

初等プログラミング言語教育における学習態度、 学習スタイルおよび成績の関係についての分析

穂 積 和 子

アブストラクト

本研究は、大学2、3、4年生を対象としたプログラミング入門教育において、学習態度や学習スタイルがどのように成績に関係するかをHoneyの学習スタイル質問票（LSQ）を参考にしてアンケート調査を行い、IBM社の統計パッケージSPSS(Ver.23)を利用して分析し、以下の結果を導いた。

(1)授業開始前と授業終了後で学生の学習スタイルは変わらない。また学習スタイルの変化は成績の変化へ影響をおよぼさない。

(2)学習スタイルの尺度因子はHoneyらのものとは異なり、プログラミングに必要な項目が抽出された。さらに、各因子にはHoneyらの学習スタイル尺度が混在して入っていた。因子得点によってグループ化した群においても成績についての有意な差は認められなかった。その理由はアンケートへの回答が日本人の謙虚な答え方に起因すると考えられた。

(3)学習態度と成績については、成績は課題プログラム作成(12題)の平均点とプログラム得点（期末試験の一部）の2つの変数からなる重回帰分析として導出することができた。自宅から学習することや、教材の参照回数などその他の学習態度の要因は成績には関係なかった。ビデオ教材と小テスト問題で構成されている自主学習用の教材については、成績に換算しないと指示していたにもかかわらず、全ての自主課題を実施して小テストを受けた学生は全員合格した。有意差はなかったが、試行錯誤を繰り返してプログラムを完成する努力をする態度を持つ学生が良い成績をとる傾向があることが判明した。

それらを元に、今後必要な学習環境として、学生のレベル別教材の提供、学生の動機付けや学習に対するレディネスの滋養の必要性を述べた。

キーワード プログラミング言語教育、学習スタイル、学習態度、学習成果、学習管理システム（LMS）、高等教育

1. はじめに

「学生中心の教育」という用語の浸透により、アクティブ・ラーニングをはじめとして、教師中心の教育から学生中心の教育が行われ、個々の学生の意欲や学習効果を向上させることが期待されている。2020年度からプログラミングの授業が小学校で必須化され、AI時代に向けて学習者の論理的思考を育てる教育が必要とされている。また学習管理システム（LMS：Learning Management System）の利用により、学習者の学習履歴から学習動向や学習態度の情報を得ることができるようになり、学習研究のための環境が整ってきた。

本稿の目的はプログラミング言語教育実践を学習スタイル研究の対象として、これらの情報から、学生の学習スタイルや学習態度、そして成績がどのように関係していて、どのような教育課題があるかを分析することである。

2. 先行研究

本章では、学習スタイル研究の動向と先行研究について述べる。

2.1 学習スタイルの研究動向

学習スタイル研究は1960年代から始まり、海外での学習スタイル研究の成果は漸増している。

CiNii Articlesのデータベースで「学習スタイル」をキーワードとして検索した結果、日本における学習スタイル研究は1976年から始まり、1999年～2015年では年平均16本の論文が発表されている。海外のデータベース（Web of Science）を「learning styles」の「キーワード」で検索すると8066件（2017年1月6日現在）、年平均336本あり、図2-1に示すように増加傾向にある。また、論文「タイトル」に「learning styles」が入っているものは、1993年～2016年までで1212件あり、そのうち「教育」が入っているのは、577件ある。

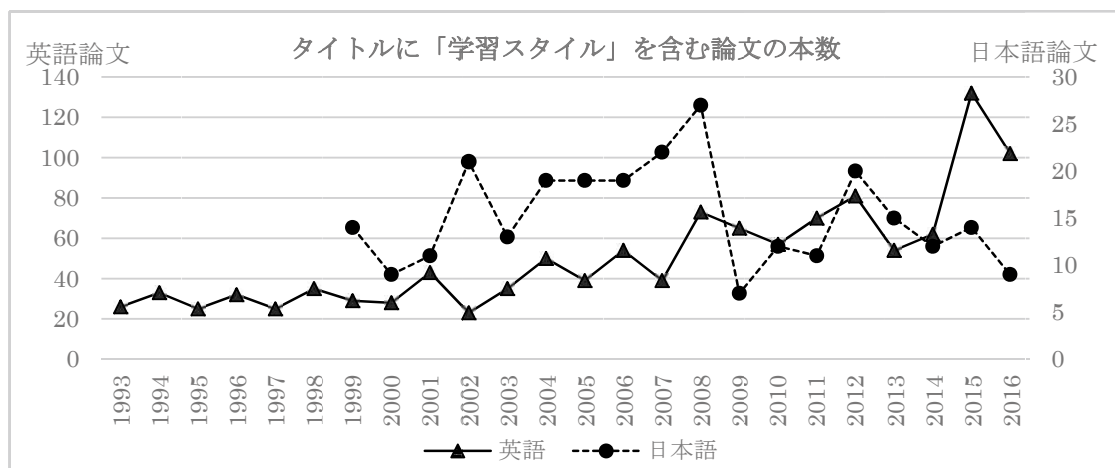


図2-1 「学習スタイル」（日本語）と「Learning Styles」（海外）の発表論文本数

2.2 学習スタイルの先行研究

学習スタイルにはその分類だけでも71もの理論やモデルがあると言われ（青木, 2005）、それら

の理論に基づいてそれぞれの測定法がある。ところが、そのようなインスツルメント（質問票）などは入手が困難であり、研究を進める上で問題とされている。さらに海外の学習スタイル測定法のインスツルメントを日本での研究に利用しても文化的や社会的な差異があり、それをそのまま利用することは難しいとも言われている。

公開されているインスツルメントとしては、Kolb (Kolb,1984) の 学習スタイル目録 (LSI : Learning Style Inventory) と Honey(Honey,1992)らが開発したインスツルメント (LSQ : Learning Style Questionnaire) (Honey, 2006) があり、それらを利用して様々な実践事例報告がある。

Kolbは、「学習とは経験の変換によって知識が形成される過程である」と定義して、経験学習の過程を4段階に分け、具体的な経験、反射的な観察、抽象的な概念化、能動的な実験の4つの反復段階を経て移動するという。学習スタイル測定のLSIでは学習者を発散者、同化者、収束者、調節者に分類するが、それら学習スタイルは学習者の好みであり、時と状況に応じて変化するという。

もう1つの入手できる学習スタイルのインスツルメントはHoneyらの学習スタイル質問票 (LSQ) であり、Kolbの経験論を見直して4つに分類している。それらは、活動家 (Activist : 劇的な変化のようなアイデアを生み出し、脚光を浴びる)、熟考家 (Reflector : 行動する前に熟考し、圧力を受けず、調査することを好む)、理論家 (Theorist : 挑戦を楽しみ、可能性を探り、論理的な概念を追求する)、実践主義者 (Pragmatist : 実践的な価値観を持ち、事例から学び、実践する) の4つである。Honeyらの学習スタイルは社員が学習の仕方を改善するために使われる事を意図して開発されており、学習者は4つの学習スタイルをこなせなければならないとも述べている。この質問票は1つのスタイルの測定に20項目、4スタイルで計80項目からなっている。

この学習スタイル測定用インスツルメントを用いて成績や学習態度など、様々な教育改善のための実践研究が行われている。以下に、そのうちの一部の実践研究事例を示す。

Gurpinar (Gurpinar,2010) らはKolbのLSIを利用して医学部の学生に対してプロジェクトベース学習 (PBL:Project Based Learning) と伝統な教育を対比させてそれらの満足度を調査している。Cakiroglu (Cakiroglu,2014) もKolbのLSIを利用して入門プログラミングコースの遠隔学習者に対して、学習習慣、学習スタイルの関係を分析している。異なる学習スタイルと学習成績は有意な差があることを示し、動機付けの必要性、学習者の嗜好にあった課題の提供などが必要であるとし、学習スタイルと学習習慣を教授方法と一致させることが学業成績に役立つことを示している。

