全国調査を通じた実践的な情報教育の実態と課題の明確化

吉岡 信和　櫻井 浩子　西村 一彦

ソフトウェアが社会の様々な領域に活用されるようになるに従い、ソフトウエア技術者を排出する大学においても実践的な情報教育を充実させる必要性が高まってきている。具体的には、ソフトウェア科学の理論だけではなく、実用レベルのソフトウェアを構築する手法を取得する教育の充実が求められている。そのような背景のもと、情報系の大学では、ソフトウェアを複数人で現実に即したプロジェクトを基に学習するプロジェクトベース学習（ＰＢＬ）やソフトウェア構築の経験がある企業との連携による講座構築など実践的な情報教育を実施しているところが増えてきている。

しかしながら、そのような実践的な情報教育の実態はこれまで行われていた調査では明らかになっておらず、情報教育の課題の有無も明確になっていなかった。そこで、本稿では、平成 24 年度に行った実践的な情報教育に関する全国調査や学生、教員へのインタビューを通して、学生、教員、大学における実践的教育の普及の現状や認知の度合い、今後の普及に向けた課題やニーズを明らかにする。

TBD

1　はじめに

- 課題を明らかにする必要性
- 実践教育の定義：ソフトウェアやシステムの開発に関して実践性を重視し、プロジェクトベース学習 (Project Based Learing, PBL) などを用いて教育する演習などを指す。

2　調査の目的と調査方法

本調査の目的は、(1) 実践教育のニーズの把握、(2) 既存の教育やこれまでの実践教育の現状の把握、(3) 実践教育を実施する際の課題の明確化の把握の 3 点である。これらの実態を全国規模で把握するため、調査の方法は、関連する大学、教員、学生へのアンケート調査を全国規模で行った。さらに、教員および学生に対してはニーズや課題をより具体的に理解するため、アンケートに加え、インタビューを実施した。

ここで、実践教育は、プログラミングやネットワーク技術などその教育に必要な基礎知識等を学んだあとの修士課程で実施されると想定している。そのため大学に関しては、大学院 修士課程（相当）の学科、専攻（本稿ではこれらをまとめて専攻と呼ぶ）を対象を絞っている。また、学生に関しては、学部３年以上に対象を絞っている。

調査の具体的な方法について以下に述べる。

2.1　大学専攻の実態調査

大学における実践教育の実態調査は、対象となる大学院・大学の専攻長・学科長にアンケート形式の調査用紙を郵送し、その用紙を郵送および FAX にて回収することにより行った。具体的な調査の対象、および回答数は下記のとおりである。

調査対象： 情報系または電気電子系の大学院専攻のうち 237 専攻を以下の基準で選出した。

- 理工系情報学科・専攻協議会に加盟している専攻

Survey on Practical Education for Software Engineering in Japan to Concretize the Obstacles

Nobukazu Yoshioka and Hiroko Sakurai, 国立情報学研究所, GRACE Center, National Institute of Informatics.

Kazuhiko Nishimura, (株) ボイスリサーチ, Voice Research Corp..

- その他、情報工学系又は情報系領域を含む電気電子系の専攻

調査期間： 2013 年 2 月中旬に調査用紙郵送し、2 月下旬から 3 月末までの期間に回収した。

調査方法： 郵送によるアンケート調査

回答数： 237 件中 107 件の回答を収集 (回答率は、約 45.1%)

また、主な調査内容は下記のとおりである。

- 実践教育の重視度・不足度
- 実践教育の実施状況
- 実践教育の実施に関する課題
- 文部科学省の各種事業の認知度 （先導 IT、NW 事業）
- 実践教育の実施状況
- enPiT 講座への自校学生の派遣に対する関心
- enPiT 講座の受講者候補となり得る学生の割合
- enPiT 講座を学生が受講する際の懸念事項

2.2 学生の実態調査

2.2.1 アンケートによる統計調査

学生の実態調査は、調査対象を絞り、WEB 調査会社の登録モニターを利用し、回答があった先着 300 名に対して行った。具体的な調査対象、および回答数は下記のとおりである。

調査対象： 情報系または電気・電子系を専攻する学部 3 年生以上の学生

調査期間： 2013 年 3 月上旬

調査方法： WEB 調査会社の登録モニターを利用した WEB アンケート調査

回答数： 300 名

また、主な調査内容は下記のとおりである。

- 実践教育に対する興味
- 現在のカリキュラムでは十分に学べないと感じている内容
- enPiT 事業の認知度
- enPiT で実施される講座に対する興味
- enPiT で実施される講座を受講する際の課題
- enPiT で実施される遠隔地の講座に参加する際の交通費負担の限度額

