

履修者データによるプログラミング入門教育へ SIEM を導入した効果の分析

土肥 紳一[†] 宮川 治[†] 今野 紀子[‡]

東京電機大学 情報環境学部[‡]

1. はじめに

東京電機大学情報環境学部は 2001 年 4 月に開校し、間もなく 10 周年を迎える。教育の特色は、学年制の廃止、必修科目の廃止(事前履修条件の導入)、学費単位従量制の導入、セメスター制の導入、GPA の導入等がある。これらの制度を反映しながら、受講者のモチベーションの向上を目指した教授法(SIEM:ジーム)を開発し、プログラミング入門教育に導入した[1]。SIEM を実践し授業改善策を授業にフィードバックした結果、受講者のモチベーションを高い状態に維持できるようになった。本論文では、プログラミング教育の要となる「コンピュータプログラミング A」「コンピュータプログラミング B」「オブジェクト指向設計」の履修パターンと履修者数の変化を分析した結果について述べる。

2. 調査対象の授業と履修パターンの表現

「コンピュータプログラミング A」は手続き型の基本的な考え方を、同 B はオブジェクト指向の入門を、「オブジェクト指向設計」は分析・設計の基礎を学ぶ。これらの 3 科目を履修することによって、自らソフトウェアを作成できるスキルが身に付く構成となっており、その履修パターンを分析した。

履修パターンは、文字を連結する形式で表現した。1 文字が 1 セメスターを意味し、各文字の対応は表 1 に示す。全てが選択科目のため、3 科目を対象とした組み合わせは、ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA の 6 通りが存在する。ここで事前履修条件を加味する必要がある。B は C の事前履修条件になっているため、CB の順に履修することはできず、BC の順に履修する。したがって、ABC, BAC, BCA の 3 通りに絞られる。さらに、開講時期の条件を加味する必要がある。A が秋学期、B と C が春学期に開講されており、ABC の順に履修する場合は、「-AB-C」のパターンになる。「-」は、3 科目のいずれも履修しないことを示す。同時履修は「-AB-{B,C}」のように中括弧で表現し、休学等で履修を中断した場合は、「N」とした。さらに入学直後を第 1 セメスターとして、同期をとった[2]。

3. 履修パターンの分析結果

2009 年秋学期における 2001 年から 2007 年までの入学者を対象とした履修データによると、「コンピュータプログラミング A」の総履修者数に対する履修割合は、94.7%であった。同 B は 81.2%、「オ

ブジェクト指向設計」は 41.3%であった。一方、3 科目のいずれも履修していない割合は、4.3%であった。これらの様子を表 2 に示す。

全てが選択科目である中、約 8 割の学生が「コンピュータプログラミング B」を、さらに「オブジェクト指向設計」は専門科目であるが、約 4 割が受講していた。3 科目のうち 2 科目以上を履修した割合は、表 3 に示す。「コンピュータプログラミング A」と同 B の履修割合は 80.6%、「コンピュータプログラミング A」と「オブジェクト指向設計」の履修割合は 40.8%、「コンピュータプログラミング B」と「オブジェクト指向設計」の履修割合は 40.5%、3 科目全ての履修割合は 40.3%であった。3 科目の包含関係は、表 4 に示す。「コンピュータプログラミング A」を履修した 85.0%が、同 B を履修していた。さらに、「コンピュータプログラミング A」と同 B を履修した 50.0%が、「オブジェクト指向設計」を履修していた。履修パターンの分析によって、未履修を含め 138 種類が確認された。10 名以上の履修パターンについて、図 1 に分布を示す。

表 1 各文字の対応

| 記号 | 記号の意味 |
|-----|----------------------|
| A | 「コンピュータプログラミング A」を履修 |
| B | 「コンピュータプログラミング B」を履修 |
| C | 「オブジェクト指向設計」を履修 |
| - | 3 科目のいずれも履修していない |
| N | 休学等による履修の中断 |
| { } | 複数の科目を履修 |

表 2 各科目の履修割合

| | 人数 | 割合(%) |
|-----------------|------|-------|
| コンピュータプログラミング A | 1515 | 94.7 |
| コンピュータプログラミング B | 1299 | 81.2 |
| オブジェクト指向設計 | 660 | 41.3 |
| 未履修 | 68 | 4.3 |
| 履修者総数 | 1599 | 100.0 |

表 3 2 科目以上の履修割合

| | 人数 | 割合(%) |
|--------------------------------|------|-------|
| 「コンピュータプログラミング A」と同 B | 1288 | 80.6 |
| 「コンピュータプログラミング A」と「オブジェクト指向設計」 | 652 | 40.8 |
| 「コンピュータプログラミング B」と「オブジェクト指向設計」 | 647 | 40.5 |
| 3 科目全てを履修 | 644 | 40.3 |
| 履修者総数 | 1599 | 100.0 |

Analysis of SIEM effects in introduction of computer programming education by using student's registration data in each semester

[†]Shinichi Dohi, Osamu Miyakawa, Noriko Konno
[‡]The School of Information Environment, Tokyo Denki University

表 4 3 科目の包含関係

| | 人数 | 割合(%) | 備考 |
|-----|------|-------|--------|
| A | 1515 | 100.0 | A/A |
| AB | 1288 | 85.0 | AB/A |
| ABC | 644 | 50.0 | ABC/AB |