O'Mahony (O'Mahony,2016) らはHoneyのLSQを用いて解剖学教育の医学生の学習スタイルを調査分析し、学習スタイルの選好は各グループで弱い相関がある場合と無い場合があったことを示している。Honeyらが示した4つのタイプのうち「活動家」の学生は評価が低かったこと、「理論家」のスタイルは評価と弱い相関があったこと、そして個々の学生の学習スタイルは学業成績の変動にほとんど寄与しないことを示している。

Wilkinson (Wilkinson,2014) らもHoneyのLSQを利用して、医学教育における指導方法と学業成績、学生の満足度について調査している。その結果は、ほとんどの分析で、学習スタイルと成果との間に相関は無く、結論として、「学生の学習スタイルは様々であるが、特定の形態の評価を含む学習成績にはほとんど影響しない」としている。

Fleming (Fleming,2011) らはアイルランドの大学の看護学生 (学位事前登録者) に対してHoneyらのLSQを用いて初年時と最終学年のペアについて調査している。学習スタイルは初年時では二重の学習カテゴリを持ち、最終年度の大部分の学生は学習スタイルを持たなかったという。学習スタイルはこの2つの時点で異なり、また学習スタイルと学生の年齢の間に有意な関係があるが、学業成績は有意な関係はなかったとしている。

岡田（岡田,2011）らは学習スタイル質問用紙を自分たちで開発して1年生から4年生の学生の態度についての質問をしている。（1）学習スタイルの違いが学習成果とどのような関係にあるのか、（2）どのような授業経験が学習スタイルに影響を与えているのかについて検討しており、そこでは、学習スタイルと学習成果の関係、授業経験の学習スタイルへの影響の分析から、能動的に学習することで成長感が変わること、積極的学習がなくても、まじめに授業に取り組み積極的に学習している学生はGPAや成長感が高いこと、教員・学生間のコミュニケーションが学習への取り組み方の全ての側面にポジティブな影響を与えることなどを報告している。彼らは6つの群を作成し、その群毎にその特徴を抽出している。

これら実践例に示したように海外では医療や看護の分野の研究実践が多い理由は、医師や看護師のような資格取得を目指す学生を対象として知識を定着させるために様々な教育法を検討しているためと考えられる。

2.3 学習スタイルの実践研究

筆者がプログラミング入門という科目と学習スタイルの関係について取り上げたのは、これらの学習スタイル研究の多くが成績とは関係が無いという事例とプログラミング教育では少しの関係がある（Gurpinar,2010）という事例を元に、プログラミング教育に必要な学習スタイルとは何か、学習スタイルだけでなく学習態度が成績にどのように影響するのかについて明らかにし、プログラミング教育に必要な学習環境を提案することである。

拙稿（穂積, 2010）では、一般の講義科目である情報システム設計論とコンピュータ実習室でプログラムを作成するプログラミング入門の科目について学習スタイルに差があるかを調べたが、それらに差は無かった。また学習スタイル（活動型・熟考型・理論型・実践型）と成績について分析を行った結果、活動型に所属する学生の成績が他の学習スタイルに所属する学生より得点が高かったこと、プログラミング入門の科目については熟考型の学習スタイルを持つ学生が他の学習スタイルの学生より少し成績が良いこともわかった。

3. 研究の目的と方法

これら先行研究を踏まえて、本稿の分析目的は大きく3つある。

（1）授業開始後、授業終了後で学生の学習スタイルに変化はあるか、（2）36項目のアンケート調査でHoneyらの4つのタイプの学習スタイルが導き出せるか、（3）成績と学習態度に相関はあるのか、これらの3つの分析成果から、学生が高い学習成果を導くための学習環境を明らかにすることである。

3.1 分析用データと最終成績

筆者の「プログラミング入門」の科目を履修している学生の第2回目授業時と第14回目授業時に行ったLMSによるアンケート調査、学生の期末テストの成績やLMSの自己学習教材の学習履歴、教材参照の学習履歴などのデータをもとに学習スタイル、学習態度、成績との関係を調査した。学習スタイルについては、Honeyらの4つの学習スタイルについての4段階選択肢への回答と、36個の6段階選択肢への回答の2種類のアンケートデータを用いた。

学習態度については、LMSの履歴データにより教材参照や課題実施、自己学習の時間や成績などを収集した。

最終成績は期末試験点、提出課題点などを合計したものである。

学生のプログラミング入門の言語はMicrosoft Visual Studio 2010 (Visual Basic) であり、コンピュータ演習室で講義と実習を行った。

3.2 調査対象とその内容

調査の対象学生、科目特性、調査内容と最終分析対象について表3-1にまとめた。

表3-1 調査対象と調査内容

対象	2013年度プログラミング入門科目の履修者
科目特性	選択必修科目（複数の科目の中から必ず選択しなければならない科目の1つ）であり、多くの学生が履修しようとする科目
履修登録者数	255名
最終試験受験者	209名
単位認定者数	176名（合格者割合84%）
アンケート1回目	
実施日	4月18日（授業開始後2回目）
内容	4種類の学習スタイルの傾向（4段階法）、個人属性、入試種別、高校情報取得、情報関連成績、履修理由など
アンケート2回目	
実施日	7月17日（授業最終日）
内容	4種類の学習スタイルの傾向（4段階法）と36種類の学習スタイル問題（6段階法）、履修目的、感想、履修後の変化、コンピュータ利用頻度、情報資格など
調査項目すべてに回答した人数	75名（最終分析対象）

3.3 調査対象者の属性

第1回、第2回のアンケートのうち、受講者の属性や履修目的などをまとめたのが表3-2である。学生のほとんどは自宅からオンラインで大学の教材を利用できる環境があり、履修目的は選択必修科目という科目特性である。履修願望の半数は「単位不足のため」であり、残り半数が「科目への興味のため」である。また半数が受講後に授業を「難しいが面白い」と評価している。

表3-2 受講者属性と履修目的など

質問項目と回答		度数	%
学年	2年生	41	54.7
	3年生	26	34.7
	4年生	8	10.7
性別	男	61	81.3
	女	14	18.7
入試	筆記試験入試	40	53.3
	推薦入試（自己含む）	35	46.7
パソコン保有	自己所有（ネット接続有）	66	88.0
	自己所有（ネット接続無）	1	1.3
	家族保持（ネット）	8	10.7
履修願望	絶対取りたい（単位不足）	40	53.3
	絶対取りたい（興味ある）	35	46.7
履修目的	選択必修科目のため	66	88.0
	プログラミングへの興味	1	1.3
	他の学生に勧め	8	10.7
履修後感想	難しいが面白いと思った	37	49.3
	プログラミングは奥が深いと思った	19	25.3
	プログラミングの面白さが分かった	13	17.3
	あまり勉強したくないと思った	5	6.7
	これから頑張りたいと思う	1	1.3

4. 授業開始時と終了時での学習スタイルの変化

Honeyらが言うように個人の学習スタイルは変化するものであり、Fleming (Fleming,2011)らが初年時と最終年次との学習スタイルは異なることを示したように、学習スタイルは変化するという実践研究の結果は多い。

プログラミング入門のような科目の授業を体験すると学生は論理的な思考が身につくものと考えられる。それは論理的な思考ができないと、プログラムを指示どおりに動かせないからである。授業開始時には論理的思考が得意でなかった学生が、授業終了時には論理的な思考になり、理論的な学習スタイルを身につけるという仮説を立てて検討した。

4.1 授業開始時と授業終了時で対応する学習スタイルの変化

授業開始時（4月18日）と終了時（7月17日）に学生自身が感じる学習スタイルに変化があるかについて調査した。4つの学習スタイルとは「活動型」「熟考型」「理論型」「実践型」であり、回答は「1：全くあてはまらない」「2：あてはまらない」「3：あてはまる」「4：すごくあてはまる」の4段階である。