2.3 インタビューによる実態調査

学生、および教員に関しては、実践教育のニーズと期待、そして課題をより深く理解するため実践教育の関係者に対してインタビューを実施した。

学生に関する具体的な調査の対象、および回答数は下記のとおりである。

調査対象： 既存の実践教育の修了生、12 名（一部、社会人学生を含む）

調査期間： 2013 年 2 月から 3 月

調査方法： 4 グループに分けたインタビュー調査

学生に関しては、主に下記の観点でインタビューを行った。

- PBL を選択した理由、動機、重視したこと
- 受講前に期待したこと、不安に感じていたこと
- 受講後、満足した点、不満として残った点
- PBL のメリット、デメリット
- どのような知人・後輩に薦めるか、あるいは薦めないか
- 何が学べればこの教育を受けたいか?
- 講師に期待すること
- 受講するとした場合、課題・不安なこと

2.4 教員の実態調査

2.4.1 アンケートによる統計調査

実践教育や enPiT 事業に一定の関心を持つと考えられる情報系学科・専攻の大学の教員や、その他の関係者に対して、実践教育やその具体的な取り組みとしての enPiT 事業に対するニーズを把握するためのアンケート調査を実施した。具体的な調査の対象、および回答数は下記のとおりである。

調査対象： 情報系学科・専攻の教員・大学関係者を、Web で公開されている範囲で研究室のページや学会関係者の名簿等の情報から調査し、enPiT 事業の関係者も含め 412 名を選出した。また、その他にも enPiT 事業のメーリングリストを利用し、回答を呼びかけた。

調査期間： 2013 年 3 月上旬

調査方法： WEB アンケート調査

回答数： 111 名（直接依頼数に対する回答率は、約 27.0%)

また、主な調査内容は下記のとおりである。

- 担当教育における実践教育の重視度・不足度
- 実践教育を充実化する上での課題
- 文部科学省 NW 事業の認知度
- enPiT 講座への指導学生の派遣に対する関心
- enPiT 講座の受講者候補となり得る学生の数
- enPiT 講座を学生が受講する際の懸念事項
- 実践教育を担当する教員を支援する取り組みへの関心

2.5 インタビューによる実態調査

調査対象： 実践教育により学生を直接指導した経験がある教員を中心に 5 名

調査期間： 2013 年 2 月から 3 月

調査方法： 個別インタビュー調査

教員に関しては、主に下記の観点でインタビューを行った。

- PBL を実施する際に課題と感じたこと
- 実践教育を受講する学生に求められる資質
- 他大学との交流を促進する取り組み
- 参加大学や参加企業に対する要望
- enPiT に期待すること

3 調査結果と傾向

アンケートによる調査結果は、enPiT 事業の Web サイト[†1]から公開している。本稿では、そのうちの主な結果を述べる。

3.1 大学専攻向け調査

3.1.1 回答者の特徴

調査対象とした情報系・電気系の専攻、および学科（本稿では調査対象専攻と呼ぶ）に関しては、2.1 節で述べたように 107 件の回答が得られた。その回答の内訳を図 fig:school-chara に示す。得られた回答は国立大学が半数、近畿地方は全国の大学の割合から見て多く得られた。また、北海道、東北は割合として少なくなっている。これは今回の回答結果に偏りが含まれる可能性があることを示している。

†1 http://www.enpit.jp/

3.1.2 現状の教育内容

調査対象専攻で実施されている情報系の教育内容の回答結果を、図 2 に示す。その結果、実践教育の基礎知識となる「ソフトウェア工学」に関しては他の基礎知識と同等の約 73%程度の専攻において実施されていることが分かった。また、実践教育に該当する可能性が高いソフトウェア開発演習は、70%で実施している。

一方、産業界における実務を意識した「プロジェクトマネジメント」講座が実施されている割合は、37%と他の基礎知識と比べて低い割合になっている。実践教育の充実のために実施している取り組みとしては、「産業界（企業等）での実務経験を有する教員の採用」や「インターンシップの実施」などが、それぞれ 68%、65% と多くの専攻で実施している。それに比べて、産業界の人材の参加や実践を意識した演習（ここではシステム開発演習と呼ぶ）を実施している専攻は、それぞれ 48%と 46%と半数以下にとどまっており、一般的な取り組みといえるほどには浸透していない現状が分かった。

さらに、図 2 の右下にあるとおり、実践を意識したシステム開発演習を実施している専攻に対して、具体的な教育内容を調査した。この結果、「産業界（企業等）の人材が指導に関与する」演習は、６割程度の専攻において実施されている。ただし、開発演習が必修となっている割合や、産業界の人材が評価にまで関与する割合は、それぞれ 43%と 37%となっており、やや低めであるといえる。

3.1.3 実践教育に対するニーズ

調査対象専攻における実践教育のニーズを調べるために、実践教育の重要度、現状における実践教育の不足の度合い、受講させたい学生数に関する希望を調査した。回答結果を図 3 に示す。この結果、ほぼすべての専攻が実践教育を重視していることが把握できた。また、現状の教育の不足の度合いの回答では、国立大学の９割近くの専攻では、目指す水準の実践教育が実現できていない状況にあることが分かる。

