Vol.2013-CE-119 No.15
2013/3/16

キャリア知識ベースを用いた 情報系学生の学習目標管理システム

神原菜々[†1]　手塚早美[†2]　湯浦克彦[†1†2]

IT スキルに関する知識体系をもとに，IT 人材像に関する情報，IT の製品・サービスに関する情報や大学の授業科目に関する情報を関係付けたキャリア知識ベースを構築し，それぞれの関係を対話的に検索するシステムである ITPost(IT Professionals Guidepost)を開発し，学生に公開した．ITPost の狙い，知識ベースの構築方法，学生向けの検索方法とともに，学生の利用評価について報告する．

A Learning Objectives Management System Using the Carrier Knowledge Base for Students in Informatics Fields

NANA KANBARA[†1]　AYUMI TEZUKA[†2]
KATSUHIKO YUURA[†1†2]

Based on the body of knowledge about the IT skills, the carrier knowledge base was developed which is related information about university courses, information on IT products and services, and information about IT professionals. ITPost (IT Professionals Guidepost), ITPost which students search the relationship, was developed and to expose the student. The authors report the aim of the ITPost, how to build the carrier knowledge base, and how students search for the information.

1. はじめに

我が国の経済・産業の持続的な発展に不可欠である IT を担う人材の需要は拡大を続けており，IT 人材育成の必要性は高まっている．そんな中，将来高度 IT 人材になることが期待される情報系学生は，将来自分が果たすべき役割を意識し，目標を定めて学習を進めていくことが求められている．しかし，学生から見た情報産業のイメージでは仕事の内容や誇りとしていることがわかりにくく，目標として設定しづらい現状がある．

経済産業省と独立行政法人情報処理推進機構（以下 IPA と称する）が作成した IT スキル標準は，IT 人材が果たす役割としての職種や必要とされるスキルが明確に定義できるようになっており，効果的な人材育成や人材投資の効率化を期待できる．さらに，より柔軟に職種など役割の定義を行うことが可能なフレームワークである共通キャリア・スキルフレームワーク（以下 CCSF と称する）が作成され，経済産業省と IPA は現在普及に努めている．

報告者らが 2011 年に開発した IT 人材像@wiki では，情報系学生にとって将来目標設定に必要となる情報を IT スキル標準や CCSF を利用してまとめており，将来目標とりうる情報の調査と共有を可能としたが，具体的な学習行動への誘導には至っていない．

そこで本研究では，情報系学生の将来目標設定を支援し，かつ具体的な学習項目や行動の立案への誘導を可能にするシステムの提案をする．その際，目標となる情報と学習項目を関連付けたキャリア知識ベースの提案を行い，その作成手段の説明と有用性の評価を行う．

2. 情報系学生における将来目標設定の問題

2.1 情報産業における人材不足感と情報系学生への期待

我が国の経済・産業の持続的な発展のためには，企業や社会活動のインフラとなる IT の整備は不可欠となり，それに伴い IT に関する製品・サービスの提供や IT の活用を担う人材の需要は拡大を続け，IT 人材育成の必要性が高まっている．そんな中，IT 人材の育成は量の確保だけではなく質の確保についても課題となっている[1].

IPA が国内の IT 企業 549 社に対して今後重点的に採用したい学生の専攻について尋ねたところ，全体的に最もニーズが高いのは情報系の学部卒となっており，約 6 割にも及ぶ．また，2 番目に高い理系学部卒に続いて，情報系の大学院卒，情報系の専門学校生と，情報系出身の学生が続いている．情報産業では近年文系出身の IT 人材も多いことが知られているが，やはり情報系学生を重点的に採用したいという企業側の期待が窺える結果となっている[2].

2.2 情報系学生における目標設定の必要性と実態

情報系学生が学ぶべきことは，コンピュータのハードウェアやソフトウェア，ネットワークなど情報機器に関する技術的な知識だけでなく，その情報技術を必要としている社会全体の仕組みや産業，業務に関する知識までと幅広い．このため，大学の情報系学部において学ぶべき科目も多数となっており，学生は選択的に科目を受講する必要がある．

静岡大学情報学部においても，図 2-1 のように人文・社

†1 静岡大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Shizuoka University
†2 静岡大学情報学部
Shizuoka University, Faculty of Informatics

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

会系の情報社会学科，理工系の情報科学科からなる 2 つの学科の枠を越えた 3 つのプログラムに基づくカリキュラムを編成して，これら多数の科目をプログラムというセットで選択するようにしている[3]．プログラムは，情報技術の開発・設計について主に学ぶ計算機科学プログラム（CS），実社会の中で情報技術を活かすための情報システムの開発運用について学ぶ情報システムプログラム（IS），情報技術・情報システムにもとづく新たな情報社会形成の考察・設計について学ぶ情報社会デザインプログラム（ID）と分かれており，学生は 2 年次において自分の興味や能力に対応した教育を選択することが可能となっている．



図 2-1　静岡大学情報学部カリキュラム編成

その中でも，IS プログラムでは，1～2 年生で学んだ教養や基礎科目に基づき，サービス，マネジメント，テクノロジという 3 分野における知識を身に着けることが期待されている．

このように幅広い学習範囲の中で，学生は将来自分がどういう役割を果たすようになるのかという目標を持ち，学習の焦点を定めることが必要となる．

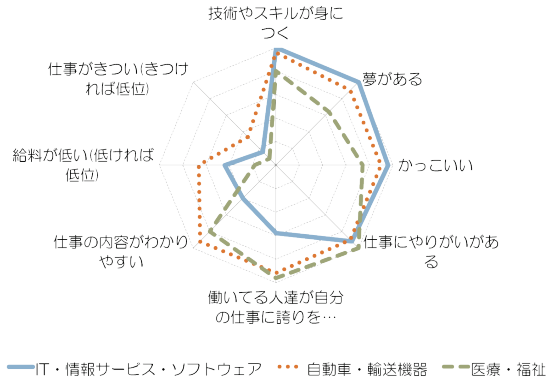


図 2-2　学生が抱く産業のイメージ

そんな中，情報産業は学生にとってわかりにくいと思われている現状がある．

図 2-2 は IPA が学生対象に行った産業のイメージ調査の結果である[4]．この調査では情報産業を始め 8 つの異なる産業に対して，8 つの側面から学生がどのようなイメージを持っているかを調査した．その中の IT・情報サービス・ソフトウェア，自動車・輸送機器，医療・福祉の 3 つの産業について示す．