4つの学習スタイルの意味を以下に示す。また（）内の文字は以後省略形として利用する。

- ・活動型のスタイル（A）：柔軟性があり開放的で新しい状況に対して楽観的であるが、結果に

対する思慮深さに欠け、実際に計画を実行するにあたって、忍耐に欠ける。

- ・熟考型のスタイル（R）：注意深く、人の意見を良く聞か、直接的に参加することを避け、決断に時間がかかる。
- ・理論型のスタイル（T）：客観的・論理的であり全体の流れを把握するのが上手であるが、あいまいなことや不確かなことを嫌い、主観的・直感的なことに耐えられない。
- ・実践型のスタイル（P）：物事を実践に移すのが得意で、技術的であるが、純粋な理論を嫌い、人間関係よりも任務を果たすことを優先する。

4月と7月に実施したアンケートで両方に答えた75名についての集計結果は表4-1ようになった。7月に理論型を選択した学生のうち「あてはまる」と回答した学生数は8名増え、「すごくあてはまる」は4名減少となった。

表4-1 4月と7月の学習スタイル選択の人数の変化

	4月（履修開始時）				7月（履修終了時）				変化			
	A	R	T	P	A	R	T	P	A	R	T	P
1：全くあてはまらない	0	0	0	0	3	2	0	6	3	2	0	6
2：あてはまらない	34	21	32	46	28	26	28	40	-6	5	-4	-6
3：あてはまる	33	39	26	18	35	33	34	23	2	-6	8	5
4：すごくあてはまる	8	15	17	11	9	14	13	6	1	-1	-4	-5

図4-1に示したように、学習スタイルの変化が山の角度として表されている。

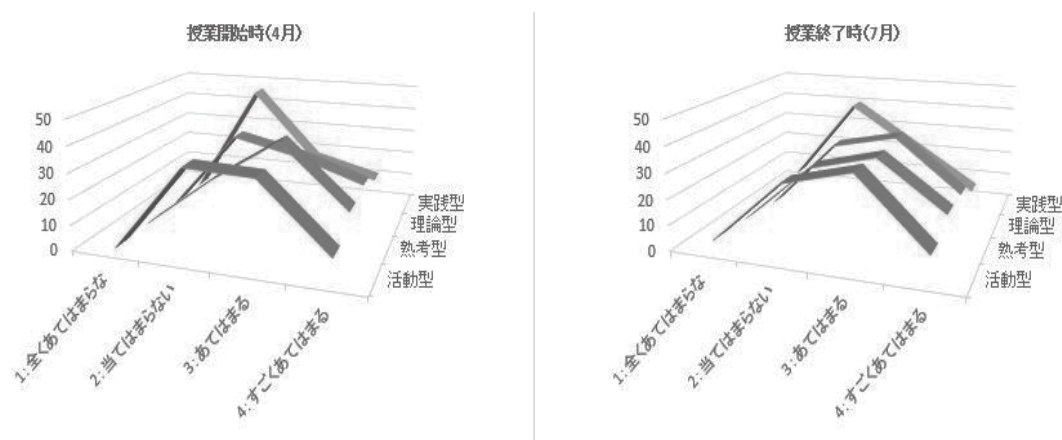


図4-1 学習スタイルの学習前と学習後の変化

次に4月と7月の対応サンプルについてt検定を用いて比較を行った結果は、どのペアに対しても有意な差はなかった（表4-2）。数値的には、(1) Tの理論型は全く変化がなく、理論型は変化しにくいこと、(2) Aの活動型は少しの増加、(3) Rの熟考型とPの実践型が減ったのは、プログラム作成場面に直面して、学生は十分に考えていない、つまり「熟考」していないことに気がつき、また「実践」に移すことが不得意であることを理解したためと考えられる。

表4-2 4月と7月をペアとした学習スタイルの変化

対応サンプルの統計量 (n=75)				対応サンプルの差		t 値	自由度	p 値
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			
ペア 1	A (4月)	2.65	.668	-.013	.979	-.118	74	.906
	A (7月)	2.67	.741					
ペア 2	R (4月)	2.92	.693	.133	.920	1.255	74	.214
	R (7月)	2.79	.776					
ペア 3	T (4月)	2.80	.788	0.000	1.013	0.000	74	1.000
	T (7月)	2.80	.717					
ペア 4	P (4月)	2.53	.741	.147	1.023	1.242	74	.218
	P (7月)	2.39	.751					

4.2 学習スタイルの変化の程度と成績の関係

次に学習スタイルの変化と学生の成績がどのように関係しているかについて分析した。成績は、試験点、課題点、出席点の合計であり、それを最終得点としている。

4月と7月で回答した学習スタイルについて変化の度合いを、プラス・マイナスの数によって10段階のグループにまとめた。プラス方向はより活発になり、マイナス方向はその逆に活発でなくなることである。

表4-3 10段階グループによる学習スタイルの変化の度合と成績の関係

10段階グループ	度数		成績			
	人数	人数%	最終得点	試験点	課題点	出席点
3以上マイナス	8	10.7	69.38	32.38	18.88	15.25
2以上マイナス	7	9.3	82.86	37.86	23.57	18.71
2マイナス 1 プラス	8	10.7	82.38	34.38	25.25	20.00
1マイナス	9	12.0	77.33	35.44	23.78	16.22
プラスマイナスゼロ	10	13.3	81.60	38.70	23.50	16.80
1マイナス2プラス	9	12.0	82.11	36.67	25.33	17.44
変化無し	9	12.0	80.33	38.89	22.89	15.89
1プラス	5	6.7	81.20	39.40	23.00	15.80
2プラス	6	8.0	73.17	30.33	23.00	16.67
3以上プラス	4	5.3	62.25	27.75	18.25	15.50
合計	75	100.0	78.16	35.67	23.03	16.91

表をグラフ化したものが図4-2であり、最終得点、試験点、課題点、出席点の全てでプラス・マイナスが3以上の場合、成績が低くなっている。これは自分の学習スタイルに確信を持っていない学生が大きな幅として揺れたと考えられ、マイナスに少し触れている学生とプラスに少し触れている学生の成績が少し高い。しかしながらこの10グループの分類における成績の平均点に有意な差はな

かった。

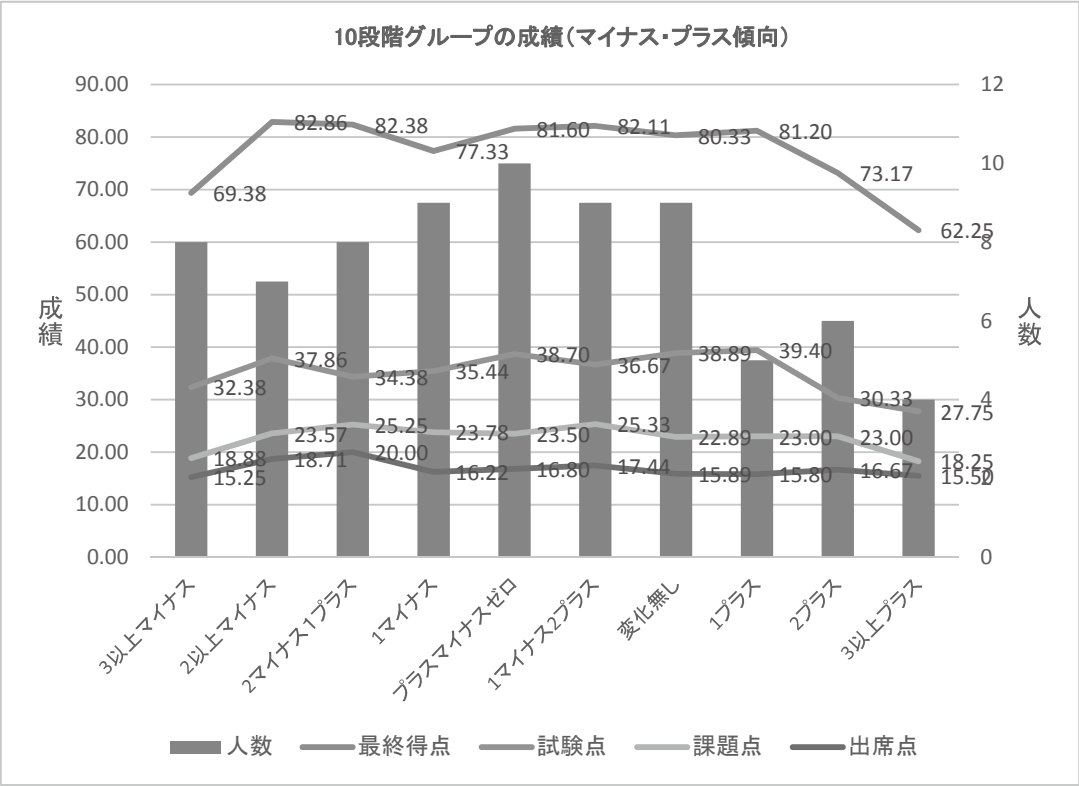


図4-2 10段階グループによる学習スタイルの変化の度合と成績の関係

グループ分けを小さくすることで、差が見つかるかについて調べた。グループ分けを前進したか後退したかの4グループに集約して同様の分析を行った。その結果は前進と後退をくり返した学生が最も多く、次が後退のみであり、変化なしは1割に満たない。成績については変化なしが最も得点が高いものの、10グループと同様に全てのグループで有意差はなかった(表4-4)。

