

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 3 月 31 日現在

機関番号：17201
 研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22500858
 研究課題名（和文） IT人材育成における産学連携を促進するためのデータ収集・分析システム
 研究課題名（英文） A Data Collection and Analysis System to Promote Cooperation between College Level Education and Professional Development in IT
 研究代表者
 掛下 哲郎 (Kakeshita Tetsuro)
 佐賀大学・工学系研究科・准教授
 研究者番号：10214272

研究成果の概要（和文）：高度 IT 人材育成を目的とする様々な取り組みの関連を明確化するために、本研究では大学や大学院における情報専門教育の成果と IT 人材に対する産業界の要求を、共通の知識体系を用いて具体化し、それらを収集・分析するシステムを開発する。本システムを運用して具体的な要求データおよび達成度データを収集し、相互に比較・分析した。さらに、情報処理学会の情報専門教育カリキュラム標準 J07 と情報処理技術者試験の要求レベル分析を行った。

研究成果の概要（英文）：It is important to clarify relationship among various efforts to develop high level IT professionals. In this research, we represent achievement of college graduates and requirement of industry using a common body of knowledge. A collection system for the achievement and requirement data is developed. The system also provides a data analysis functions. We collect and analyze concrete achievement and requirement data. We also analyze requirement of curriculum standard J07 developed by Information Procession Society of Japan and Japan Information Technology Engineer Examination.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：情報工学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学（分科），科学教育（細目）

キーワード：教育工学，科学教育，教育成果，要求分析，ICT 人材育成

1. 研究開始当初の背景

情報化やグローバル化の急速な進展に伴い、情報システムは社会や組織の基本的なインフラとなっており、ビジネス上も不可欠な要素になっている。しかし、それを支える IT 人材の質および量が極端に不足している現状に対して、産業界、大学、省庁等は様々な取り組みを行っており、産官学連携の取り組みも実施されている。ところが、現状では組

織間の相互理解や連携がスムーズに進まないケースも多い。最も良く聞かれるのが、「大学教育は産業界のニーズを満たしていない」、「産業界はきちんと教育された学生を活用できていない」といった意見である。

我々は、こうしたミスマッチの大きな原因は、大学教育における評価基準と産業界が用いている評価基準の相違にあると考えている。

最近の大学教育では、高等教育の質保証が

世界的な流れになっていることを受けて、学習・教育目標の明示・具体化とその達成の証明が重視されている。学習・教育目標には、主として学生が身に付ける知識およびスキルが記述されている。また、知識やスキルの達成度レベルを客観的に表示するために、ルーブリック・テンプレートや Bloom の taxonomy を使用するケースもある。

一方、産業界では、人材を採用する際の適性診断基準として資質特性（気質的側面、興味・関心の対象領域、態度的側面、基本的動機と欲求傾向）を重視する。また、採用後の人材育成の際には行動特性（イニシアティブ、要点把握力、計画組織力、リーダーシップ等）を重視する。

これらの評価基準の間には互いに関連する部分もあると思われるが、独立した部分も含まれており、互いの関係は明確ではない。大学等の高等教育機関では、産業界のニーズに応えるために PBL やインターンシップを実施している例もあるが、その教育効果を示す基準は明確でない。その結果として、大学等で学生が努力して学んだことが、採用やその後の評価の際に反映されない事態を招いてしまい、学生・教育機関・産業界ともに満足できない状況が生じていると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、ICT 分野の人材に要求される各種の能力（知識、スキル、総合的能力）および教育機関で学生が身につけている能力を定量的に調査・分析するために、データ収集および分析を行う情報システムを Web 上で構築・運用する。これを通じて大学教育と社会のニーズ間のミスマッチの実態およびその原因を分析し、両者の相互理解や、人材育成における適切な役割分担の促進に寄与することを目的とする。

本研究は、主に ICT 分野の大学や企業等を分析対象として実施するが、本研究で開発する情報システムは、ICT 以外の分野における産学連携教育の促進や学習・教育モデルを構築する際にも活用できる汎用性を確保することを旨とする。

3. 研究の方法

本研究では、学生や社会人の達成度データおよび、大学等の教育プログラムや各種 IT 資格等に対する要求レベルを幅広く収集・分析するために、Web を用いたデータ収集・分析システム *cresie* を開発する。