これによると「技術やスキルが身につく」や「夢がある」という項目については情報産業の評価は高くなっている．また「かっこいい」，「仕事にやりがいがある」などの項目についても，比較的高く評価されている．

しかし「働いている人たちが自分の仕事に誇りをもっている」という項目では，どの産業よりも評価が低くなっていた．情報産業より「仕事がきつい」というイメージを抱かれている医療・福祉業界と比べても，医療・福祉業界は「働いている人たちが自分の仕事に誇りをもっている」の項目が高評価である点から，2 つの産業に対するイメージの違いがわかる．また「仕事の内容がわかりやすい」についても情報産業が最下位にきている．

以上より，情報産業の仕事の内容や誇りしていることは，他の産業と比べてわかりにくいと感じている学生が多いことがわかる．

2.3 IT 職種定義の曖昧さと行政の取り組み

IT 人材における質を確保するためには，各企業でそれぞれの人材が果たすべき役割を明確に定義し，人材育成方針を定める必要がある．また，新たな人材を確保する際には，どのような役割を果たす人材が不足しているのか，採用方針を明確に示すことが重要となる．

また一方で，学生が仕事の内容を理解する指標として，職種という区分がある．情報産業において，一般的に持ち出されるシステムエンジニアやプログラマといった職種名があるが，解釈が広義で不明瞭なものとなっており，果たす役割や仕事内容を理解するには不十分となっている．

(1) IT スキル標準

そこで，経済産業省と IPA により，人材が果たす役割としての職種の標準モデルを定義されたものとして IT スキル標準[5]がある．

IT スキル標準とは，効果的な IT 人材の育成や人材投資の効率化を実現するために，各種 IT サービスの提供に必要な能力を明確化・体系化した指標であり，産学における IT 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」（共通枠組）を提供している．

この IT スキル標準内では 11 の職種を定義しており，35 の専門分野とそれぞれの専門分野に対応した 7 段階のレベルを，IT 技術者個人の能力や実績に基づいて設定している．

(2) 共通スキル・キャリアフレームワーク

IT スキル標準の活用を促進するため，経済産業省と IPA が職種モデルの普及と各企業における職種やスキル定義の精微化に取り組んだものが共通キャリア・スキルフレームワーク（CCSF）である[6]．

CCSF は，キャリアとレベルで構成されている．キャリアは，基本戦略系人材，ソリューション系人材，クリエーション系人材という 3 つの人材分類型と，これをさらに分類した 6 つの人材像に定義されている．この分類には，IT スキル標準の 11 職種も対応付けられている．

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

レベルは，人材に必要とされる能力及び果たすべき役割（貢献）の程度により，レベル 1 からレベル 7 までの 7 段階で定義されている. 導入部にあたるレベル 1〜4 に必要とされる知識を体系化したものが，知識体系（BOK : Body of Knowledge，以下 BOK と称す）である．BOK はテクノロジ系，マネジメント系，ストラテジ系の 3 分野に対して，9 の大分類，23 の中分類，99 の小分類と知識項目例に詳細化して体系付けられている．

これらのキャリアとレベル，BOK で構成されたものが CCSF の第一版（2008）であり，2012 年 3 月にはこの CCSF を用いて各企業がより柔軟に IT スキル標準を活用できることを目的とし，追補版が作成されている．この追補版では，新たに「タスクモデル」「人材モデル」「スキルモデル」の 3 モデルが定義された．

「タスクモデル」とは，「仕事の定義」であり，IT サービスに関連して求められる機能や役割（課される仕事）を定義したものである.「人材モデル」は「役割分担の例示」であり, 求められるタスクの役割分担例を示したものである．この人材モデルは，IT スキル標準の職種との対応付けが行われている.「スキルモデル」は IT スキル標準のスキル定義を一元化したものであり,「タスクモデル」の小分類を軸として,「〜できる」という表現に置き換えた一覧表である．この 3 モデルの関係は，タスクモデルを介してそれぞれを参照できるようになっている．

これらのモデルを用いることで，企業は自社の人材モデルや職種をより正確に定義することが可能となる．それに伴い，企業は自社の人材育成の効率化や，採用活動における学生の仕事内容の理解促進が期待できるため，現在，経済産業省や IPA はこの CCSF の普及に努めている．

2.4 大学における将来目標設定支援の取り組み

本節では，静岡大学情報学部において報告者らが開発した IT 人材像@wiki[7]を紹介する．

IT 人材像@wiki とは，情報系学生の将来目標設定を支援することを目的とし，IT 業界で活躍している人材を IT スキル標準の職種定義を用いて分類し，彼らの経歴や仕事内容，働くことに対する考え方などを知識として記述，共有している wiki である[8].

IT 人材像@wiki は，2010 年度と 2011 年度にかけて静岡大学情報学部の学生約 280 名の協力のもと作成されており, 学生自身が興味のある IT 人材や製品・技術について，調査してまとめたものを素材としている．

IT 人材の働き方を記事としてまとめた人材像記事は，IT スキル標準に則った職種で分類してあり，製品・技術記事と関連付けが行われている．また，製品・技術記事は CCSF の知識体系と関連付け行われており，これらの関連付けにより，わかりやすく興味を持ちやすい情報から，一見わかりづらい職種や知識項目への理解を深めることができるようになっている．

この wiki の作成により，学生に将来目標設定のための情報の調査と共有まで誘導することはできたが，その後の調査等の行動の繰り返しや盛り上がりは確認できていない．

また，関連付けができていない部分が数多く残っていることや，具体的な学習項目設定への誘導には至っていない点も，課題として挙げられる．

2.5 他大学での取り組み

その他の大学における学生の目標設定への取り組みとしてポートフォリオシステムの先行事例について紹介する．ポートフォリオシステムとは，学生が自身の学習記録を蓄積，また学習目標の設定を行うことのできる学習記録システムである．

- **佐賀大学「ポートフォリオ学習支援統合システム」**[9]
  学生の目標設定やそれに向けた学習活動を支援するシステムであり，2011 年度の 1 年生から導入された．学生は学期の始めにパソコンで目標や卒業後の将来像を記入する．さらに日々の学習時間や自己評価，学内設備の活用状を書き込み，チューターと相談したり，学習活動を振り返ったりすることで学習への意欲を高める役割を果たす．
- **日本女子大学「ロールモデル型 e ポートフォリオ」**[10]
  日本女子大学が長年にわたり蓄積してきた人的資源である卒業生の情報を活用したポートフォリオシステムである．特徴として，ロールモデルとなる卒業生の学生時の成績を評価指標に利用しており，目標とする業種や職種別にロールモデルと現在の自分との実践力の比較を可能にしている．比較に利用する評価観点は，①専門知識，②IT スキル，③分析能力，④表現力（プレゼンテーション・文章），⑤語学力，⑥問題解決能力の 6 つと定めている．