表4-4 4段階での学習スタイルの変化と成績との関係

4月と7月の変化	度数		最終得点	
	人数	人数 (%)	平均値	標準偏差
後退のみ	23	30.7	75.74	13.785
変化なし	6	8.0	84.17	12.545
前進・後退	31	41.3	81.32	12.634
前進のみ	15	20.0	72.93	16.837

これらの分析結果より、学習スタイルは4ヶ月間では有意差がある程は変化することはなく、また学習スタイルの変化が学生の成績には影響を及ぼしていないことが分かった。

4.3 授業前と前後での学習スタイルの変化

授業前後で学生が学習スタイルを認識しているかを図4-3に示した。

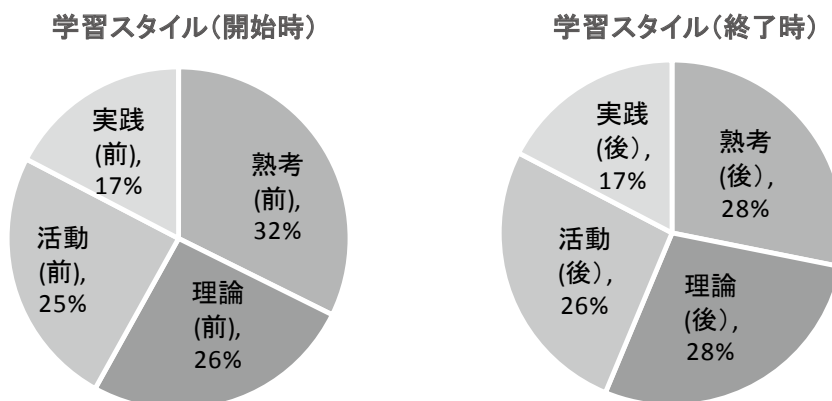


図4-3 授業開始前と終了後の学習スタイル

授業開始前は熟考型が32%と一番多く、理論型26%、活動型25%、実践型17%であった。授業終了後もその学習スタイルの割合の順位に変化はなかったが、熟考型が減少した。プログラミング入門の授業を履修した学生がもともと熟考型や理論型の学生が多かったのでは無く、プログラミングという科目を履修している段階で熟考型や理論型を選ぶ傾向となったのでは無いかと考えられる。また日本人特有の謙虚な態度がアンケート回答にも影響を及ぼしているのでは無いかと考えられた。

5. アンケートによる学習スタイル分析

4章の分析結果は履修前と履修後での学習スタイルには変化が無く、その学習スタイルの変化によって成績の変化も無いことを示した。ここでは、4つの学習スタイルを決めたHoneyのLSQの質問票で実際に学生のスタイルは4つに分類されるのかと、またその学習スタイルによって、成績に差はあるのかについて分析する。ただし、LSQの80質問では無く、藤田（藤田,2002）が外国語学習スタイル用にLSQを修正したものを本実践で扱うプログラミング入門の学習スタイル用に36項目の質問表にしたものを利用する。

5.1 36質問票による学習スタイルの分析

(1) 因子分析

このアンケートは授業終了後の7月に実施したものであり、全ての項目に回答した75名分の学生データを利用している。各アンケート項目の得点分布については2番目の項目の得点分布に偏りがみられた。内容を吟味したところ必要な項目であったので、項目を除外しないで全ての質問項目を分析対象とした。この36項目について主因子法による因子分析を実施した。固有値の変化（6.515, 2.618, 1.937, 1.800, 1.564, 1.518）とスクリープロットの値から4因子構造が妥当であると考え、その後、4因子を仮定して主因子法、プロマックス回転による因子分析を行った。因子負荷量が0.35以下の項目を削除しながら、全体で7項目を削除した。4因子で29項目の全分散を説明する割合は38.3%と高いものでは無く、表5-1のような結果となった。

表5-1 質問票の因子分析結果（プロマックス回転後の因子パターン）

	I	II	III	IV
論理的に納得できるまで考える	.638	.117	.111	-.062
答えを決める前に選択肢をよく比べる	.627	-.074	-.004	.214
いろいろと考えるよりも直感的に判断する	.622	.110	-.310	-.060
課題を達成のため一番いい方法を考える	.508	.068	.099	.032
具体例から規則を見つけ出そうとする	.492	-.136	.427	-.194
いろいろと考えて、結論は慎重に出す	.469	-.111	.392	.040
1つの事について色々な視点から考える	.423	.023	.081	.164
自分でやらず他人がやるのを見ている	.400	.305	.006	-.156
直感に頼るよりも細かく分析して考える	.394	.331	-.037	.072
課題をするときは準備に時間をかける	.389	.102	-.100	-.047
自分が考えたことが正しいかどうか試す	.388	.176	-.009	.183
実際の状況が想定できないと理解しにくい	-.165	.735	.165	.036
必要な情報を教師、友人、本から集める	.115	.655	-.162	.010
始めに手順を決めずにその場その場で決める	.062	.586	.366	-.138
あいまいな点があると先に進めない	.128	.541	-.238	-.022
目標を立てて意欲的に取り組む	.147	.533	-.047	.139
1つの正しい答えを求める	.057	.414	.053	.063
効果的な方法ならずっとそれを使う	-.204	.029	.598	.137
今までとは違う新しいことに挑戦する	-.019	-.136	.597	.184
論理的に正しいことを一番大切にする	-.026	.002	.541	.272
新しい事を勉強したら実際に使えるか考える	.256	.017	.441	-.168
目標に向かって一步一步段階的に進める	.065	.208	.422	.064
全体を大きくつかめる	.376	-.234	.385	-.100
1つ1つ確実に理解していく	-.090	.028	.004	.668
方法より課題を達成することを大切にする	.105	-.053	.122	.606
課題を素早く終わらせることができる	.009	.124	.105	.593
後で役に立つより今楽しい事を大切にする	.340	-.154	-.281	.539
慣れない方法でも柔軟に対応できる	-.061	.107	.270	.474
分からなくてもいろいろな方法を試す	-.030	.038	.251	.471
因子間相関	I	II	III	IV
I	1.000			
II	.350	1.000		
III	.285	.336	1.000	
IV	.136	.147	.106	1.000

4章で明らかになったように、4月と7月の4段階評価でのアンケート回答では自己判断で熟考型と理論型と称する学生の割合が高かった。従って、今回の36項目についても選択された項目は熟考型や理論型が多く入っている。この因子分析の結果の4つの尺度はHoneyら元の尺度とは大きく異なったものとなった。4つの新しい学習スタイルとして導出された学習スタイルの尺度の内容は

活動型、熟考型、理論型、実践型の項目が混在している。新しく導出された因子に対して以下のよう
に命名した。

第Ⅰ因子は11項目で構成されており、その内容は、ほとんどが熟考型と理論型の内容を表して
おり、高い負荷量を示したものの項目を利用して、「論理・熟考型」と名付けた。