また、開発した情報システムを運用して各種の達成度レベルデータおよび要求レベルデータを収集する。収集されたデータは様々な観点から分析する。さらに、分析データは、

達成度レベル調査や要求レベル調査の協力者にも提供することで、回答を作成する際の参考に供すると同時に、協力者が自らの達成度レベルや要求レベルを自己評価するための基礎データにできるようにする。

産業界の要求レベルデータおよび大学における達成度レベルデータの収集に当たっては、情報処理学会・情報処理教育委員会の協力を得て J07 フォローアップ調査として実施した。

さらに、情報処理学会が提案している情報専門教育カリキュラム標準 J07 の知識体系および、IT 分野における代表的な国家試験である情報処理技術者試験のシラバスを分析する。これを通じて、J07 および情報処理技術者試験の要求レベルを分析し、相互の関係を可視化した。

4. 研究成果

4.1 Web を用いたデータ収集・分析システム *cresie* の開発

我々は Web 上で要求データや達成度データを収集し、分析結果を利用者に提供するシステムの企画・仕様策定を行い、その開発を外部業者に委託した。また、開発されたシステム（図 1）のレビューを行い、必要な改善を施した。本システムは以下に挙げる各種の機能を有する。

- 利用者によるアカウント管理機能: 利用者进行分类するために、各利用者にはユーザー種別を選択させる。また、ユーザー種別に応じて、利用者から収集するプロフィール情報を変更できる（図 2）。
- ユーザー管理機能
- ログイン、ログアウト機能
- 調査フォームの追加および削除: 各利用者が回答できる調査の種類をユーザー種別ごとに設定できるようにする（図 3）。
- 利用者による調査への回答: 各利用者は、調査の種類毎に調査プロファイルの値を設定・編集できる。また、調査項目毎の達成度レベルの具体的な値はシステムが自動生成する Excel ワークシート（図 4）に記入してアップロードする。
- 利用者に対するデータ分析結果の提供機能: 利用者が指定した知識・スキル項目等に基づいて、産業界の要求レベル分布、教育機関ないし学生が認識している達成度レベル分布を表示する機能（図 5）、および領域・項目別の重要度分析機能（図 6）等を提供している。

本システムは、調査項目を構成する知識・スキル項目（23 領域・155 項目）およびレベル（表 1）の定義を変更することにより、情報分野以外の教育分野でも活用できる。また、利用者プロフィールや調査毎のプロファイ

4.2 J07 フォローアップ調査

我々は情報処理学会・情報処理教育委員会の協力を得てJ07フォローアップ調査を実施した。本調査では、大学・大学院における情報専門教育の成果および、産業界が情報系大学・大学院の修了者に求める能力を定量的に調査・分析する。そのためにデータ収集・分析システム *cresie* を用いた。J07 フォローアップ調査は、情報処理学会、産業界、教育機関、学生など、様々な立場の関係者が *cresie* を通じて分析結果を共有することを通じて、情報系の人材育成に関する産学官の相互理解を促進することを目的としている。

J07 フォローアップ調査では、我々が作成した ICT 共通知識体系に基づき、23 領域・155 項目のそれぞれについて、知識およびスキルの要求レベルまたは達成度レベルを収集する。ICT 共通知識体系は J07 各領域の知識体系 (BOK) および IT スキル標準をはじめとする各種のスキル標準を分析・統合したものであり、IT 人材に必要とされる能力を網羅している。

155 の調査項目に対して知識・スキルの要求レベルや達成度レベルを入力する際には、表 1 の基準に従って行うよう指示した。また、要求レベル調査においては、回答者が重要と判断した項目 30 個程度に対して重要度 1 を入力することを基本として指示した。

表 1：レベルの定義

レベル	知識レベル	スキルレベル
0	その項目の内容は知らなくても良い	その項目の内容は実行できなくても良い (レベル 0: 未履修, レベル 1: 履修済み)
1	その項目の内容がおおむね理解できる	
2	その項目の内容がおおむね説明できる	具体的な指示が与えられれば実行できる
3	その項目の内容を使った議論に参加できる	大まかな指示が与えられれば実行できる
4	その項目の概念を問題解決に使える	作業を独力で実行できる程度に習熟している