3. キャリア知識ベースを用いた対話システムの提案

3.1 提案システムの概要

学生の目標設定を支援することが急務の課題となっていることを踏まえ，情報系学生の将来目標設定を支援し，かつ具体的な学習項目や行動立案への誘導を目指すシステムの提案を行う．

学生が将来目標を設定するために提供するコンテンツは, 学生が興味を持ちやすく, 魅力的である必要がある. また, 将来目標設定と具体的な学習項目や行動立案への誘導を支援するためには，一方的に情報提供を行うだけではなく，学生の属性や興味を把握しながら適宜最適な情報を示す必要がある．

そこで本研究では，支援対象である学生自身が魅力的と感じた人材情報が一定量集まっている IT 人材像@wiki を中核のコンテンツとし，その他魅力的なコンテンツや学習

項目との関連付けを行うことで，対話的な目標設定を支援するシステムを提案する．

提案するシステムは「キャリア知識ベース」と「対話機能」によって構成され，全体構造は図 3-1 のようになる．本章では，特に「キャリア知識ベース」に焦点を当てて説明を行う．

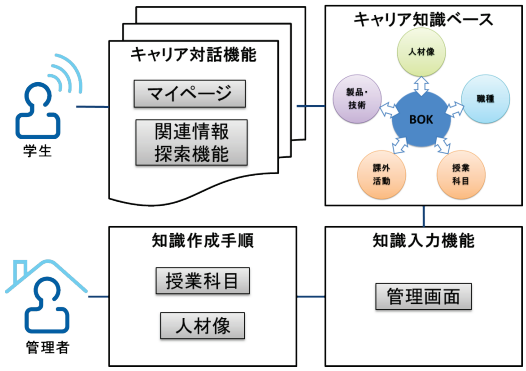


図 3-1　システム提案の全体構造

3.2 キャリア知識ベースの構成

3.2.1 知識項目の選定

知識ベース上で関連付ける項目は，学生にとって自身の将来像としてもイメージしやすい「人材像」，学生が興味を持ちやすい「製品・技術」，働き方や役割の分類として理解しやすい枠組みである「職種」，学習項目として学生にとって身近な行動である「授業科目」と「課外活動」の 5 つである．

この 5 つの項目は，先行研究内で構築した IT 人材像@wiki でもともと存在していたもの，存在はしていたがより強化するもの，新たに項目として取り上げるものに分類できる．

✧　人材像

IT 人材像@wiki に既に存在する 77 の人材像記事を使用する．情報系学生に目標としたい人材について調査してもらい，記事にまとめたものである．経歴や仕事内容，仕事に対する考え方など人材ごとの説明と，調査を行った学生の感想が記されている．

✧　製品・技術

IT 人材像@wiki に既に存在する 94 の関連記事を使用する．人材像記事と同様に学生に調査してもらい，記事にまとめたものである．

✧　職種

IT 人材像@wiki 内では IT スキル標準の職種区分を使用していたが，詳細な説明はなされていないため，今回知識の強化を行う．

✧　授業科目

学習行動として一番学生に身近なものである．将来目標設定から学習行動への誘導を可能とするために，新たに項目として取り上げる．

✧　課外活動

大学で行う学習行動のうち，授業科目以外のものを指す．授業科目と同様に，将来目標設定から学習行動への誘導を目的として，新たに項目として取り上げる．

3.2.2 関連付け方針

これらの項目を用いて，キャリア知識ベースを作成する．キャリア知識ベースの作成にあたり，どの項目が興味の入口となっても，それらの関連情報を辿っていくことで，学生が将来目標や学習項目へと辿りつけるように各項目の関連付けを行うことが重要な課題となる．

提案システムの目的でもあり，システム利用の中核の流れでもある「目標となる人材像から学習項目への誘導」に焦点をあてると，人材像と授業科目の関連付けが必要不可欠であることがわかる．この際，両者に共通して対応付けが可能な指標として，2.3 で取り上げた共通キャリア・スキルフレームワーク（CCSF）を取り上げる（図 3-2）．

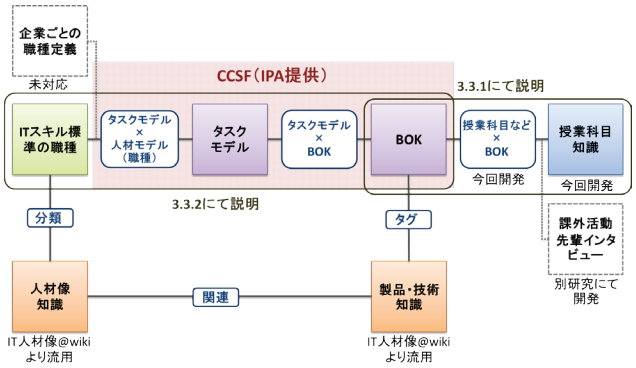


図 3-2　キャリア知識ベース作成手段の全体構造

2.3 の(2)でも述べた通り，CCSF は IT スキル標準で定義された職種との対応付けが行われている．本システムの中核コンテンツとして使用する IT 人材像@wiki 内の人材像記事においても，IT スキル標準にもとづく職種区分を使用しているため，人材像情報と CCSF を照合することが可能であると考えられる．

さらに，CCSF 追補版によって追加されたタスクモデルでは，詳細に分類されたタスク（仕事の単位）ごとに，人材の役割を定義できるようになっている．このことから，各人材像が従事している仕事の詳細を把握することができれば，タスクモデルを参照することで人材像とタスク項目の関連付けも可能となる．

タスクモデルと BOK は CCSF 内で相互に参照し合える作りになっている．よって，人材像とタスクモデルとの関連付けを行うことは，そのまま人材像と BOK との関連付けへと繋がることになる．