第Ⅱ～第Ⅳ因子は、それぞれ6項目で構成されており、同様の方式で、第Ⅱ因子は「熟考・実践型」、
第Ⅲ因子は「論理・実践型」、第Ⅳ因子は「活動・実践型」と名付けた。

クロンバッファの α は以下の様になり、内的整合性が確認された。

表5-2 クロンバッファのアルファ

因子	タイプ	Cronbach の α
I	論理・熟考型	.815
II	熟考・実践型	.764
III	論理・実践型	.669
IV	活動・実践型	.746

(2) 下位得点の導出

各因子を構成する項目を合計し、項目数で割って下位尺度得点を作成し、その各得点について、
その平均値と相関を表5-3に示した。

表5-3 下位尺度点の相関と平均値

	論理・熟考型	熟考・実践型	論理・実践型	活動・実践型	平均	標準偏差
論理・熟考型	1	.579**	.442**	.259*	4.33	0.64
熟考・実践型		1	.828**	.250*	4.32	0.67
論理・実践型			1	.286*	4.30	0.74
活動・実践型				1	3.86	0.80

** p<.01 * p<.05

表5-3に示したように全てのタイプで相関があった。また各タイプの平均は「活動/実践型」のタイ
プだけが3.86となり、他の型の4.3と比較して低かった。

下位尺度点について男女別や入試方式別（推薦/入試）などの学生の属性によって分析したところ、
これらのタイプに有意な差はなかった。

(3) 学習スタイルによる学生の分類

学習スタイル尺度の「論理・熟考」、「熟考・実践」、「論理・実践」、「活動・実践」の下位尺度を
用いて、クラスタ分析（Ward法）を行った。各クラスタの人数が少なくなりすぎないように配慮
した結果、2クラスタに分類できた。第一クラスタには26名、第二クラスタには49名の学生が含ま
れた。人数比の偏りを検討するために χ^2 乗検定を行ったところ、人数比率に有意な偏りが見られ
た（ $\chi^2=7.05, df=1, p<.001$ ）。

次に2つのクラスタを独立変数、「論理・熟考」、「熟考・実践」、「論理・実践」、「活動・実践」
に従属変数として分散分析を行った。その結果、論理・熟考型：F（1,73）=31.66、熟考・実
践型：F（1,73）=71.75、論理・実践型：F（1,73）=91.65、活動・実践型：F（1,73）=13.46

で全て $p<.001$ となり、グループ間に有意な差が見られた。

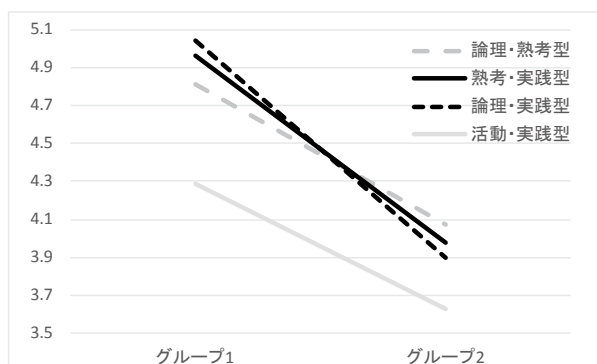


図5-1 2つのグループの平均値

グループ毎の平均点をプロットしたものが図5-1であり、グループ1は全ての学習スタイルが高く、グループ2は全てのスタイルが低かった。グループ1を「学習スタイル高群」(26名)、グループ2を「学習スタイル低群」(49名)と名づけた。

このグループ間で成績(最終得点、試験点、課題点、出席点、プログラミング点)に関係があるかを分析した。この結果、全ての成績と有意な差はなかった。しかし、図5-2に示すように特徴として学習スタイル高群より学習スタイル低群の方が最終得点などは高く、逆に学習スタイル低群のプログラム点は高くなった。

表5-4 学習スタイル群と成績の関係

	学習スタイル高群		学習スタイル低群		t値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
最終得点	74.7	14.1	80.0	13.9	-1.6
試験点	33.2	9.3	37.0	9.6	-1.6
課題点	22.6	5.3	23.3	5.3	-0.5
出席点	16.0	4.1	17.4	3.4	-1.6
プログラム点	1.3	2.7	0.9	2.5	0.6

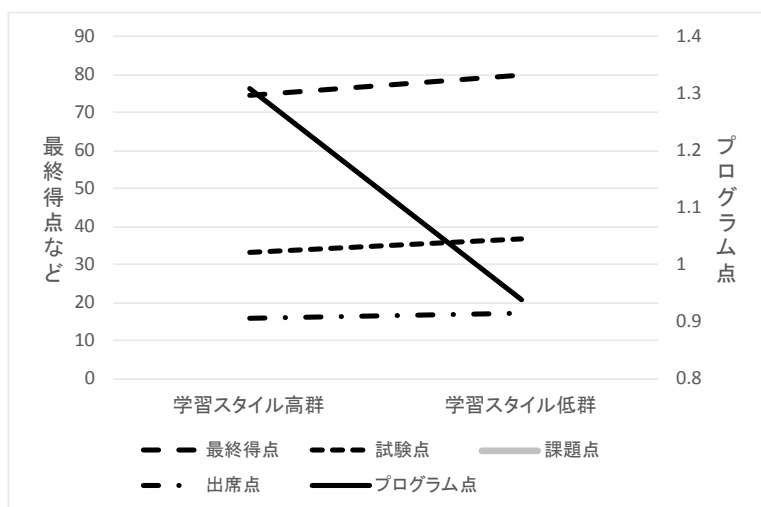


図5-2 成績とグループ

学習スタイルの2つのグループで成績との間に関係は無かった。

6. 学生の学習態度と成績の関係

久保田（2014）らは毎週行うオンラインテストによる学習履歴データ（テスト得点と受験回数）から期末試験の成績との関係を調査している。本章ではプログラミング入門の科目において、学生の学習態度が成績にどのような影響を及ぼしているかについて分析を行う。この分析に利用するデータは、大学だけでなく、自宅からの学生の教材参照時間や頻度、課題提出までにかかった時間や自習を行う時間やテストの成績などである。

6.1 学生の学習態度と成績のデータ

利用するデータは4種類あり、それらは、(1) 成績、(2) 教材参照、(3) 課題、そして (4) 自己学習である。(2) ～ (4) のデータは学生が予習復習を含めて教材をどの位の頻度で見ているか、決められた課題をどのように提出するか、そして自己学習をどのように行うかについてのデータを学習支援システム（LMS）のWebClass¹の履歴機能を用いて集計したものである。自己学習については、提出課題としなかったため、全ての学生が行ったわけではない。(2) ～ (4) までのデータを学習態度データとして (1) の成績データとの関係を明らかにする。

(1) の成績データのうち試験点と出席点はLMSの履歴データを利用した。課題点とプログラム点は学生が課題提出した後に教員が採点して毎回LMSの成績データとしてアップしたものである。表6-1に各データの詳細と、その評価項目の平均点、最小/最大値、標準偏差、歪度/尖度を載せた。

1 日本データパシフィック社のLMS

表6-1 成績データと学習態度データの記述統計量

分類	項目	平均値	最小値	最大値	標準偏差	歪度	尖度
(1) 成績	最終得点	78.16	44	109	14.140	-.555	-.351
	試験点	35.67	13	54	9.617	-.563	-.160
	課題点	23.03	6	31	5.281	-.981	1.008
	出席点	16.91	7	22	3.688	-.666	-.568
	プログラム点	1.07	0	10	2.549	2.661	5.671
(2) 教材 参照	合計回数	43.52	4	155	29.721	1.528	2.871
	合計時間 (分)	149.24	.29	473.62	104.485	1.099	.947
	自宅からの参照回数	5.48	0	75	10.354	4.612	27.672
	大学からの参照回数	38.04	3	124	23.785	1.164	1.655
	自宅からの参照回数割合	.1004	0.00	.54	.11595	1.386	1.799
	参照個数 (最大14回)	12.40	3	14	2.800	-1.913	2.971
(3) 課題	課題12題の平均得点	6.97	0	9	1.778	-1.263	2.380
	12題完成のために要した平均日数	4.94	.6	10.4	1.752	.481	.897
(4) 自己 学習	解いた問題数合計 (最大4)	1.67	0	4	1.884	.375	-1.814
	挑戦回数合計	3.51	0	21	4.412	1.234	1.687
	初期の得点合計	1.64	0	11	3.056	1.866	2.108
	最終の得点合計	4.53	0	11	4.542	.022	-1.992
	正解率合計	0.50	0	1	0.495	-0.001	-2.031
	解答に要した時間合計 (時間)	34.56	0	264	53.117	1.949	4.496