我々は、情報処理学会・理事会、日本経団連、JISA (情報サービス産業協会)、JUAS (日本情報システムユーザー協会)、IPA (情報処理推進機構)、日本技術士会・情報工学会等に協力を要請し、58 名の回答者から 89 件の回答を収集した。回答のうち 48 件は情報分野の修士修了者に対する要求レベルデータ、41 件は学部卒業者に対する要求レベルデータである。

収集した要求データを分析して得られた領域毎の重要度分布を図 7 に示す。学部卒業者に対しては社会人基礎力をはじめとする非 IT スキルの重要度が高い。一方、修士修了者に対しては、IT 能力の重要度がより高い。

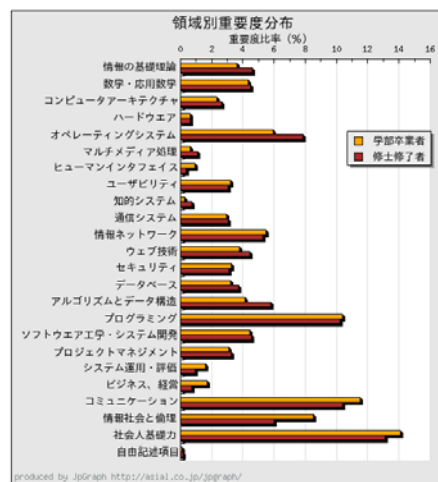


図 7：領域別重要度分布

一方、情報専門教育を行っている大学や大学院を対象とする達成度レベル調査では、表 2 に示す回答を得た。ここで、トップレベルは上位 10% の学生、平均レベルは上位 50% の学生、最低レベルは 80% 以上の学生を想定して回答するよう依頼した。これにより、学生の達成度の分布を明確化できる。

表 2：教育機関に対する達成度レベル調査回答数

調査種別	回答数	
	修士	学部
トップレベル	18	23
平均レベル	19	22
最低レベル	18	24

また、IT を専門とする学生に対する達成度レベル調査では、16 名の修士課程修了者および 77 名の学部卒業者から、回答者が認識している項目毎の達成度レベルを収集した。

要求レベルデータおよび 2 種類の達成度レベルデータのレベル別度数分布を相互に比較することにより、産業界、教育機関、学生のミスマッチの状況を定量的に把握できる。

「プログラミング言語の基礎」に関するレベル別度数分布を図 5 に示すが、他の項目についても *cresie* にユーザー登録すれば、最新の調査結果に基づく分布データを閲覧できる。

スペースの都合で詳細は省略するが、この他にも以下のデータ分析を行った。

- 教育機関が認識しているトップレベルと最低レベルの学生の差
- 学部卒業者の自己評価が教育機関の自己評価よりも低い項目
- 修士修了者の自己評価が教育機関の自己