また，BOK は，企業内の教育や研修のカリキュラム立案の際に参照されており，大学の授業科目への対応付けも無理なくできるものと考えられる．

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

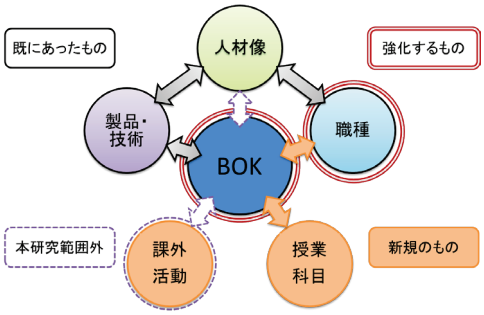


図 3-3　キャリア知識ベースの全体像と本研究対象範囲

図 3-3 は，最終目標となる関連付け全体像を目指し，本研究において実際に対象とした項目と関連を整理した図である．項目については 3.2.1.で述べた通り，IT 人材像@wiki で既に扱っていた「製品・技術」「人材像」「職種」「BOK」に加えて，新たに「授業科目」を追加する．また，「職種」と「BOK」については，情報を強化するものとする．

なお，「課外活動」については，課外活動を実際に経験した学生にインタビューした記事をまとめる．この項目は共同研究である「就職準備情報交換サイトの構築と活性化方法」[11]において主な研究対象としている．

続いて，関連について説明する．製品・技術と BOK，製品・技術と人材像，人材像と職種，この 3 つの関連付けに関しては，IT 人材像@wiki 作成時に調査した学生自身によって関連付けが行われている．そのため，今回優先的に行ったのは，人材像・職種と BOK，授業科目と BOK の関連付けである．

3.3　キャリア知識ベースの作成手段

3.3.1 授業科目知識の作成方法と BOK との関連付け

授業科目知識の作成方法と BOK との関連付けのフローを図 3-4 に示す．授業科目については，教える側の意図を表したものであるシラバスの文章を参照することで，基本的な部分を定義することは可能となる．しかし，実際に学んで知識を身に着けるのは学生であるため，授業内で学生が何を理解しているのかを把握する必要がある．そこで本研究では，シラバスによる関連表を作成し，関連表をもとにその後学生へのアンケート調査を行うこととした．

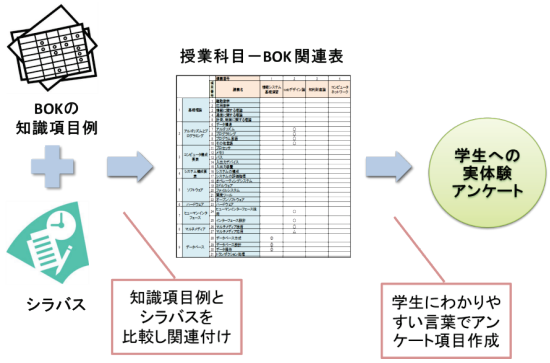


図 3-4　授業科目と BOK の関連付けフロー

まず，シラバスを参照し，BOK との関連を調査した．調査期間は 2012 年 5 月から 7 月であり，対象は静岡大学情報学部全学年で開講されている授業科目のうち，2012 年 7 月時点でシラバスが公開されていた 92 科目とした．この中に教養科目は含まれておらず，すべて学部専門科目である．

BOK を参照し，小分類ごとに記載されている知識項目例のキーワードをもとに，対応する項目がシラバス内に存在するかを調べ，関連表を作成した．

この関連表をもとに，学生へのアンケート調査を実施した．アンケート調査にあたって，学生に通じやすい言葉で項目を設定することが重要となるため，作成したシラバスとの関連表をベースとし，すべての項目名を受講生の馴染みのあるキーワードに置き換えて調査を行った．

また，アンケート調査に先立ち数名の学生にヒアリングを行い，要望のあった授業の一言紹介や関連授業の情報も受講生の実体験情報として収集することとした．最終的に設定したアンケート項目は，関連表に基づいた選択肢による「関わりが強いと感じるキーワード」「その中でも特に学べたと感じたもの」と，「関連のあると感じた授業」「後輩に一言で紹介するとしたら」の 4 つである．

アンケート対象科目は静岡大学情報学部 IS プログラムに属する代表的な 21 科目と設定し，静岡大学情報学部 2,3 年生に対して実施した．122 名から回答を得た（2012 年 7 月）．

3.3.2 人材像・職種知識と BOK との関連付け

IT 人材像@wiki 内で記事として纏められている各人材像と BOK との関連付けを CCSF のタスクモデルと使用して行った（図 3-5）．

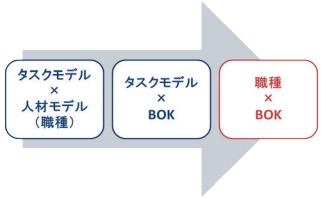
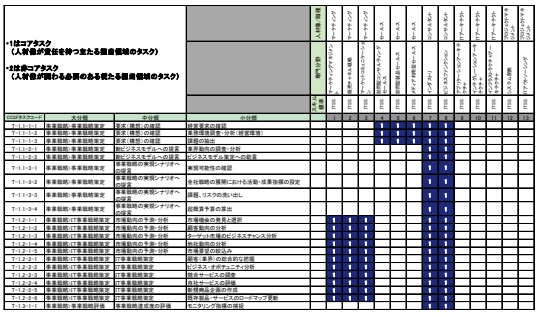


図 3-5　人材像・職種と BOK の関連付けフロー

まず，タスクモデルと人材モデルを関連付けるために，IPA が提供している「タスクモデル×人材モデル」（表 3-1）を参照し，職種ごとに関連タスクの洗い出しを行った．

表 3-1　タスクモデル×人材モデル（抜粋）
出典：CCSF モデル一覧[12]



「タスクモデル×人材モデル」では，タスクはコアタスクと非コアタスクの 2 種類を扱っていたが，本研究ではコアタスクのみを関連タスクとしている．
関連タスクの洗い出し後，同様に IPA が提供している「タスクモデル-BOK」（表 3-2）を参照し，タスクごとに必要とされる知識を整理した．

表 3-2　タスクモデル-BOK（抜粋）
出典： CCSF モデル一覧[12]