受講数に関する回答では、現在以上に多くの学生に実践教育を受講させたいと考えている専攻が 90%程度あり、その拡大に対する意向を有しているといえる。

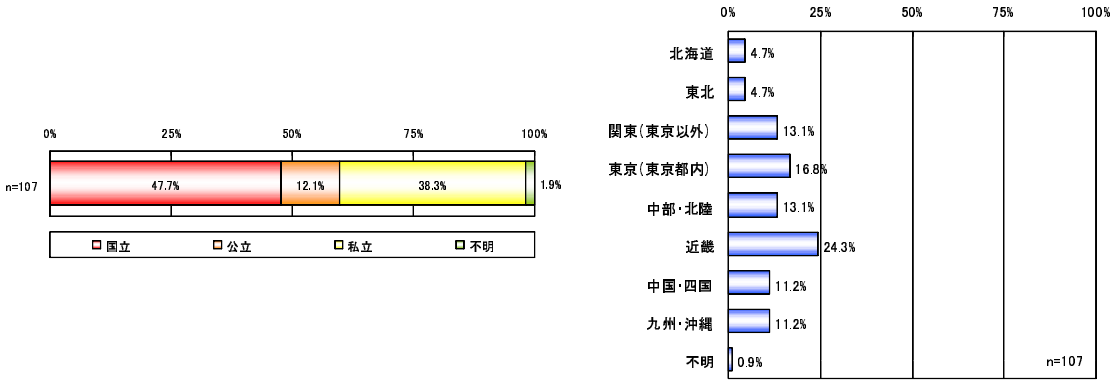


図 1　専攻からの回答の内訳

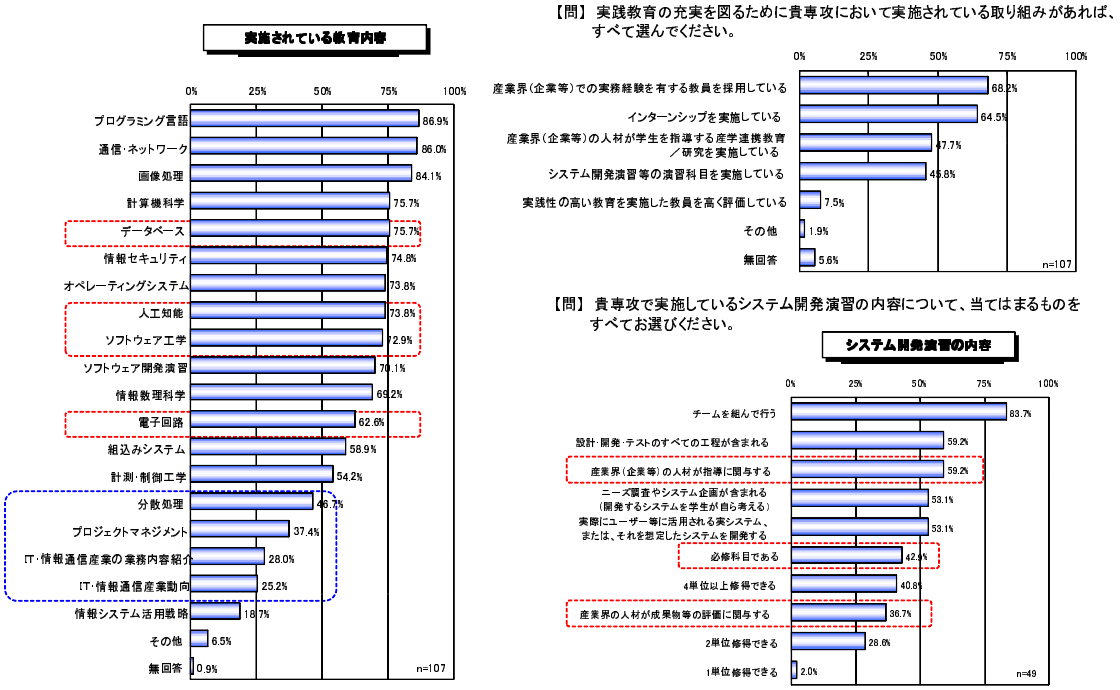


図 2　専攻で実施されている教育内容

その具体的な受講数の割合に対しては、85%程度の専攻が半数以上の受講が望ましいと考えており、46%程度の専攻は、4 分の 3 の学生の受講がが望ましいと回答している。これにより半数近く専攻では、実践教育が必須に近い教育と考えていることが分かった。

3. 1. 4　実践教育導入の課題

調査対象専攻において、実践教育を具体的に充実化する際に課題となる点を尋ねたところ、図 4 の結果となった。すなわち、実践教育の充実を図る上での課題としては、「既存のカリキュラムの追加・改編が難しい」がほぼ半数の専攻が回答し、最上位となった。