(1) 成績データ

成績評価対象としたのは最終得点であり、試験点 (54点)、課題点 (13題×2.5点=32.5点)、出席点 (14回×1.6点=22.4点) とプログラム点であり、最終的に100点に近くなるように修正を行った。プログラム点だけは、修正点ではなく、もとの素点である。

・試験点データ

試験問題は全部で7題あり、1～6題目はプログラム文を選択肢の中から選ぶ単数選択方式 (25問)、7題目はプログラム作成問題であり、これがプログラム点である。

・課題点

課題は全部で12題あり、授業終了後2週間以内に完成したプログラムを提出しなければならない。各1題10点で全体で120点、重みづけ後の得点は満点で30点である。

・出席点

この授業は前回の授業の理解の上で行われるため、一度でも休むと理解が難しくなる。学生への動機付けとして20点程度を与えている。

・プログラム点

期末試験中にゼロからプログラムを書かせる問題の得点である。他の点と比較してこの点が最も尖度と歪度が高い。プログラムの書き方を確実に理解していないと全く点を取ることはできないという特徴を持つ。

(2) 教材参照データ

LMS上に載せた教材は13章分あり、それを学生はどのように参照したかについて、その合計参照回数、合計参照時間を求めた。その際、自宅から参照した回数と大学から参照した回数を調査し、自宅からの参照割合を求めた。表6-1に示したように課題を参照するのは1回の授業に対して約3回程度である。大学と自宅から参照する回数は全体の1/8程度であり、ほとんどの学生が大学から教材を参照していた。第3章で述べたように学生の99%は自宅からのネット接続環境があり、教材をいつでも見ることができた。しかしVisual Basicを用いたプログラミングを行うための環境を自宅に持つ学生は少なかったため、自宅からの参照が少なかったと考えられる。

(3) 課題参照データ

課題は全部で12題あり、学生は指定されたLMS上に課題プログラムを締切期限（授業後約2週間）までに提出しなければならない。12題の課題平均得点、そして提出するまでに要した平均日数を求めた。平均日数とは、課題が提出されてから実際にレポートとして提出するまでにかかった日数である。授業時間中または当日中に提出すれば、日数は0であり、最大は13日である。表6-1に示したように、多くの学生は5日後までには課題プログラムを完成させている。しかし、毎回、締切ぎりぎりに提出する学生もいる。課題の性格上、すぐにできる課題と時間のかかる課題があるが、ここで利用するのは、提出までにかかった平均日数である。

(4) 自己学習データ

自己学習データの問題は科学技術振興機構が作成した「e-ラーニング教材」の「プログラミング言語コース」（科学技術振興機構）のビデオ（各約10分前後）教材を視聴して5個程度の自己診断テストを行うものである。ビデオは4章から構成されており1章のビデオを学習するために20分はかかる。授業時間にはプログラムを作成することに時間を取られてしまうため、プログラミング全般の概念などをビデオ教材で楽しく学習してもらうためにこの自己学習教材を行うことを指示したものである。このテスト得点を成績評価には利用することはない、学生の自主性を調べるためにその挑戦回数や得点などの詳細のデータを抽出した。

6.2 試験の得点と学習態度の相関分析

表6-1に示したデータのすべてについて相関を求めたものが表6-2である。

表6-2 分析データ間相関

		相関		成績										学習態度										自己学習									
		最終得点	試験点	課題点	出席点	7月31点	合計回数	合計時間	自宅から参照回数	大学から参照回数	自宅から参照割合	参照回数(14)	12回の平均得点	12回の平均日数	12回5日以下	問題解回数(4)	課題回数合計	初期の得点合計	最終の得点合計	正解率合計	解題の時間合計	3時間以上											
成績	最終得点		.829**	.808**	.329**	.228**	.145	.325**	.081	.145	.049	.306**	.787**	.100	-.113	-.056	-.005	.048	.015	.008	.034	.107											
	試験点			.433**	-.136	.328**	.008	.198	-.061	.036	-.063	.202	.429**	-.019	-.100	-.077	-.118	.103	.101	.101	.058	.114											
	課題点				.400**	.144	.247	.340**	.152	.243	.049	.324**	.963**	.146	-.142	-.204	-.144	.009	-.088	-.091	-.043	.009											
	出席点					.1	-.152	.028	.230**	-.146	-.029	.204	.053	.395**	.111	-.013	-.045	-.041	-.088	-.003	-.022	.121	.159										
	7月31点						1	-.046	.033	-.149	.008	-.234**	.112	.081	.001	-.013	.033	.247**	.019	.060	.068	.115	-.052										
学習態度	合計回数						1	.101	.690**	.949**	.327**	.551**	.254**	.199	-.017	-.159	-.144	.100	.029	.019	-.023	-.078											
	合計時間							1	-.029	.138	-.109	.351**	.370**	-.200	-.300**	-.063	-.086	-.177	-.136	-.135	-.007	-.061											
	自宅から参照回数							1	.427**	.751**	.238**	.178	.064	-.035	-.060	-.057	.064	.047	.040	-.032	-.020												
	大学から参照回数								1	.081	.585**	.240**	.220	-.036	-.172	-.155	.097	.016	.036	-.015	-.088												
	自宅から参照割合									1	.144	.105	.170	.101	.131	.083	.177	.204	.200	.021	.050												
自己学習	参照回数(14)											1	.344**	.157	.023	-.036	.024	-.119	.058	.058	.072	-.025											
	12回の平均得点												1	.145	-.189	-.158	-.107	.083	-.045	-.055	-.004	.080											
	12回の平均日数													1	.773**	.017	.075	.070	.135	.140	.117	.149											
	12回5日以下														1	.062	.078	.020	.082	.092	.025	.115											
	問題解回数(4)															1	.822**	.853**	.860**	.819**	.584**												
自己学習	課題回数合計																1	.162	.772**	.791**	.817**	.654**											
	初期の得点合計																	1	.561**	.552**	-.028	.028											
	最終の得点合計																		1	.995**	.635**	.556**											
	正解率合計																			1	.648**	.561**											
	解題の時間合計																				1	.825**											

** p<.001 * p<.05

最終得点は試験点、課題点、出席点、プログラム点の合計であることから、これらの得点と最終

得点に相関があり、そのほか教材参照時間、教材参照個数、課題平均得点とも相関がある。また課題の平均点はプログラム点を除く全ての成績と相関がある。この相関からは、課題をしっかりとやっていれば、試験も最終得点も良い成績が取れると予測できる。

6.3 成績と学習態度の関係について

これら学生の学習態度のデータが最終の成績とどのように関係しているのかを調べるために、従属変数を最終得点として、その他の全ての変数を独立変数として重回帰分析を行った。ステップワイズで得た結果の共振性のある独立変数（試験点、課題点、出席点）を排除して重回帰分析を行った結果、決定係数は.65と高かった。

表6-3 記述統計

記述統計	平均値	標準偏差	度数
最終得点	78.16	14.140	75
プログラミング点	1.07	2.549	75
課題12個の平均得点	6.97	1.778	75

表6-4 モデルの要約

モデルの要約	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
	.804	.647	.637	8.521

表6-5 分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
回帰	9567.902	2	4783.951	65.882	.000
残差	5228.178	72	72.614		
合計	14796.080	74			

表6-6 係数

係数	非標準化係数		標準化係数	t 値	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
(定数)	34.276	4.009		8.550	.000		
課題12題の平均得点	6.153	.559	.774	11.008	.000	.993	1.007
プログラミング点	.918	.390	.165	2.354	.021	.993	1.007

