるとイノベーションの普及に関する法則性を念頭に置き、さらに普及の段階に応じたガイド方法に関する研究成果を応用して新しいシステムの普及を展開している[11]。こうしたフレームワークに基づいたイノベーションの普及に関する国内での研究は中村[12]および総務省[13]が TAM(Technology Acceptance Model; 技術受容モデル)について報告している程度である。

IT システム開発だけで完了だと考えていることが多い我々にとっては米国の大学で行われている移行・普及に関する活動は大いに参考になる。「新しく提供するサービスは、それを教員が活用して初めて目的が達成したことになる。」ということ念頭に置き、開発から教員の活用までを一貫して計画し実践する方法論の確立が大きな課題である。移行はシステム構築対象が既存システムの場合であり、既存システムから新システムに移行する際のインパクトを最小限にすることを指すものである。一方、普及はシステム構築対象が現存せず、新システムが初めて大学に導入される際に効率的に展開がなされることを指すものとする。

これより「移行・普及」知識エリアは次の「移行」および「普及」で構成される。

- 移行
- 普及

#### (5) 運用・ユーザ支援

開発したシステムが安定的にサービスを提供するようになると利用に供され日常的なシステムの運用とユーザに対する支援が継続的に実施される。この知識エリアは商用ソフトウェアあるいは IT ベンダに委託して開発した独自開発システムでは重要視されてこなかった。教育工学の定義を “Instructional technology is the theory and practice of design, development, utilization, management and evaluation of processes and resources for learning” とし、開発 (development)、運用 (utilization)、管理 (management) も教育工学で取り扱うべき範疇に入っているとしていた米国 AECT でも、「設計・開発の成熟した 2 領域に比べて、運用の領域はあまり注目されてこなかった。メディア活用の方策については進んでいるが、イノベーションの普及や採用についての方略、長期にわたる利用継続や組織への一体化方略、あるいは政策や制度といった社会的な側面についてはこれからの課題である。」[14]と述べており、米国においてもこの領域の重要性をようやく認識しだしたことがわかる。システム運用およびユーザ支援はその過程で様々な事象が起こり得るので、それらの事象を記録しデータに基づく改善を日々積み重ねることが重要である。

こうした日々の運用管理の知識も重要ではあるが、教員が自身の教育方法を開発し、それらを支援する IT 環境構築を大学自身が主導していくという環境下では、運用・ユーザ支援にて得られる学生、教員、職員の要求を蓄積しておき、次の計画・開発にそれらを提供することはさらに重要なことである。特にオープンソースソフトウェアを活用して構築されたシステムでは毎年の改修は大学自身の判断で実施可能である。

「運用・ユーザ支援」知識エリアにおける知識項目は次の 2 項目で構成される。

- 運用
- ユーザ支援

#### 4. おわりに

本稿では大学が主体となり IT ベンダと協働して大学の IT システムを構築するための知識を整理した知識体系を提案した。この知識体系は大学の諸事情を考慮し、少人数の担当者でも計画、仕様作成、開発、移行・普及、運用・ユーザ支援といった IT システム構築が可能となるように、すべてのフェーズを一貫した構造で整理することを目指した。本稿では紙面の制約上知識項目の説明は概要に留めたが、現在筆者のホームページ[a]にて暫定版を公開している。今後はこの暫定版をたたき台にして多数の関係者から情報を提供いただき正式版の発行を目指したい。また、昨今の教育工学における研究テーマがこうした大学の IT システム構築を対象とするようになってきたため、これらの研究成果を体系的に整理するという用途にも利用できる。前述したソ

a <http://www.yujitokiwa.jp>

フトウェアエンジニアリング知識体系の SWEBOK ガイドはこうした研究論文のインデックス的な構造で作成されており、こうしたアプローチによる知識の体系化も組み込んでいきたい。

この知識体系によって大学が主導する IT システム構築が推進されるとともに、本領域におけるこれまでの研究成果が体系化され本領域の研究がさらに推進されることを願ってやまない。

#### 参考文献

- 1) PMI, “プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第3版”, ISBN:1-930699-75-1, USA (2004).
- 2) IPA, “IT スキル標準 Ver.3”, [http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/download\\_V3\\_2008.html](http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/download_V3_2008.html)
- 3) IPA, “情報システムユーザスキル標準 Ver.2.1”, [http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/UISS\\_V2.1\\_PDF.zip](http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/UISS_V2.1_PDF.zip)
- 4) IEEE, “ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系 SWEBOK2004”, 松本吉弘訳, オーム社, 東京 (2004).
- 5) IIBA, “BABOK Guide”, Version2.0, IIBA 日本支部, 東京(2004).
- 6) 笈捷彦, “情報専門学科カリキュラム標準 J07 について”, 情報処理, Vol.49(7), pp721-727 (2008).
- 7) 中央教育審議会, “当面する大学教育の課題に対応するための方策について (答申)”, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/12/chuuou/toushin/690401.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/chuuou/toushin/690401.htm)
- 8) 松本吉弘, “ソフトウェア開発への SWEBOK の適用”, オーム社, 東京(2005).
- 9) 久手堅憲之, “IT エンジニアのための PMBOK2004 がわかる本”, 翔泳社, 東京(2005).
- 10) Truman-Davis, B., Futch, L., Thompson, K., Yonekawa, F., “Support for Online Teaching and Learning”, EDUCAUSE Quarterly, Vol.23 (2), pp44-51(2000).
- 11) 梶田将司, 常盤祐司, 児玉靖司, 松葉龍一, 宮崎誠, 中野裕司, “第 10 回 Sakai Conference 参加報告”, 情報処理学会研究会報告(第 12 回 CMS 研究発表会), pp49-55 (2009).
- 12) 中村雅章, “組織の電子コミュニケーション”, 中央経済社, 東京(2003).
- 13) 総務省, “インターネット利用の決定要因と利用実態に関する調査研究”, 総務省 情報通信政策研究所 研究成果, <http://www.soumu.go.jp/iicp/chousakenkyu/data/research/survey/telecom/2009/2009-01.pdf>
- 14) S.M.ロス, G.R.モリソン, “教育工学を始めよう”, 向後千春, 余田義彦, 清水克彦, 鈴木克明訳, 北大路書房, 京都 (2002).