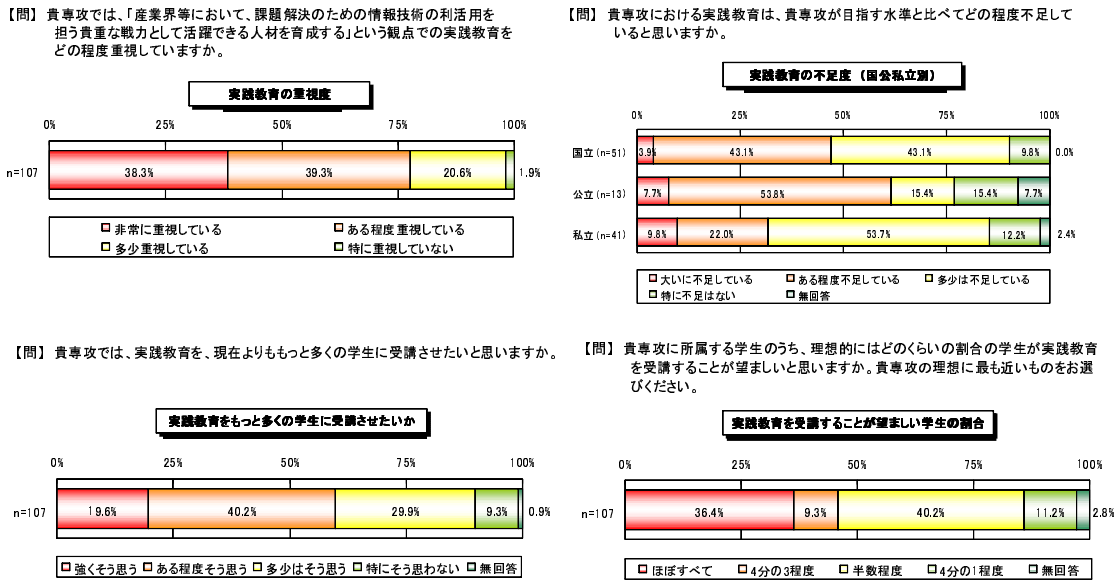


図 3　専攻における実践教育に対するニーズ

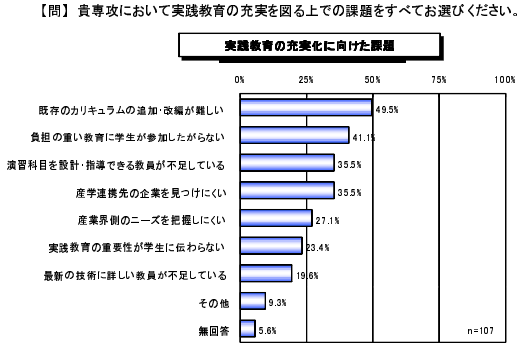


図 4　専攻における実践教育導入の課題

新しい取り組みを実施したくても、すでに体系化されたカリキュラム上にそれを組み込むことが最大の課題となっているとみられる。第２位は 41%で「負担の重い教育に学生が参加したがらない」となった。大学の立場として、学生に対して、教育の重要性や意義・効果等を伝えることが重要であると考えていることが判明した。