				知識体系（BOK）					
CCSFタスクコード	大分類	中分類	小分類	CCSF知識コード	分類	大分類	中分類	小分類	知識項目例
T-1-1-1-1	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	経営要求の確定	K-07--17-02	ストラテジ系	システム戦略	システム戦略	業務プロセス	BPR, 業務分析, 業務改善, 業務設計, ビジネスプロセスマネジメント（BPM）, BPO, オフショア, SPA　など
T-1-1-1-1	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	経営要求の確定	K-08--19-01	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	経営戦略手法	競争戦略, 差別化戦略, ブルーオーシャン戦略, コアコンピタンス, M&A, アライアンス, グループ経営, 企業理念, SWOT分析, PPM, バリューチェーン分析, 成長マトリクス, アウトソーシング, シェアサービス, インキュベータ　など
T-1-1-1-1	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	経営要求の確定	K-08--19-02	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	マーケティング	マーケティング概論, マーケティング手法, マーケティングリサーチ, ライフサイクル（プロダクト）, 消費者行動モデル, 広告戦略, プロダクト戦略, 価格戦略　など
T-1-1-1-1	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	経営要求の確定	K-08--19-03	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	ビジネス戦略と目標・評価	ビジネス戦略立案, ビジネス環境分析, ニーズ・ウォンツ分析, 競合分析, PEST分析, 戦略目標, CSF, KPI, KGI, バランススコアカード　など
T-1-1-1-2	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	業務環境調査・分析（経営環境）	K-08--19-01	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	経営戦略手法	競争戦略, 差別化戦略, ブルーオーシャン戦略, コアコンピタンス, M&A, アライアンス, グループ経営, 企業理念, SWOT分析, PPM, バリューチェーン分析, 成長マトリクス, アウトソーシング, シェアサービス, インキュベータ　など
T-1-1-1-2	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	業務環境調査・分析（経営環境）	K-08--19-03	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	ビジネス戦略と目標・評価	ビジネス戦略立案, ビジネス環境分析, ニーズ・ウォンツ分析, 競合分析, PEST分析, 戦略目標, CSF, KPI, KGI, バランススコアカード　など
T-1-1-1-2	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	業務環境調査・分析（経営環境）	K-08--20-01	ストラテジ系	経営戦略	経営戦略マネジメント	技術開発戦略の立案	製品戦略, 技術動向, 技術革新, 発想法, コア技術, 技術移転, 技術者倫理, 標準化機関, 技術標準（WITT）, 産学連携, 標準化戦略　など
T-1-1-1-2	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	業務環境調査・分析（経営環境）	K-08--22-04	ストラテジ系	企業と法務	法務	その他の法律・ガイドライン・技術者倫理	コンプライアンス, 情報公開, 電気通信事業法, ネットワーク関連法規, 特許法, 金融商品取引法, ソフトウェア法, 名誉毀損, 著作権関連法規, システム監査基準, ソフトウェア管理ガイドライン, 情報倫理, 技術者倫理, プロフェッショナリズム　など
T-1-1-1-3	事業戦略・事業戦略策定	要求（構想）の確定	課題の抽出	K-04--12-02	テクノロジ系	開発技術	ソフトウェア開発管理技術	知的財産適用管理	著作権管理, 特許管理, 産学管理, 技術移転窓口（ユニポート, CRM, アカデミベーションほか）　など

以上の行程より，「人材モデル（職種）－タスクモデル－BOK」と整理して関連付けを行うことが可能となるため，職種と BOK の関連付けを行った（表 3-3）．

表 3-3　職種（コンサルタント）と BOK の関連

コンサルタント	
中分類	小分類
11. システム開発技術	45. ソフトウェア要件定義
12. ソフトウェア開発管理技術	54. 知的財産適用管理
13. プロジェクトマネジメント	58. プロジェクト・スコープ・マネジメント
13. プロジェクトマネジメント	60. プロジェクト・コスト・マネジメント
13. プロジェクトマネジメント	63. プロジェクト・コミュニケーション・マネジメント
15. システム監査	73. 内部統制
16. システム戦略	74. 情報システム戦略
16. システム戦略	75. 業務プロセス
16. システム戦略	77. システム活用促進・評価
17. システム企画	78. システム化計画
18. 経営戦略マネジメント	81. 経営戦略手法
18. 経営戦略マネジメント	82. マーケティング
18. 経営戦略マネジメント	83. ビジネス戦略と目標・評価
18. 経営戦略マネジメント	84. 経営管理システム
19. 技術戦略マネジメント	85. 技術開発戦略の立案
21. 企業活動	94. 会計・財務
22. 法務	98. その他の法律・ガイドライン・技術者倫理

このように，タスクモデルを使用すれば，各人材像に関連する知識項目を洗い出すことも可能であるが，そのためには詳細な仕事内容を把握する必要があるため，今回は人材像への関連付けではなく，職種ごとの関連付けまでに留めることとした．

3.4　対話機能

3.4.1 マイページのポートフォリオ機能

マイページでは，ポートフォリオ機能[9][10]を取り入れ，学生が今までに受講した授業科目や，関心を持った人材像・製品などの記事を登録する機能を設け，その情報により，現在までに学習した知識項目，興味に基づいた今後強化すべき知識項目などの情報を提供できるようにする．

3.4.2 関連情報探索機能

キャリア知識ベース上の対話システムでは，人材像や製品，授業科目などを興味の入口とし，関連するものを自在に探索し，最終的に将来目標や学習項目の設定に辿り着けることが必要となる．よって，提案システムでは，関連情報を自由に探索できる機能の実現を目指す．

4.　キャリア知識ベースを用いた学習目標管理システムの開発

4.1　システムの構成

3 章で提案したキャリア知識の関連付けとシステムの機能をもとに，知識ベースを用いた対話システムを構築した．本節では，実際に開発したシステム ITPost（IT Professionals Guidepost）の全体像と，それらが稼働するプラットフォームである Google App Engine について説明する．

4.1.1 ITPost の概要



図 4-1　ITPost トップページ

「ITPost」というサイト名には，ユーザーである情報系学生にとっての「IT 人材への道しるべ（IT Professionals Guidepost）」を目指すという意味を込めている．また，集めた情報をユーザーに届けるという役割から，郵便ポストをサイトのアイコンとし，学生に親しみやすいアイコンやサイトデザインを心掛けた．大タブでは，扱っている情報群をカテゴリ別に分け表示をしている（図 4-1）．

4.1.2 システムの技術基盤

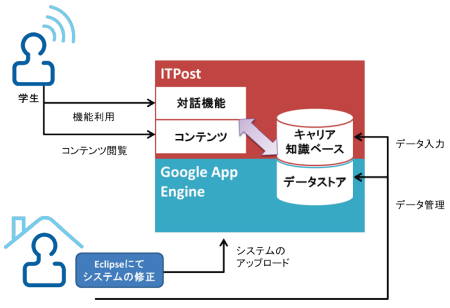


図 4-2　システムの構造

本システム ITPost は, Google App Engine[13]を基盤に開発を行っている（図 4-2）. Google App Engine は Google が提供する PaaS（Platform as a Service）型のクラウドサービスであり，インターネットを通じてソフトウェアを構築，可動させるためのプラットフォーム提供している.

