

プログラミング入門教育における授業のマッチングの分析

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

講義と実習をともなうプログラミング入門教育において、教授者は教育現場における経験知から授業改善の工夫を絶えず行っている。しかし、その工夫がどの程度の教育効果を挙げたかについて、客観的に評価することは難しかった。本研究では受講者のモチベーション(以下 MV と略)に着目し、これを客観的に測定する方法を探った。受講者の MV を向上するための教授内容と教授方法に着目し、プログラミングの入門教育を対象に、受講者の MV を正確に測定できる SIEM アセスメント尺度を完成した。この尺度は授業を担当する教授者や教授内容に依存しないよう作られており、クラス分割によって異なる教員が一つの科目を担当した場合でも、客観的に測定できる[1]。

本論文では、SIEM アセスメント尺度で測定した結果を活用し、受講者と教授者間のマッチングを定義することによって、受講者の MV の向上を目指す教育が、授業改善に繋がることを示す。

2. 受講者と教授者間のマッチングの定義

SIEM アセスメント尺度は、ARCS モデル[2]の4つの枠組み(注意因子、関連性因子、自信因子、満足感)に基づいた評価尺度を設定し、認知心理学の手法を基に時系列評価を行い完成した。この尺度は、表 1 に示すように 4 つの因子(授業構成因子、自発性因子、双方向性因子、参加性因子)から構成される[3]。各々の質問項目に対して受講者が「1: まったくそう思わない」「2: あまりそう思わない」「3: どちらともいえない」「4: ややそう思う」「5: 強くそう思う」のリッカート尺度により自己評価を行う。受講者全体の MV の値は、(17)と(19)の積の平均で求まる。(1)~(16)を説明変数に MV を目的変数に設定し、重回帰分析を行う。この分析結果から授業改善策を提案し授業にフィードバックすることで、受講者の MV を向上する。

この尺度の性質を考察すると、授業が受講者に対して最適に行われている場合には、(1)~(16)の値は 5 になることが期待される。一方、授業が受講者に対して極めて不適切に行われている場合には 1 になることが期待される。このような性質から、(1)~(16)の値は、教授者と受講者間のマッチングに活用できる。定量化するためにマッチングはレーダーチャートで示された面積と定義し、これをバランスと呼ぶ。バランスの最小値は 0、最大値は 49.0(小数点以下第二位を四捨五入)になる。

Analysis of matching students and teacher in the introduction to the computer programming education by the use of SIEM assessment standard

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

表 1 SIEM アセスメント尺度

因子 1 : 授業構成因子	
(1) 成功機会度	授業中にできた・わかったという実感がありますか。
(2) 親性度	授業の内容は親しみやすいですか。
(3) 愉楽度	このプログラミングの授業は楽しいと思えますか。
(4) 理解度	このプログラミングの授業は理解しやすいですか。
(5) 知覚的喚起度	自分が入力したプログラムの動作結果を見るのは楽しいですか。
(6) 意義の明確度	授業の意義や目的がはっきりしていますか。
(7) 好奇心喚起度	授業では好奇心を刺激されますか。
因子 2 : 自発性因子	
(8) 将来への有用度	将来に役立つと思いますか。
(9) 向上努力度	もっとプログラミングの勉強を努力しようと思いますか。
(10) 自己コントロール度	授業で学習したことを基にして、自分で工夫し勉強してみようと思いますか。
(11) 自己目標の明確度	自分の到達すべき学習の目標がはっきりしていますか。
因子 3 : 双方向性因子	
(12) コミュニケーション度	授業中、学生・教員などとのコミュニケーションはありますか。
(13) 所属集団の好意的反応度	教員やクラスのメンバーは好意的ですか。
(14) コンテンツの合致度	演習問題などは授業内容と一致していますか。
因子 4 : 参加性因子	
(15) 参加意欲度	休まずに出席しようという意欲が起こる授業ですか。
(16) 参加積極度	授業での自分の参加態度は積極的ですか。
モチベーション評価項目	
(17) 重要度	プログラミングを学習することは重要だと思いますか。
(18) 現状認知度	現在の時点で、プログラミングの知識・技術は身につけていると思いますか。
(19) 期待度	もっとプログラミングの知識や技術を高めたと思いますか。

3. 授業改善策の提案と改善結果

測定対象の授業の一つは、「コンピュータプログラミング A」である。この授業は Java 言語を学ぶ入門教育を目的としており、2006 年は受講者の 73%が初学者であった。4 名の教員がクラス分割して担当する。2006 年まで継続的に担当している C 先生に着目し、MV の解析結果を表 2 に示す。

以下の説明で β は標準化偏回帰係数で、説明変数がどの程度、目的変数(この場合 MV)に影響を及ぼすかを示す。 R^2 は決定係数(寄与率)で、解析された内容の説明力を示す。 r はピアソンの積率相関係数で、相関関係を示す。C 先生の 2006 年中期の MV を分析したところ、このクラスは高い MV が維持されている。このクラスの MV には、自発性因子 ($\beta = 0.31$)と参加性因子 ($\beta = 0.44$)が有意($p < 0.01$)に

影響していることが判明した($R^2=0.65$). 自発性因子には、「将来への有用度($\beta=0.49$)」「自己目標の明確度($\beta=0.43$)」「自己コントロール度($\beta=0.39$)」がそれぞれ関与している($R^2=0.96$). 参加性因子には「参加積極度($\beta=0.90$)」が関与している($R^2=0.80$). 受講者は、この授業が将来に有用であることを理解しており、自己の学習目標を持ちながら、授業で学習したことをもとにして、自分で工夫し勉強してみようとしている。また、授業内容を親しみやすい($r=0.66$)と感じており、積極的に参加しようとする態度が窺われる。後期への改善策として、このままのスタイルを維持ことが提案された。