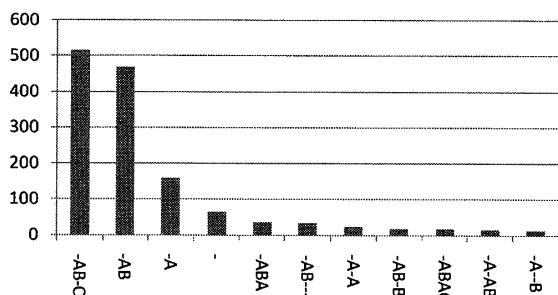


図 1 履修パターンの分布(10名以上)

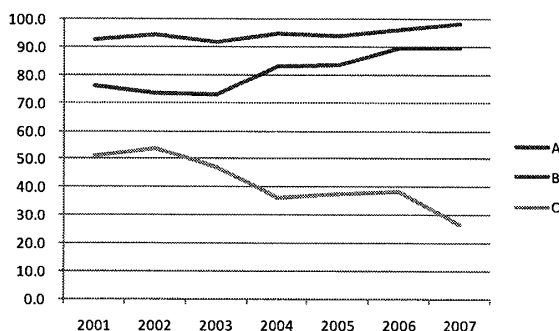


図 2 入学年度毎の履修割合

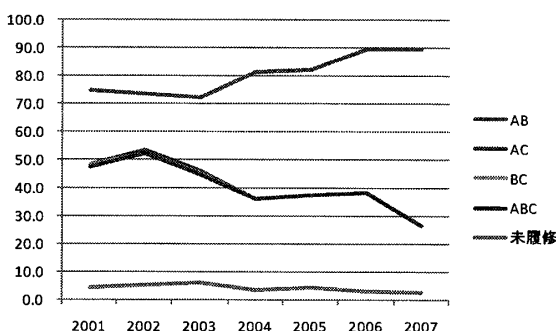


図 3 入学年度毎の履修者数 (2 科目以上)

4. 入学年度毎の履修状況と SIEM の関係

入学年度毎の履修割合を図 2 に示す。2001 年から 2002 年までは、SIEM アセスメント尺度の開発を行っており、SIEM を本格的に導入したのは 2003 年頃である。A はあまり変動していないが、B の履修が 2003 年頃から 2007 年にかけて徐々に増加している。この変化は、SIEM を導入した時期

と一致しており、モチベーションの向上を目指した教育が徐々に効果を発揮し、履修者の増加につながったと考えられる。2007 年は C が低下しているが、今後履修を行う人が居るためである。C が 2004 年にかけて減少しているのは、2001 年と 2002 年が 3 クラス、2003 年が 2 クラス、2004 年から 1 クラスに減少した影響である。2004 年から 2006 年までは、約 40% が C を履修していた。

表 5 入学年度毎の履修者数

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 211 | 210 | 219 | 223 | 193 | 214 | 245 |
| B | 174 | 163 | 174 | 195 | 171 | 199 | 223 |
| C | 116 | 119 | 112 | 85 | 77 | 85 | 66 |
| AB | 171 | 163 | 172 | 191 | 169 | 199 | 220 |
| AC | 110 | 119 | 110 | 85 | 77 | 85 | 66 |
| BC | 110 | 116 | 108 | 85 | 77 | 85 | 66 |
| ABC | 108 | 116 | 107 | 85 | 77 | 85 | 66 |
| - | 10 | 12 | 15 | 8 | 9 | 7 | 7 |
| 総数 | 228 | 222 | 238 | 235 | 205 | 222 | 246 |

2 科目以上の履修状況について、履修割合を図 3 に、入学年度毎の履修者数を表 5 に示す。AB が 2003 年頃から徐々に増加している。AC, BC, ABC は非常に相関が強く、グラフが隣接している。C を履修する人は、A と B も履修していた。2007 年の AC, BC, ABC は低下しているように見えるが、今後履修を行う人が居るためと考えられる。

5. まとめ

全てが選択科目である中、その履修パターンおよび履修者数の変化は、過去に調査されることが無かった。プログラミングを対象とした 3 科目に的を絞った分析を行った結果、「コンピュータプログラミング A」の履修者の 85.4% が「コンピュータプログラミング B」を履修していた。この数字は受講者のモチベーションが喚起されなければ出てこない値であると考えている。また、入学年度毎の履修状況を分析した結果、SIEM の導入以降、履修者の割合が増加しており、その効果を示すことができた。今後は、プログラミング入門教育を対象としたモチベーション向上の取り組みを進展させ、英語や数学の基礎科目についても取り組んでいく計画である。

本研究は、東京電機大学総合研究所研究 Q08J-08、ハイテク・リサーチ・センタープロジェクト重点研究として行っており、平成 20 年度の教育 GP「学習意欲向上のためのフィードバック型教育」によって調査分析を行った。

参考文献

- 1) SIEM を活用した教室形状の違いによるモチベーション分布の可視化, 土肥紳一, 宮川治, 今野紀子, 情報処理学会, 第 71 回全国大会講演論文集(4), p419-p420 (2009.3)
- 2) 東京電機大学情報環境学部のプログラミング教育の取組み, 土肥紳一, 宮川 治, 今野紀子, 国立大学情報教育センター協議会, 平成 21 年度情報教育研究集会講演論文集 p165-p168 (2009.11)