本研究で基本となるサーバーやデータベースは Google App Engine のインフラを利用している. また，これもオープンに流通している統合開発環境のひとつである Eclipse[14]にて Java 言語を用いて実装している.

4.1.3 ITPost の画面構成と基本機能

(1) 画面構成

続いて画面構成について説明する. 図 4-3 は ITPost の画面構成図全体像である.

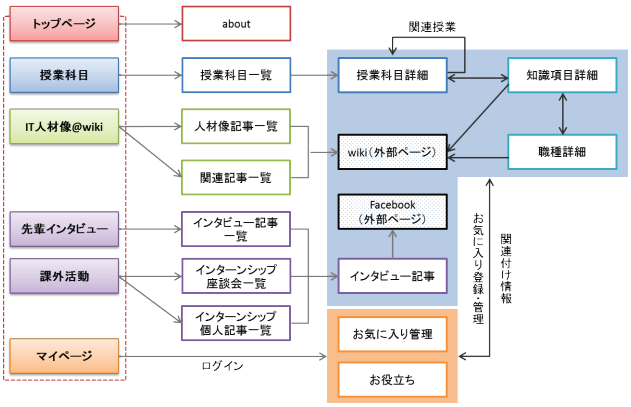


図 4-3 ITPost 画面構成図

システムを構成する情報群の入口となっている「授業科目」「IT 人材像@wiki」「先輩インタビュー」「課外活動」「マイページ」の 5 つに，「職種」と「知識項目」を加えたものが ITPost の主なコンテンツである.「先輩インタビュー」と「課外活動」は実際に卒業生や課外活動を実体験した学生にインタビューした内容を記事にまとめたものである. これらは「就職準備情報交換サイトの構築と活性化方法」[12]で主な研究対象としており，本研究での説明は割愛する.

以下に各コンテンツの説明を簡単に述べる.

✧ 授業科目

授業科目一覧から授業科目詳細ページへと遷移する. 掲載した情報は科目名や受講時期，受講対象からなる授業の基本情報と，先輩による一言紹介，関連授業，BOK のうち関連する知識項目とその関連率，学べた知識ベスト 3 とその回答率である. 基本情報以外は学生を対象に行った授業アンケートの結果をもとに作成している.

✧ IT 人材像@wiki

人材像記事と関連（製品・技術）記事ごとに一覧を表示した「人材像記事一覧」と「関連記事一覧」，そこから記事タイトルをクリックすると外部ページである IT 人材像@wiki の該当記事ページが別タブで開くようになっている.

✧ マイページ

ユーザーがログイン後利用できるページであり，お気に入り登録した情報群が管理できる「お気に入り管理」，お気に入り登録した情報から提供される「お役立ち」ページへと遷移する.

✧ 職種

掲載した情報は，IT スキル標準 V3[4]に書かれている職種の定義と，関連知識項目，該当する人材像記事の一覧である.

✧ 知識項目

BOK の中分類ごとに詳細ページを作成してある. 掲載情報は対応する小分類とそれらの知識項目例をまとめた表と，関連授業，関連が強い職種，その他関連記事（製品・技術記事）をそれぞれ一覧表にて表示したものである.

(2) 基本機能

● **受講済み授業科目登録機能**

ユーザーが今までに受講した経験のある授業科目を登録できる機能である. この機能を使うことで，ユーザーは受講済み科目の整理や，関連付けられた BOK を活用した情報提供を受けられるようになる.

この機能は，授業科目一覧ページと，授業科目詳細ページにて利用することができる.

● **記事お気に入り登録機能**

IT 人材像@wiki に掲載されている記事が一覧表示されており, 各記事をお気に入り登録するボタンを設置している. なお，IT 人材像@wiki のコンテンツはシステム内に統合していないため，記事を閲覧するには一覧表の記事タイトルから外部ページである wiki を開き，その後システムに戻り一覧表に設置されているお気に入り登録を行う，という流れになっている.

4.2 マイページの機能と実現方式

4.2.1 マイページの概要

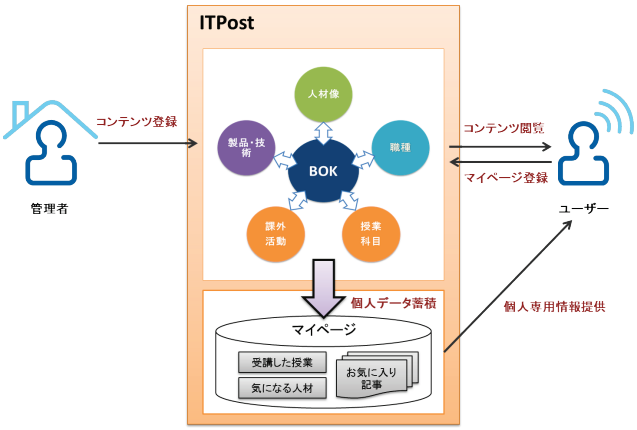


図 4-4 マイページの概要

ユーザーは，発行された ID とパスワードを入力しログインすることで，マイページを利用できる．マイページでは，ユーザーがお気に入り登録した情報の管理や個人専用情報として提供されるお役立ち情報の閲覧，アカウントの管理を行うことができるようになっている（図 4-4，図 4-5）．

お役立ちの中には，ユーザーが今まで学習した経験があると考えられる知識項目を一覧できる学習済み知識項目一覧表や，ユーザーへのレコメンド情報を提示したあなたが興味のある○○ページなどの機能がある．



図 4-5　マイページ　－　ITPost

4.2.2 登録情報管理機能

今までに登録した受講済み授業科目やお気に入り記事を確認し，振り返りや不要な情報の削除を行うことができる．

4.2.3 学習済み知識項目一覧

登録された受講済み科目に関連付けられた知識項目（BOK の小分類）との関連率をもとに，ユーザーが学習した経験のある知識項目を一覧表示する機能である（図 4-6）．

この機能の実現法は，ユーザーが受講済み授業科目として登録している授業全てを参照し，小分類項目ごとに関連している授業の有無と関連率の洗い出しを行っている．その際，各関連率を 3 段階の評価に丸め，各段階の関連率の数に基づき，◎○△という 3 段階の判定をおこなうようにしている．

また，学習経験度に◎○△いずれかの記号が表示されている場合，記号にマウスポインタを乗せると対応科目一覧が表示される機能も実装している．これは該当知識項目をどの授業科目内で学習したのか，振り返れるようにすることが目的である．