この提案を参考に後期に向けて授業改善を行った結果、このクラスの MV には、自発性因子($\beta=0.50$)($p<0.01$)と参加性因子($\beta=0.23$)($p<0.05$)が有意に影響していることが判明した($R^2=0.82$). 自発性因子には「自己目標の明確度($\beta=0.34$)」「自己コントロール度($\beta=0.42$)」「将来への有用度($\beta=0.43$)」がそれぞれ関与している($R^2=0.96$). 参加性因子には「参加積極度($\beta=0.50$)」「参加意欲度($\beta=0.60$)」が関与している($R^2=1.00$). 受講者は、自己の学習目標を明確にしながらか、この授業が自分の将来に有用で意義のあることを理解し、授業で学習したことを基にして自分で工夫し学習を進めている。加えて、休まずに出席しようという意欲や積極的参加態度が、このクラスの MV に繋がっていると考えられる。学習への自発的姿勢を保持する要因として、授業が楽しかったこと($r=0.63$)、授業の意義や目的がはっきりしていたこと($r=0.66$)、授業で好奇心を刺激されたこと($r=0.69$)が窺われる。また授業への参加姿勢を保持する要因としては、好奇心が刺激されたこと($r=0.64$)、授業の楽しさ($r=0.67$)とともに、自分が入力したプログラムの動作結果を見るのが楽しかったこと($r=0.65$)、授業中、学生・教員などとのコミュニケーションが満足されたこと($r=0.66$)が参加意欲に繋がったものと考えられ、受講者の今後の学習ステップとして、有意義な動機付けができたといえる。

4. 授業のマッチングの分析

授業がどの程度、受講者に対してマッチしたかについては、図 1 のように示される。全般的に受講生と教授者のマッチングは良好と判断できる。中期では特に「知覚的喚起度」「向上努力度」「参加意欲度」のマッチングがよく、後期は「所属集団の好意的反応度」のマッチングがよい。中期・後期を通して「自己目標の明確度」のマッチングが比較的低いことから、教授者側が期待するようには、受講者が各自の到達すべき学習の目標をはっきりとできなかったことが窺われる。

2003 年から 2006 年まで C 先生のバランスの変化を表 3 に示す。中期から後期への変化を考察すると、2004 年と 2006 年の中期を除き、後期に向けてバランスが増加しマッチングが向上している。このことは、教授者が授業改善案を反映し、授業に対する工夫によって受講者も教授者に歩み寄り、マッチングが良い状況に推移していることを示している。年度毎の変化について考察すると、2004 年の中期を除き、マッチングが改善されている。

表 2 MV の解析結果

		前期(9月)	中期(11月)	後期(12月)
全体	平均	20.7	20.7	19.4
上位群	人数(%)	72.3	67.2	61.0
20 $\leq$ MV	平均	23.4	23.7	23.8
中位群	人数(%)	23.1	31.3	27.1
10 $\leq$ MV<20	平均	15.1	15.0	15.3
下位群	人数(%)	4.6	15.6	11.9
MV<10	平均	6.7	6.0	6.6

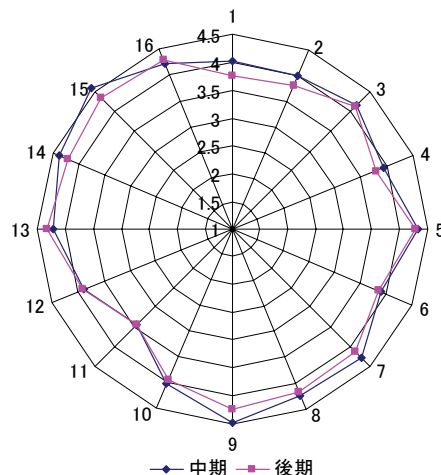


図 1 マッチングの状態 (2006 年の C 先生)

表 3 バランスの推移

	(1)~(16)の平均		バランス(面積)	
	中期	後期	中期	後期
2003 年	3.27	3.50	16.2	19.2
2004 年	3.97	3.69	27.2	22.2
2005 年	3.88	3.91	25.4	26.0
2006 年	4.13	4.03	30.0	28.2

5. まとめ

SIEM アセスメント尺度の活用によって、同一科目を継続的に担当する教員について、客観的に MV の要因分析を行え、授業のマッチングを示せることが分かった。一部の例外を除きバランスの値が向上しており、受講者の MV の向上を目指す教育が、授業改善に繋がっているものと考えられる。今後は受講者の後期の MV をさらに向上できるよう努力すると共に、本尺度の活用を他の教員に拡大しながら、MV の向上を目指した教育効果を探る。

本研究は、東京電機大学総合研究所研究 Q06J-13 およびハイテク・リサーチ・センターのプロジェクト重点研究として行っているものである。

参考文献

- 1) 土肥紳一, 宮川治, 今野紀子, SIEM アセスメント尺度による異なる教員のプログラミング入門教育の分析, 情報処理学会, No4, p377-p378 (2006.3)
- 2) Keller, J.M., & Suzuki, K. (1988). Use of the ARCS motivation model in courseware design (Chapter 16). In D.H. Jonnasen(Ed.), Instructional designs for microcomputer courseware. Lawrence Erlbaum Associates, U.S.A.
- 3) 土肥紳一, 宮川治, 今野紀子, SIEM によるプログラミング教育の客観的評価, 情報科学技術フォーラム, 情報科学技術レターズ Vol.3,no.3,p347-p350 (2004.9)