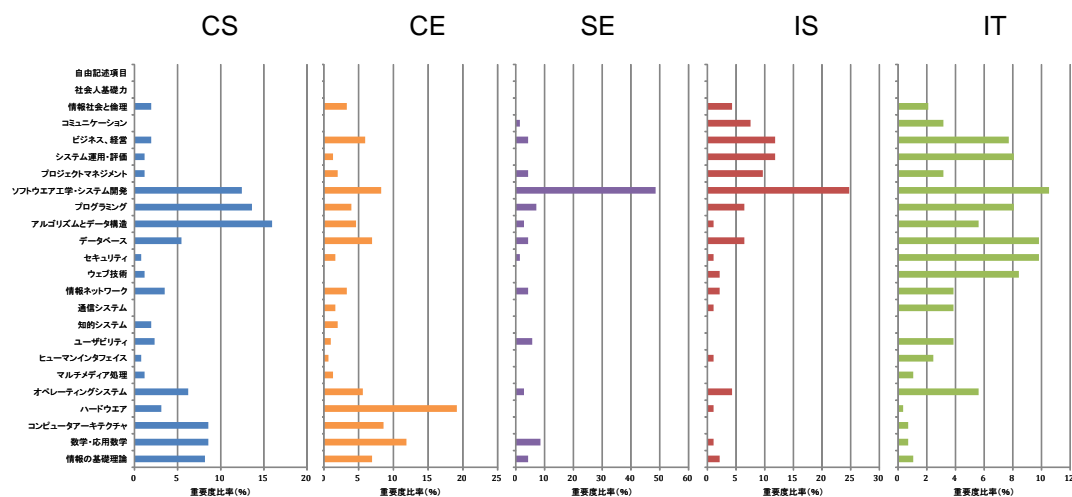


図 8 : J07 各領域の領域別重要度分布

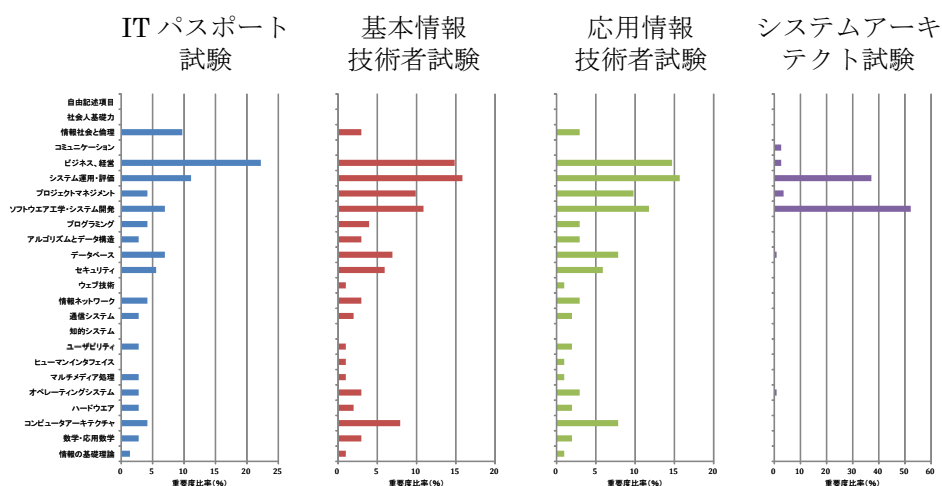


図 9 : 情報処理技術者試験の各試験区分の領域別重要度分布

評価よりも高い項目

- 教育機関の自己評価と産業界の要求レベルの差が大きな項目

4.3 情報処理学会 J07 および情報処理技術者試験の要求レベル分析

情報処理学会は情報専門カリキュラム標準 J07 を策定した。J07 は 5 つの専門領域 (CS, CE, SE, IS, IT) からなるが、各領域は異なるコミュニティによって作成されているため、相互の関連が分かりにくい。そこで、J07 各領域の知識体系 (BOK) に含まれる知識項目 (またはラーニングユニット) を ICT 共通知識体系の各項目と対応づけた。各項目に対応づけられている BOK のコア時間数やラーニングユニット数により、ICT 共通知識体系における各領域の重要度を評価した (図 8)。これと併せて、BOK に記述されているトピックスや学習成果を分析することにより、知識・スキル要求レベルも分析した。

上記と同様の手法を用いて情報処理技術者試験の各試験区分におけるシラバスを分析

することで、重要度や知識・スキル要求レベルを試験区分毎に評価した (図 9)。

4.4 本研究課題を通じて得られた主な知見

1. 情報系専門能力に対する重要度は産業界の要求全体の 60~65% である。一方、社会人基礎力やコミュニケーション能力の重要度は要求全体の 30~35% を占める。重要度の高い 30 項目により 50% 程度の重要度がカバーされる。
2. 情報系専門能力に対する産業界の要求は、調査項目、回答者の年齢、大学時代の専門分野、企業内での立場、取り組んでいるプロジェクトなどにより様々である。
3. 社会人基礎力の育成に関する教育機関の対応は、「教育していない」「積極的に教育している」に二極化している。
4. 学部卒業者の自己評価は、教育機関の自己評価よりも低い傾向にある。一方、大学院修了者は、教えられなくても自己学習する場合があるため、教育機関の評価よりも高い自己評価になることもある。