この学習済み知識項目一覧表機能により，自身が今までに学習した経験のある，または学習経験が不足している知識項目を一目で確認することができる．

4.2.4 気になる職種と比較機能

この機能は，マイページの学習済み知識項目一覧ページ上に実装されている．気になる職種を一つ選択すると，該当職種に関連付けられている知識項目を，学習済み知識項目一覧表上で着色するものである（図 4-6）．これにより，ユーザーは自身が学習した経験のある知識項目と，選択した職種と関連の強い知識項目を，視覚的に比較することができる．



図 4-6　学習済み知識項目一覧表の表示例と気になる職種と比較機能

4.2.5 あなたが興味のある○○提示機能

ユーザーが登録した情報をもとに，関連付けられた「知識項目」と「職種」をおすすめ表示する機能である．

(1)　知識項目

ユーザーが興味を持っていると推測される知識項目（BOK の中分類）を提示する機能である．これは，ユーザーがお気に入り登録した人材像記事と関連（製品・技術）記事から算出している．提示した知識項目名にはリンクを貼ってあり，そこから知識項目詳細ページへと遷移できるようになっている．

(2)　職種

ユーザーが興味を持っていると推測される職種を提示する機能である．これはユーザーがお気に入り登録した人材像記事から算出している．職種名にはリンクを貼ってあり，そこから職種詳細ページへと遷移できるようになっている．

4.3 関連情報項目探索機能

提供されたコンテンツとそれらを関連付けたキャリア知識ベースに加え，マイページでの機能を使用することで，様々な情報を入口として関連情報項目の探索を実現している．図 4-7 は関連情報項目探索機能を使用したシステム使用例である．

その他，ログインをしなくても，授業科目詳細ページから関連知識項目について辿ることや，知識項目詳細ページから関連職種を知ることも可能となっている．

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

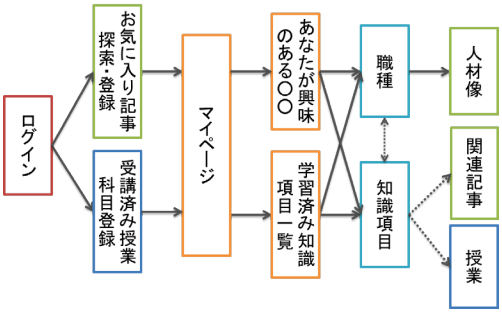


図 4-7　関連情報項目探索機能を使用したシステム使用例

5. システムの評価

5.1 学生の利用状況と評価アンケート

本節では, 本研究で提案する将来目標管理システム ITPost の評価実験について述べる．評価実験の対象は静岡大学情報学部の IS プログラムに所属する 2 年生 74 名である．期間は 11 月 20 日からの 1 ヶ月間とし，ITPost を自由に利用してもらった．その後，アンケート調査を実施し 63 名から回答を得た．

5.1.1 アンケートから見た学生の利用状況と評価

(1)　利用状況

ITPost の紹介を教員の協力のもと授業の中で行った．その際，コンテンツや機能について簡単に説明しながら，出席者全員に一度 ITPost を利用してもらっている．

授業内で触ってもらった以外に，紹介後 ITPost をどのくらい利用したかアンケートで質問したところ，63 名中 6 割にあたる 39 名が紹介後も ITPost を利用しており, 2 回以上利用した学生は全体の 4 分の 1 に及んだ．

(2)　対話機能の評価

● 学習済み知識項目一覧機能

評価対象者のうち，マイページの「学習済み知識項目一覧」を閲覧した学生は全体の 56%にあたる 35 名であった．

さらに「学習済み知識項目一覧」を閲覧した 35 名に対し，機能の有用性を問うため図 5-1 のような質問を行った．今後強化すべき分野の発見に役立つかという質問に対して「思う」,「少し思う」と回答した学生は全体の 66%となり，授業選択に役立つかという質問では，74%の学生が「思う」「少し思う」と回答した．

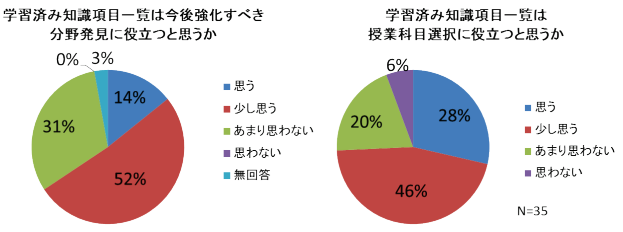


図 5-1　ITPost 学生評価アンケート結果①

● 興味のある○○提示機能

評価対象者のうち，興味のある○○ページを閲覧したのは，全体の 24%にあたる 15 名のみであった．

閲覧経験のある 15 名を対象に，さらにどの項目について役に立ったと感じたかを質問したところ，職種については 9 名の 60%となっていたが，知識項目については 3 名に留まっていた．提示された知識項目情報をどのように活用すればいいのか，システム上でユーザーをうまく誘導できなかったことが理由として考えられる．

(3)　ITPost 全体の評価

システム全体としての有用性を検証するため，ITPost を利用した感想を学生に質問した（図 5-2）．

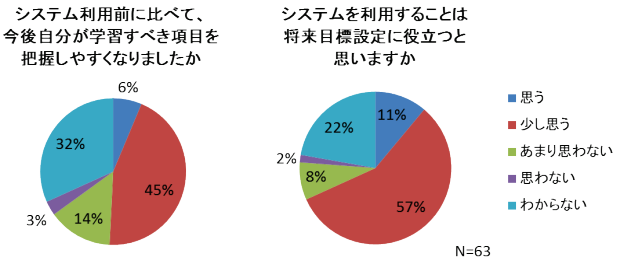


図 5-2　ITPost 学生評価アンケート結果②

システム利用前に比べて，自分が学習すべき項目を把握しやすくなったかの項目については，「そう思う」「少しそう思う」と回答した学生は 51%と約半数であった．ただし，「わからない」と回答した学生が 3 割に及び，学習項目設定時の要になるマイページの対話機能利用率があまり高くなかったことが原因として考えられる．学習済み知識項目一覧を閲覧した学生のうち，7 割が学習項目設定に役立つと回答していることから，学習項目設定への有用性はあるが，利用してもらうための取り組みや工夫が別途必要であると考えられる．

システムを利用することは将来目標設定に役立つかの質問に対しては，68%の学生が「そう思う」「少しそう思う」という回答であり，約 7 割の学生から本システム ITPost は将来目標設定に役立つという評価を得た．