3.2　教員向け調査

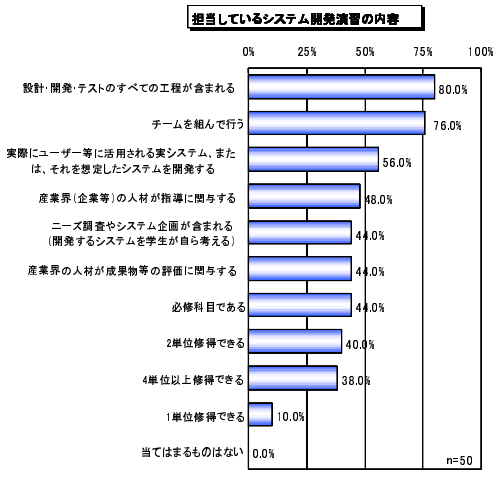


図 6　教員が実施している教育内容

この節では調査した教員の特徴を述べた後に、現状の教育、実践教育のニーズ、そして、その実施の課題について調査結果を述べる。

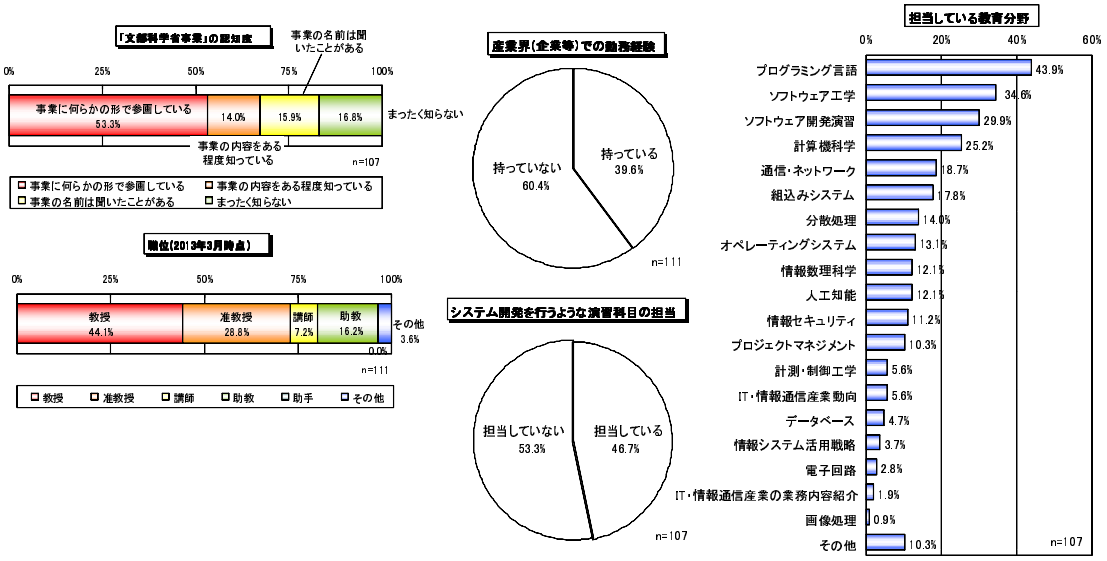


図 5　教員の回答の内訳

3.2.1　調査対象者の特徴

アンケートに回答した 111 名の教員の内訳、および担当している教育を図 fig:teacher-chara に示す。今回の回答は、実践教育の enPiT 事業関係者が 53%と約半数となる。これによりサンプルに偏りがある可能性は否定できないが、本事業は全国規模であり多くの情報系の大学が参加している現状もあり、実態に沿わないとも言い切れない。また、全体の 60%が准教授、講師、助教と実践教育に直接かかわる可能性がある教員で構成されている。

全体の 40%が産業界での実務経験をもっており、教授では 49%が助教では 28% が実務経験をもっている。実際に実践的な演習を担当する教員は 47%となっている。

TBD: インタビュー対象者の特徴を述べる

3.2.2　現状の教育内容

実践教育の対象となるシステムを開発する演習 (システム開発演習) に関して、各教員が実施している内容を、図 6 に示す。これらの内容の各割合は専攻からのアンケート結果よりも若干低くなっている。これは、専攻全体で考えた場合のほうが、個々の講座で考えた場合よりも、個々の要素が含んでいる可能性が高くなるためと考えられる。それに対して、設計・開発・テストの工程が含まれる割合が 80%と専攻からの回答 (59.2%) より高い。これは、今回の回答者が開発プロセスを重視し教育している教員が、全国レベルよりも多い割合で含まれている可能性を示している。

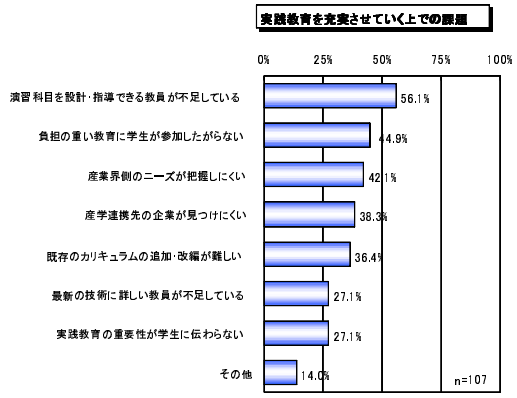


図 8　教員から見た実践教育導入の課題

3.2.3　実践教育に対するニーズ

教員の立場で実践教育のニーズを調べるために、専攻と同様実践教育の重要度、現状における実践教育の不足の度合い、受講させたい学生数に関する希望を調査した。回答結果を図 7 に示す。実践教育の重要度