5. J07・CS 領域は理論重視と認識されているが、プログラミングやソフトウェア工学分野の重要度はカリキュラム全体の25%を占めており、意外に大きい。
6. 情報処理技術者試験・IT パスポート試験はレベル1の知識を主に要求しており、非ITスキルの重要度が高い。
7. 情報処理技術者試験・基本情報技術者試験はレベル2、応用情報技術者試験はレベル4の知識・スキルを主に要求しているが、重要度分布はJ07・IS領域と類似している。

4.5 今後の展望

情報教育は、IT 専門家のためだけのものではない。高等学校や大学における共通教育の中では理系文系の違いや専門分野を問わず、情報社会を生きる社会人として情報リテラシー教育が不可欠である。一方、情報系の大学や大学院等における情報専門教育や実践教育（例：PBL やインターンシップ）、産業界で行われている高度 IT 技術者の育成や評価を目的とした取り組み（例：セミナー、OJT、CPD、スキル標準、資格制度など）もある。

これらの取り組みを、全体として整合性のとれた教育・人材育成システムとして構築することは、IT 人材育成における全体最適化を図る上でも重要性が高い。本研究で用いた定量的な分析技術を活用して、こうした教育・人材育成システムの全体最適化を図る取り組みは社会的意義や重要性が高い。

5. 主な発表論文等

（研究代表者・研究分担者は下線で示す）

〔学会発表〕（計 10 件）

国際会議論文（査読あり）

1. Tetsuro Kakeshita, Mika Ohtsuki, 「A web-based survey system to analyze outcomes and requirements: a case for college level education and professional development in ICT」, 5-th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics (IMSCI 2011), pp. 82 – 87(平成 23 年 7 月 20 日, Orlando, Florida, USA).
2. Tetsuro Kakeshita, Mika Ohtsuki, 「Follow up Survey of Computing Curriculum Standard J07: Requirement Level Analysis of Industry」, Proceedings of the IASTED International Conference Technology for Education and Learning (TEL 2011), October 24 - 25, 2011 Beijing, China, pp. 138 – 145 (平成 23 年 10 月 25 日, Beijing, China).
3. Tetsuro Kakeshita, Mika Ohtsuki, 「Analysis of Computing Curriculum Standard J07 using ICT Common Body of

Knowledge」, Spring 2nd International Conference on Design and Modeling in Science, Education, and Technology (DEMSET 2012), pp. 216 – 222 (平成 24 年 3 月 27 日, Orland, Florida, USA)

4. Mika Ohtsuki, Tetsuro Kakeshita, 「J07 Follow-up Survey: Achievement Level Analysis of Colleges and Students」, Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2012), 774-067, Napoli, Italy, pp. 161 – 169 (平成 24 年 6 月 26 日).

学会誌

1. 掛下哲郎, 「ミスマッチの正体は? : 産業界や J07 の要求と大学の達成度の定量的比較分析」, 情報処理, Vol. 53, No.10, p. 1079 (平成 24 年 9 月, 査読なし)

招待講演（学会シンポジウム）

1. 掛下哲郎, 専門教育カリキュラムと J07 フォローアップ, 情報処理学会全国大会シンポジウム：教育活動は「つけ足し」でいいのか? (平成 24 年 3 月 6 日, 名古屋)
http://www.ipsi.or.jp/10jigyo/taikai/74kai/74program/html/event/event_3-2.html
2. 掛下哲郎, J07 フォローアップ調査と情報処理学会の取り組み, 情報処理学会全国大会シンポジウム：大学教育と産業界での人材育成の連続化に向けて～情報専門教育, カリキュラム標準, 資格制度, スキル標準の有機的連携～(平成 25 年 3 月 6 日, 仙台)
http://www.ipsi.or.jp/event/taikai/75/75program/html/event/event_4-2.html

〔その他〕

- データ収集・分析システム cresie
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/cresie/>
- J07 フォローアップ調査
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/cresie/news/news.html>
- 科研費・成果報告書（詳細版）
<http://www.cs.is.saga-u.ac.jp/laboratory/ake/report2013/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

掛下 哲郎 (Kakeshita Tetsuro)
佐賀大学・工学系研究科・准教授
研究者番号：10214272

(2) 研究分担者

大月 美佳 (Ohtsuki Mika)
佐賀大学・工学系研究科・講師
研究者番号：20315138