5.2 外部の専門家・関係者からの評価

本研究で作成したキャリア知識ベースの中核となる CCSF の関係者や IT 人材教育・システム開発に関する専門家など合計 12 名に対しヒアリング調査を実施した．

以下に実施したヒアリング調査の結果を示す．

● 人材像と学習項目の関連付け情報の提供について

目標となる人材像と学習項目の関連付け情報を提供することは，学生や企業の若手のために有効であるか，という質問に対しては，全員から賛同意見を得ることができた．特に，関連情報提供により，目的意識を持って学習行動を選択できる点を評価する意見が多かった．

● CCSF をもとにしたキャリア知識ベースの関連付け手法について

CCSF をもとにした人材像情報や教育情報の関連付けに

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan

ついてどう思うか，という質問に対しては，客観的であり IT 業界でメジャーな指標を活用することは正しい選択であり, より充実させて欲しいといった意見が多くみられた．

- **ITPost のコンテンツとその作成方法について**

学生に調査して貰ったものをまとめた人材像記事や製品・技術記事，シラバスによる対応表をもとに学生にアンケート調査を行って作成した授業科目について，コンテンツの内容と作成方法をどう思うか質問をした．学生目線でまとめられた情報であるため，学生に価値のあるコンテンツになっていることや，調査しまとめる過程で知識を得ることができるため学生自身で作成することに対し，高い評価を得られた．一方で，学生のイメージだけでは不十分な点も考えられるため，関連率を大まかに丸めることや，信頼性・網羅性のチェックが必要であるとの指摘もあった．

- **ITPost の今後発展について**

ITPost の発展方向として，他大学との連携や情報交換を期待する意見や，就職活動への応用，企業の若手教育にも有効ではないか，など発展を期待する反応を多く得ることができた．しかし，企業と連携する際は，セキュリティや個人情報の問題等が出てくるため，その解決法が必要であるとの指摘があった．

6. 結論

6.1 結論

本研究では CCSF の知識体系を中心として，目標となる人材像情報や学習項目である授業科目など各種情報を関連付けたキャリア知識ベースの提案を行い，その中の一部である，授業科目知識の作成と BOK との関連付けをシラバスと学生へのアンケート調査によって，職種と BOK の関連付け作業を，CCSF を参照することによって実現した．

その上で，学生自身が魅力的と感じた情報がまとめられている IT 人材像@wiki を中核コンテンツとし, キャリア知識ベースと対話機能を用いた学習目標管理システム「ITPost」の開発を行った．

1 ヶ月間の評価実験を行った結果, ユーザーの約 7 割からはシステムを利用することで将来目標設定に役立ち，半数以上から学習項目設定に役立つという評価を得ることができた．

また，キャリア知識ベースの関連付けや作成方法に関しては，専門家や関係者から多くの肯定意見を得ることができ，関連付けた情報を学生に提供することの有用性についても, 多くの賛同意見を得ることができた．さらに, ITPost の発展性についても，他大学や企業との連携を期待する評価を得ることができた．

6.2 今後の課題と展望

本研究では CCSF を用いたキャリア知識ベースの方針を示し，その基盤を作成することで，キャリア知識ベースの有用性に期待できることがわかった．しかし，専門家・関係者からの指摘にあった授業科目と BOK の関連付けの信頼性・網羅性の問題や，完全に学生の主観より関連付けを行っている製品・技術記事について，改善や見直しが必要と考えられる．また，新たに追加したコンテンツである課外活動を学習項目として誘導材料にするためには, BOK との関連付け方法の模索が必要となる．

マイページを利用した対話機能については，利用したユーザーからは一定の評価を得ることができたものの，そもそもの利用率が低くなっており，サイトデザインや画面遷移，利用促進方法などの改善が必要であると考えられる．

最後に，学生アンケートの自由記述欄に書かれていた研究室選択やプログラム選択への対応や，専門家・関係者からの意見にあった就職活動への応用など，新たなコンテンツにも力を入れていくことが望まれる．

謝辞 本研究の提案システム開発にあたりご助言頂き，評価者としてもご意見を頂いた独立行政法人情報処理推進機構の CCSF 関係者，及び富士通株式会社，株式会社日立ソリューションズ，株式会社日立インフォメーションアカデミー，NEC ラーニング株式会社，NEC ソフト株式会社，株式会社 NTT データユニバーシティ, 日本ユニシス株式会社の教育関係者の皆様に心より御礼申し上げます．

本研究は JSPS 科研費 23500311 の助成を受けたものです．

参考文献

1) 独立行政法人情報処理推進機構：IT 人材白書 2012, pp.25-28(2012)
2) 独立行政法人情報処理推進機構 : IT 人材白書 2012, pp.40(2012)
3) 静岡大学情報学部ホームページ≫学科･カリキュラム≫プログラム制
http://www.inf.shizuoka.ac.jp/courses/3programs.html
4) 独立行政法人情報処理推進機構：IT 人材市場動向調査　調査報告概要版 No.3(2009)
http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/jinzai_report2008_3.zip
5) 独立行政法人情報処理推進機構：IT スキル標準 V3(2011)
http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/V3_2011data/Skill_Stds4IT_Pro_V3_2011_PDF.zip
6) 独立行政法人情報処理推進機構 : 共通キャリア・スキルフレームワーク（第一版・追補版）(2012)
http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/ccsf/download/ccsfv1.1/ccsf_v1.1.pdf
7) IT 人材像@wiki, http://www22.atwiki.jp/itjinzaizou/
8) 神原菜々，湯浦克彦 : 情報系学生における将来目標設定のための情報共有方式，2011-CE-109(6), pp. 1-9, (2011)
9) ポートフォリオ導入の試み
http://www.hirosaki-u.ac.jp/jimu/gakumu/fd/22/08.pdf
10) 小川賀代，小村道昭，梶田将司：実践力重視の理系人材育成を目指したロールモデル型 e ポートフォリオ活用，日本教育工学会論文誌 31(1), pp.51-59, (2007)
11) 手塚早美，島内良，湯浦克彦：就職準備情報交換サイトの構築と活性化方法(2013-3)
12) 共通キャリア・スキルフレームワークと関連資料のダウンロード≫CCSF モデル一覧
http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/ccsf/download.html
13) Google App Engine, http://code.google.com/intl/ja/appengine/
14) Eclipse, http://www.eclipse.org/

ⓒ 2013 Information Processing Society of Japan