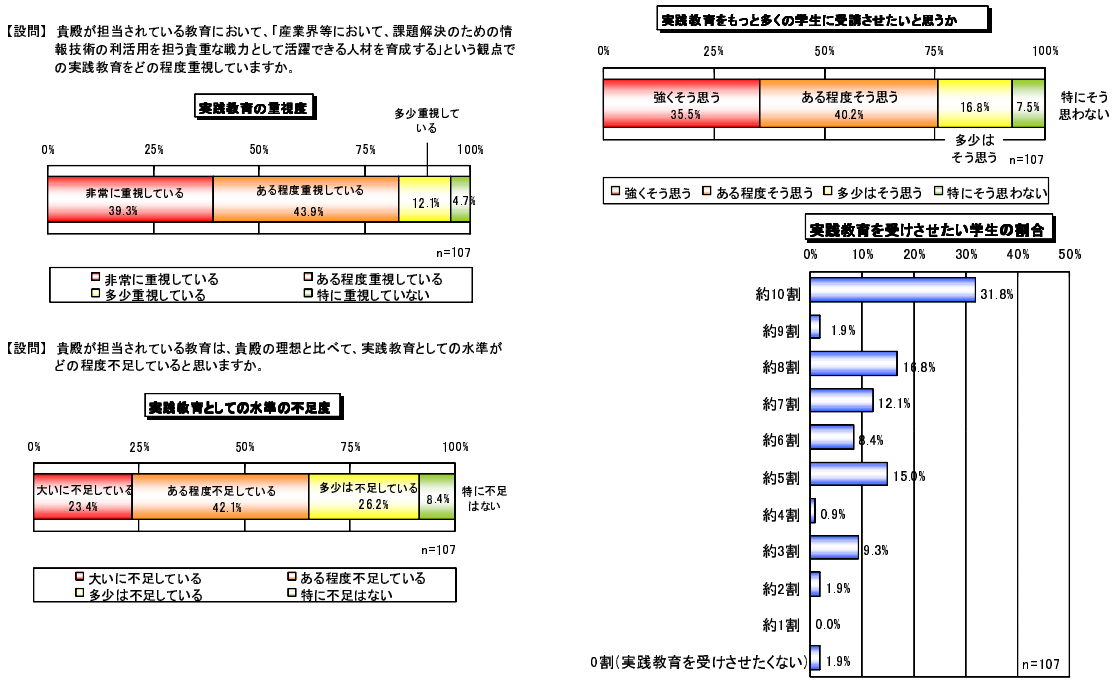


図 7　教員から見た実践教育に対するニーズ

に関しては、「非常に重視している」、「ある程度重視している」をあわせて 83%となり、教える側のニーズとして非常に高いと考えていることが分かった。さらに、92%の回答教員が、「自身の担当教育に実践教育としての水準が不足している」と感じていて、その向上が必要であると意識していることが把握できた。

受講させたい学生数に関する質問では、94%が現状以上より多くの学生に受講させたい（実践教育を拡大したい）という意向を有していて、教員の 30%以上が、指導している学生全員に受講させることを希望していることが分かった。これは、言い換えれば、就職希望の有無にかかわらず研究志望の学生にも実践教育が有用であると考えている教員が 3 割いることになる。

TBD: インタビュー対象者のニーズに関するコメントを述べる

3.2.4　実践教育導入の課題

各教員の立場で、実践教育を具体的に充実化する際に課題となる点を尋ねたところ、図 8 の結果となった。具体的には、演習を設計・指導できる教員が障害だと感じている教員が半数以上 (56%) いることが分かった。続いて「負担の重い教育に学生が参加したがらない」と思っている教員が約 45%と多いことが分かった。

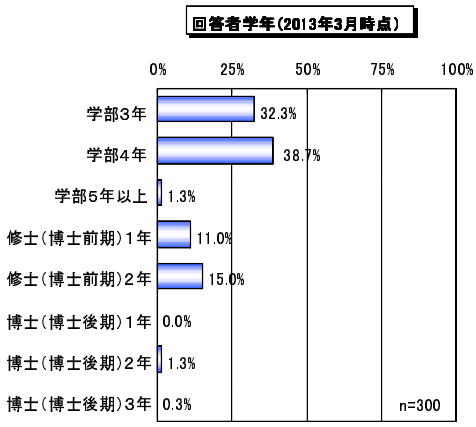
TBD: インタビュー対象者の課題に関するコメントを述べる

3.3　学生向け調査

この節では学生に対する調査の結果を述べる。

3.3.1　現状の教育内容

アンケートにより回答が得られた 300 名の学生の内訳を図 9 に示す。今回の回答者には実践教育をこれから受講生する可能性のある学部の学生が 72%、既に受講した可能性がある修士以上の学生が 27%含まれている。また、情報系を専攻している学生は 67%となるが、回答者の 91%がプログラミング言語を学んでおり、実践教育を受講生する可能性が高い学生で構成されていると判断できる。



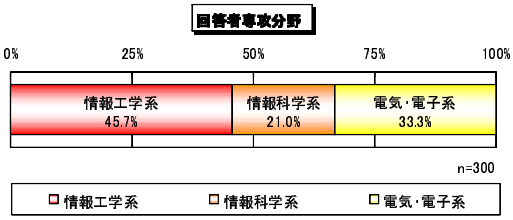
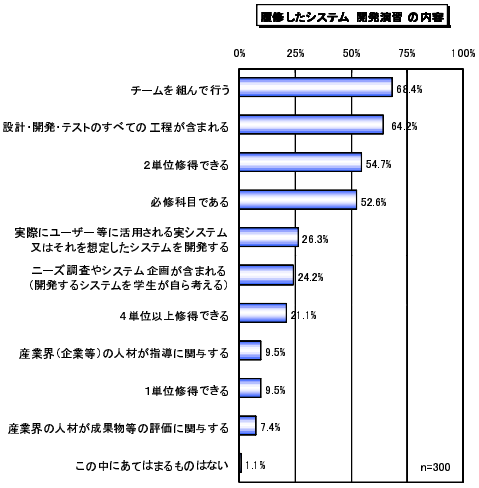