この結果、最終得点は、プログラム点と課題12題の平均得点を独立変数として持つ次の様な回帰式として示すことができる。

$$\text{最終得点} = 6.15 \times \text{課題12題の平均得点} + 0.92 \times \text{プログラム点} + 34.28$$

この結果は、課題の平均得点が最終得点に影響していることを意味する。課題を確実に作成できれば試験問題が解けたものと考えられる。またプログラム点は課題のプログラムを確実に提出して

も書けないともいえる。課題は主に、教材のプログラム構造を模倣すれば書き上げることができる。しかし、この結果は見本のプログラムがなければ学生はプログラムを書けないということであり、学生には応用力が不足していると考えられる。

6.4 自己学習と最終得点の関係

教材参照や自己学習の学習態度が最終得点に影響するかについて調査した。自己学習は成績とは関係なく、自主性に任せたものである。そこで自己学習を3時間以上行ったグループと行わなかったグループについて調査した。自己学習は教材を読むだけでも1時間半以上かかり、そこからテストを行うのでトータルで3時間以上の学習時間が必要であるからである。このグループ分けで単純集計を取った結果が表6-7であり、3時間以上学習した学生の最終得点の平均値は80.8点であり、行わなかった学生より高い。

表6-7 自己学習実施のグループの成績比較

自己学習（3時間以上）		度数	平均値	標準偏差
最終得点	0（実施無し）	57	77.32	15.26
	1（実施有り）	18	80.83	9.66

2つのグループでの平均点についてt検定を行ったところ、 $t(45.73) = 1.16$ 、 $p > 0.05$ であり、このグループ間で最終得点に有意な差はなかった。自己学習をしっかりやった学生は少し良い成績をとることができる。さらに自己学習を行った18人の成績を調べたところ、全員が60点以上の最終得点を取っており、単位が取得できている（図6-1）。但し、自己学習を行ったから単位が取れたのか、単位の取れる成績の良い学生が自己学習を行ったかについての分析はできていない。

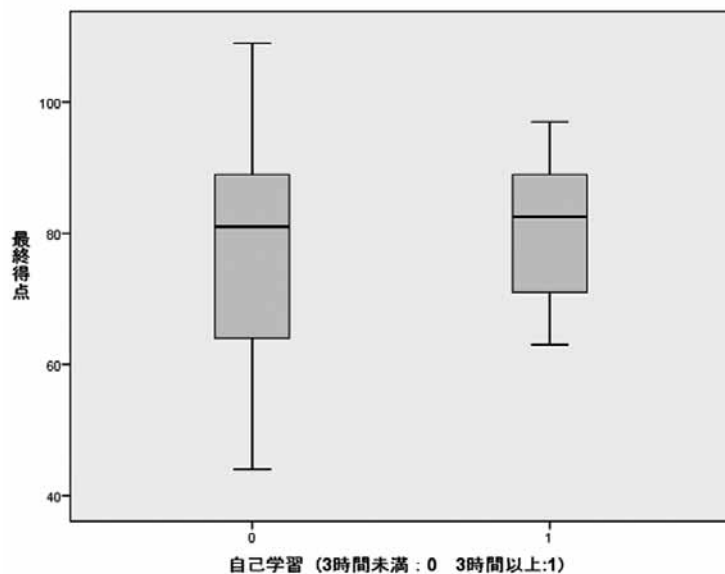


図6-1 自己学習を行った学生の平均点と最大・最小値

6.5 課題作成にかかった日数

授業中に教員の説明だけで簡単に課題プログラムを作成できる学生もいれば、何時間も考えてやっと課題を完成させる学生もいる。表6-1の記述統計量によると課題作成日数の平均は5日である。これは授業実施日に課題を完成できなかった学生が、次の授業との間で課題を作成していると考えられる。そこで、1つの課題を提出するまでに5日以上かかっているのか、または5日以下によって学生の最終成績が異なるかを分析した。

表6-8 課題作成にかかった日数

最終得点		度数	平均値	標準偏差
課題12個実施	5日以下	41	79.61	14.94
	5日以上	34	76.41	13.12

これも6.4と同様に分析した結果、 $t(73) = 0.98, p > 0.05$ となり、有意な差はない。

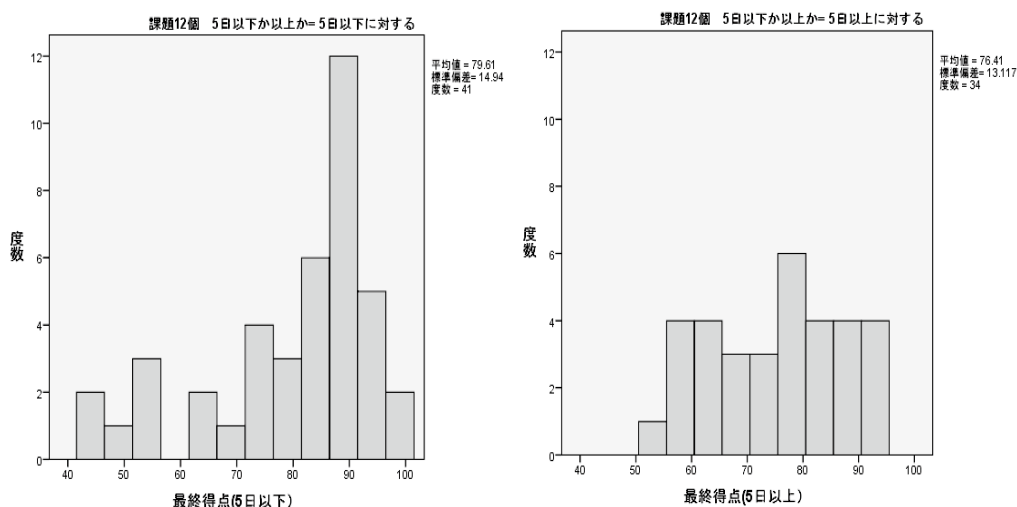


図6-2 最終得点と課題提出に要する日数が5日以下と5日以上での度数分布

しかし、図6-2に示したように、左図の5日以下の学生は6名の15%が単位を落とし、85%が単位取得したのに対して、右図の5日以上かかった学生は4名の11%の学生が単位を落としている。分布から明らかなように5日以下の学生の方が最終得点の得点は高い。早く課題を出す学生がもともと理解力を持ち、早く課題を出すことができるだけでなく、わからない学生がうまくプログラムが動かなくてもとりあえず提出するということがあると考えられる。

6.6 教材参照と成績の関係

表6-9は全ての学習態度の相関表のうち、成績と教材だけを取り出したものである。

表に示したように、教材を何回も見れば課題点は良くなり、参照時間が長ければ課題点も良くなり、自宅から参照する学生の参照合計回数が増える。大学から教材を多く参照する学生は自宅からも参照する。教材を全部読んでいる学生の課題点や最終得点は高い。

表6-9 教材参照との相関

相関		教材					
		参照合計回数	参照合計時間	自宅から参照回数	大学から参照回数	自宅から参照割合	参照個数(14)
成績	最終得点	.145	.325**	.081	.145	.049	.306**
	試験点	.008	.198	-.061	.036	-.063	.202
	課題点	.247*	.340**	.152	.243*	.049	.324**
	出席点	.028	.230*	.146	-.029	.204	.053
	プログラム点	-.046	.033	-.149	.008	-.234*	.112
教材参照	合計回数	1	.101	.690**	.949**	.327**	.551**
	合計時間		1	-.029	.138	-.109	.351**
	自宅から参照回数			1	.427**	.751**	.238*
	大学から参照回数				1	.081	.585**
	自宅から参照割合					1	.144
	参照個数(14)						1

自宅から大学の教材を参照して勉強したり、自主的に自己学習をしっかりとやるという学生の学習方法が成績で高得点を取るのではないかという仮説のもと、分析を行ってきた。しかしいくつかの発見はあったものの、学習態度が学生の成績を大きく決定づける要因は見つからなかった。