図 9　学生の回答の内訳



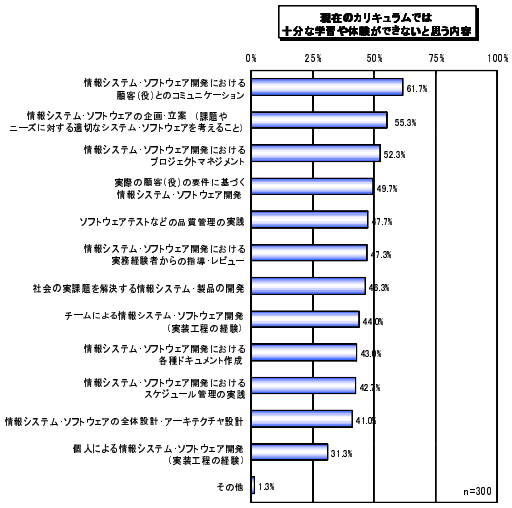


図 10　学生が受講した実践教育の内容

図 11　実践性として不足していると思う学習内容

3.3.2　現状の教育内容

アンケートでは、学生の 32%がシステム開発演習を受講したと回答しており、これは修士以上の学生の割合とほぼ同程度で、ほとんどの学生は修士課程でシステム開発演習を受講していると予想できる。図 10 に、システム開発演習の具体的な内容に関する回答結果を示す。演習の内容に関しての割合は、専攻向けアンケートの結果 (図 2 の右下) や教員が実施している教育内容 (図 6) よりも各項目の割合が低い結果となっている。これは、学生の多くが実践性の低い演習

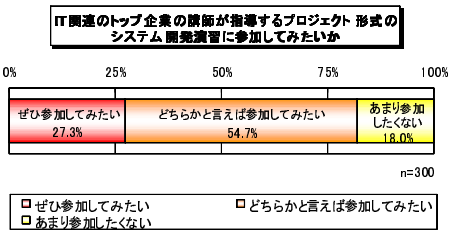


図 12　企業の講師が指導する実習への参加希望

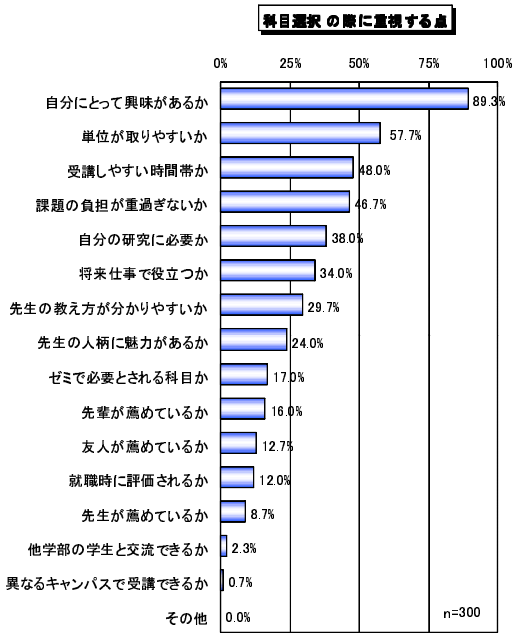


図 13　科目選択の際に重視する点

しか受講していない可能性が考えられる。このことは、受講した演習の単位の半数以上が２単位の必須科目であり、４単位以上取得できる長期の演習ではないことからも分かる。但し、今回の結果だけでは、アンケートを回答した学生が属する大学で、実践性の高い演習も合わせて提供しているかどうかは分からない。

3.3.3　実践教育に対するニーズ

学生の立場で実践教育のニーズを調べるために、現状の教育で実践性に関してどのような学習が足りないかどうかを尋ねた。その結果が図 **??**である。いずれの項目も高い割合で不足しているという結果となっており、現状、実践性の高い教育はできていない可能性がある。また、その中でも顧客とのコミュニケーション、企画・立案、プロジェクトマネジメントに関する学習が不足しているという結果となった。

さらに、実践教育の一つである「IT 関連のトップ企業の講師が指導するプロジェクト形式のシステム開発演習」に関して、参加の意欲を尋ねたところ、図 12 にあるように 82%という高い比率で参加してみたいという回答となった。この演習だけが実践教育というわけではないが、この結果は、実践教育に学生が興味を持つという一例を示している。

3.3.4　学生の立場での受講の課題

学生が実践教育を受講する際の課題を調べるには、まず具体的な講座や状況を想定しなければアンケートとして調査しにくい。しかしながら、現状、実践教育の概念に対して明確な定義がなく、各大学で統一した講座が存在しないため、今回のアンケートでは、学生が実践教育に限らずどのような基準で科目を選択しているかを調査した。その結果が、図 13 である。主に自分の興味にあうかどうかが基準となり、そのほか、単位がとりやすい、受講しやすい時間帯、課題の負荷に関して気にしていることが分かった。

4　議論

この節では、調査の結果から得られた情報を基に、実践教育の教育対象となる規模の分析、立場の違いによる捉え方の相違点について述べる。

4.1　教育対象者の規模の予測

専攻におけるアンケートでは、どれくらいの学生が実践教育を受けさせたいかの大まかな割合を尋ねた。その結果を集計すると、回答のあった専攻の 69.6%の学生が実践教育を受講させたい結果になったため、公開されている専攻の定員数に単純に掛け合わせると 5282 名となる。そのため 5000 名程度が対象学生数の目安と考えることができる。さらに、回答がなかった専攻からも同じ回答が得られたとすると、全国規模では 12000 名程度が対象学生数と見積もることができる。

4.2　立場の違いによる捉え方の相違点

調査の結果、専攻を取りまとめる立場の教員、教育を担当する教員、そして教育を受ける学生との間に意識に差があることが分かった。

具体的には、実践教育に対する課題に関して専攻と教員との認識に差があることが判明した。表 1 に、課題に対する専攻および教員のアンケート結果と割合の差を示した。この表をみると、指導できる教員の不足を専攻よりも教育を実施する教員のほうが強く感じていることが分かる。これは、教育現場レベルで

は実践教育に対する能力、リソースの限界を強く感じているが、それが専攻を取りまとめる立場の教員にまで伝わっていないか、もしくは、現場のほうが高いレベルの実践教育を実施しようと考えていることが予想できる。

次にギャップが大きいのは、産業界側のニーズとカリキュラム変更に関する課題の認識である。これは、専攻長レベルの教員に産業界出身者が多く、個別にニーズが把握しているのに対して、教育を担当している若手教員中心に産業界とかかわりが薄く[†2]ニーズの把握ができていないと感じていることが予測できる。この予測は、上述の指導できる教員の不足に関する認識の違いにも影響している可能性がある。すなわち、専攻長レベルの教員は、実践を積んいるため、指導できる能力に対する敷居を低く見積もっている結果の可能性がある。また、カリキュラム変更に関する課題は、教育担当の教員よりも専攻のほうが課題だと思っている割合が多い。これは、各教育担当者は、自分の担当講座の範囲で、カリキュラムの変更を行うのは比較的課題でないと感じていないのに対して、専攻全体でカリキュラムを変更する場合、教育方針の再考等、全体の見直しが必要であることに起因している可能性がある。

上記のような教員の能力や産業界のニーズに対する教育現場と専攻との捉え方の違いは、今後、実践教育を普及、展開する際の障害になる可能性がある。そのため、ギャップの原因をさらに調査し明らかにする必要がある。

表 1　専攻と教員の間の課題のギャップ

課題	専攻	教員	差分
カリキュラム改編	49.5%	36.4%	-13.1%
負担の重い教育	41.1%	44.9%	+3.8%
指導教員の不足	35.5%	56.1%	+20.6%
産学連携先の企業	35.5%	38.3%	+2.8%
産業界のニーズ把握	27.1%	42.1%	+15.0%
実践教育の重要性	23.4%	27.1%	-3.7%
技術に詳しい教員	19.6%	27.1%	+7.5%

†2　回答があった教員の 60%は企業での勤務経験がない。

さらに、学生に負担の大きい実践教育に関して、専攻、教員の双方が課題に挙げている。これに対して、実際に受講生する学生は、図 13 に示すように 47%の学生が負荷を気にしているため、その課題は現状に合っていると見なすことが可能である。しかしながら、アンケートの結果では、それ以上に興味があるかどうかを判断基準に挙げている学生が多く、実際に受講した学生のインタビューからも負荷以外の魅力から受講に至ったという結果が得られた。そのため、負荷が高くても学生にその魅力が伝われば、受講する可能性があることが予測できる。

5　関連調査

- ＩＴ人材白書（http://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyou/about.html）との違いを述べる
- 第 2 部 第 4 章 教育機関における IT 人材育成の動向との違い
- 第 4 部 第 2 章 産学連携による実践的な IT 人材育成の普及に向けた取り組み
- ＩＴ人材白書では企業が求めるグローバル人材や開発に必要な能力が整理されているが、その能力は必ずしも大学において教育すべき能力とは限らない

6　おわりに

- 今後の調査：企業側のニーズとの対応関係を分析、ギャップの原因分析

謝辞 本調査は、enPiT 事業（正式名称を書く！）の一環として行われました。