7. 結論と考察

学習スタイルと学習態度が学生の成績にどのように関係するかについて分析してきた。

4ヶ月という短期間で、プログラミング入門という論理性を要求される授業を履修した結果、学習スタイルについて学生の変化はあったものの、論理性が高まるというような学習スタイルは有意に変化することはなかった。またこの分析でどのような学習スタイルが学生の成績を向上させるかについての関係も無く、学習スタイルで学生の成績を予測することは難しいことが分かった。学習スタイルは変化するとKolbらは主張するが、それは短期間では無いと考える。さらに行為によって学習スタイルが変わるのではなく、主体者の願望や行動が学習スタイルを変化させると考える。性格と異なり、学生が自分の行動や態度を一貫してこのスタイルであると断定することは難しいし、また学生の置かれている生活も含めた環境の中で状況に応じて学習スタイルは変化することも予想できる。

学習スタイルがHoneyらのいうように4種類に分類できるかについての調査は、4種類にも分類できるが、Honeyらの導いた各分類にある回答内容とは同じものにはならなかった。その理由は36項目のアンケート設計がプログラミング科目の履修に関して不十分であったことがあげられる。実際に導出された各タイプの項目の結果は、プログラム作成の学習スタイルとして必要なものである。学習スタイルの因子分析結果をもとにグループ分けした学習スタイル群についても、学生は1つの学習スタイルを持つのではなく、様々な学習スタイルを混同させて持っていることが明らかになった。今回の分析はHoneyらの先行研究と比較することを目的としたものであった。そのため、アンケート内容を類似のものとしたが、学習スタイル分析には対象とする科目特性について検討する必要がある、これは今後の課題である。

学習態度と成績については、課題点の平均点とプログラム点を変数として持つ回帰方程式を導出することができた。課題プログラムを確実にすることができることや、白紙の状態からプログラムを書くことができることが成績を向上させる点は、プログラミング入門科目の特徴としても合致している。教材をたくさん参照することや、自主課題を自主的に行うなどの学生の学習態度が成績に影響するかについては、個別のことを除けば、特に差はなかった。Shaw (Shaw,2012) によれば、プログラミングの言語学習には実際の実習を重ねることが、教材を参照するよりも優れているという。今回の分析ではプログラミングの実習時間を計測することができなかったため、この分析を行うことはできなかった。しかし、何度も試行錯誤をくり返して実習を行っている学生達が着実に技術を身につけていることが観察されており、実習を通じて「体得」していくことが学習態度として必要な項目であると考ええる。

これら3つの分析結果から、学生の学習環境として考えなければならないことは、学習に対して自主性を向上させることである。自主学習を行った学生全員が単位を取得したことからも、自主的に学習できる環境を用意することが必要である。自主性を向上させるためには、プログラミングの楽しさを理解させなければならない。レベル差のある学生が楽しく学習するためには学生個々のレベルに応じた教材が必要である。ネット世代の学生達にとってはビデオ視聴が当たり前であり、講義よりも楽しいビデオ教材が意欲をわかせると考えられる。今回利用した自主教材はビデオ教材であり、自分の都合に合わせていつでも自習可能で、途中からも再開できるものであったことから、学生のレベルにあわせて、初級・中級・上級のような楽しく学べる教材を作成して、達成感を得ることができる実習環境を用意することが必要である。ビデオ教材作成には時間と労力がかかるため、科学技術振興機構が行っているようなeラーニングビデオ教材のさらなる開発が望まれる。

このような学習環境を用意する以前に必要なことは、授業の中で「科目履修への動機付け」や「学習に対する学生のレディネスを創出」することである。途中で科目履修をあきらめさせない工夫やプログラミング実習の個別サポート、そしてなぜ履修するかについての意識を高揚させることである。西城 (西城, 2013) は、成人の学習理論での自己主導型学習には「学習のレディネス」、学習者の学習目的、学習動機などの特徴があると述べている。成人と学生の大きな差は、目的一効果に対する願望が大きく異なること、また先行研究でも述べたように医療や看護系での学習スタイル研究が多く報告されているように、目的一効果に対する受講生のレディネスが違うことである。学生の学習に対するレディネスの滋養が最も重要であると考ええる。

本研究では、学生の学習スタイルや学習態度が成績に与える影響分析を、LMSを利用したオンライン講義型授業を基にして行った。今後は学習スタイルと協調学習やアクティブ・ラーニングなどの方法論を利用した可能性を視野に入れて、効果的な学習環境の在り方について検討していく予定である。

参考文献

- 青木久美子 (2005) 『学習スタイルの概念と理論－欧米の研究から学ぶ』メディア教育研究、Vol.1、No.2、197-212。
- 岡田 有司、鳥居 朋子、宮浦 崇 [他] (2011) 『大学生における学習スタイルの違いと学習成果』立命館高等教育研究 (11)、167-182。
- 科学技術振興機構、(現：国立研究開発法人科学技術振興機構) e-ラーニング教材「プログラミング言語コース」 <https://jrecin-el.jst.go.jp/mod/scorm/view.php?id=587> 2017年1月31日参

照。

- 久保田 真一郎、松葉 龍一、中野 裕司 (2014)『毎週のオンラインテスト学習履歴データからみる学習者特性と期末試験結果との関係性』教育システム情報学会研究報告、28 (7)、143-148。
- 西城卓也、菊川誠 (2013)『医学教育における効果的な教授法と意味ある学習方法①』医学教育、Vol.44、No.3、133-141。
- 藤田裕子 (2002)『日本人大学生の外国語学習スタイルとKolbのExperiential Learning Theory』、JALT Publications、24、2、167-181。
- 穂積和子 (2010)『学習者中心の教育の実現のためにー学習スタイルから学ぶー』日本情報経営学会第60回全国大会、191-194。
- Cakiroglu, U (2014) , “Analyzing the Effect of Learning Styles and Study Habits of Distance Learners on Learning Performances: A Case of an Introductory Programming Course”, INTERNATIONAL REVIEW OF RESEARCH IN OPEN AND DISTANCE LEARNING, Vol.15, 161-184.
- Fleming, S, Mckee, G, Huntley-Moore, S (2011), “Undergraduate nursing students' learning styles: A longitudinal study”, NURSE EDUCATION TODAY, Vol.31, 444-449.
- Gurpinar, E, Alimoglu, MK, Mamakli, S, Aktekin, M (2010), “Can learning style predict student satisfaction with different instruction methods and academic achievement in medical education?”, ADVANCES IN PHYSIOLOGY EDUCATION, Vol 34, No.4, 192-196.
- Harold Pashler, Mark McDaniel, Doug Rohrer, and Robert Bjork (2008), “Learning Styles: Concepts and Evidence”, Psychological Science in the PUBLIC INTEREST, Vol9, No.4.
- Honey,P., Mumford,A. (1992), “The Manual of Learning Styles”, Peter Honey Publications; 3rd Revised edition.
- Honey, P., Mumford, A.,(2006), “The Learning Styles Questionnaire 80-item version (Revised edition, July 2006)”, Perter Honey Publications.
- Kolb. DA (1984), “Experiential learning: experience as the source of learning and development”, Prentice-Hall.
- Kolb. AY, Kolb. DA (2005), “Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education”, ACADEMY OF MANAGEMENT LEARNING & EDUCATION, Vol4, No.2, 193-212.
- O'Mahony, SM, Sbayeh, A, Horgan, M, O'Flynn, S, O'Tuathaigh, CMP (2016), “Association between learning style preferences and anatomy assessment outcomes in graduate-entry and undergraduate medical students”, ANATOMICAL SCIENCES EDUCATION, Vol.9, No.4, 391-399.
- Shaw, RS (2012), “A study of the relationships among learning styles, participation types, and performance in programming language learning supported by online forums”, COMPUTERS & EDUCATION, Vol58, No.1, 111-120.
- Wilkinson, T, Boohan, M, Stevenson, M (2014), “Does learning style influence academic performance in different forms of assessment?”, JOURNAL OF ANATOMY, Vol.224, No.3, 304-308.