

教授方法の違いが参加者の授業体験と覚醒水準に与える影響

心理学科 15hp211 笠井 希美

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：皮膚コンダクタンス, 教育, アクティブラーニング

問題と目的

近年、日本の大学は国際的な競争力を失いつつあり、旧来の授業形態を続けることは危険である。藤木・清水(1996)によると、オンライン授業は、参加者の意識調査で通常授業より高い評価を得ていることから、授業メディアとしての精神的な抵抗は小さいという。このことから大学に行かなければ学ぶことのできない授業を展開する必要がある。また、授業評価の方法についても、質問紙が多く用いられるが、客観的な評価を得ることはできない。長野(2012)によると作成した測定機器は、先行研究と同様なデータを導き出した。以上により、本研究では独自に作成した低コストの発汗計測機を用い、授業形式の違いが教育効果に及ぼす影響を検討することを目的とした。

方法

実験参加者：情報処理系授業に参加した大学生 57 名 (平均 18.2 歳、 $SD=0.42$ 、男性 26 人、女性 31 人) を参加者とした。そのうち 12 名が生体計測を行った。

授業内容：講義と実習を含む情報処理計授業

指標：皮膚コンダクタンス(Skin conductance:以下 SC)を計測した。非利き手の母子球・小指球に電極を装着し、計測した。心理指標として、授業の印象に関して、三保・清水(2011)の「大学での学習観」尺度及び、津川・星野ら(2008)の Evaluation Scale of Teaching:EST を参考に作成した独自尺度を用いて測定した。

手続き：授業前に複数名の実験者により、12 名の参加者の非利き手に電極を装着した。授業は 90 分間であったが、授業開始後 50 分間に渡り皮膚コンダクタンスを測定した。そのうち前半は講義、後半は実習により構成されていた。講義終了時、実習終了時に質問紙の記入を行った。

結果

SC に関して講義時と実習時の平均値を求め比較したところ、有意差が認められた。授業についての質問紙の項目を 6 個のカテゴリーに分け、講義と実習と比較し検討したところ、ポジティブカテゴリーの「集中した」と「活気のある」で有意差が認められ、「楽しい」では有意差が認められなかった。ネガティブカテゴリーでは全ての項目で有意差が認められた。自律カテゴリーの「主体的に取り組んでいる」「学びたいことを学んでいる」で有意差が認められ、「興味深い」では認められなかった。他律カテゴリーの「義務的なものである」「受身的なものである」で有意差が認められ、「意味のないものである」では認められなかった。自己成長カテゴリーでは全ての項目で有意差が認められ、単位取得カテゴリーでは有意差は認められなかった。

考察

SC に関して講義中と実習中の平均値を算出し比較したところ、有意差が認められた。村井(2000)によると、何かに集中しているときには皮膚抵抗反応は消失し、集中状態から解放されると皮膚抵抗反応は大きくなる。このことから実習中に生徒は高い集中状態であり、学習に適した状態であったと言える。次に、質問項目について講義よりも実習において、全体的にポジティブな反応が多く認められた。辻・杉山(2016)の研究によると、Active Learning 教育の導入を通して、自学自習に対する意欲が維持され、習慣的な自学自習が増進される可能性が示された。これらのことから、生徒は講義に比べ実習時に授業に対する高い興味や集中力を発揮しており、生体反応のデータからも裏付けられた。このことから、生徒の生体反応も授業に対する評価として用いることが出来ると言える。

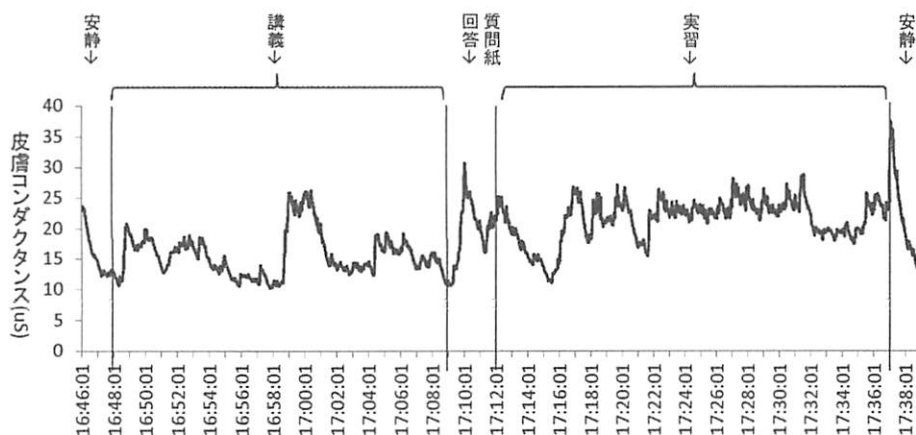


図1 各条件のSCの推移

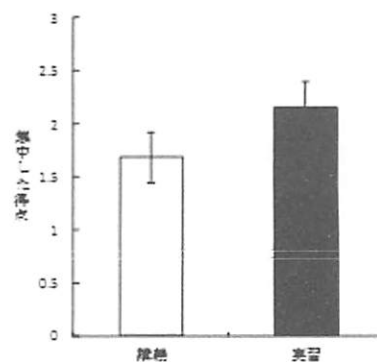


図2 各条件の集中した得点

教授方法の違いが参加者の
授業体験と覚醒水準に与える影響

学籍番号	15hp211
氏名	笠井 希美
指導教員	長野 祐一郎

序と目的

現在、授業のオンライン化など、教育環境は大幅に変化し、大学の存在意義は大きく揺らいでいる。実際にオンライン授業を提供しているサービスとして、MOOCなどが挙げられる。このサービスは累計 140 講座備えられており、大学の講義と同等のレベルの講義を無料で気軽に受けることが出来るため、国内だけでも 50 万人以上がこのサービスを利用している。また、ネットの環境さえ整っていれば、どのような場所でも気軽に受講ができるため、学校に通うことが困難な人々でも学ぶことが可能であり、多くの国で支持されている。無料でありながら学習環境が整えられるサービスが向上していることから、大学は授業の質をより高める必要性があり、教育効果を高くすることは、大学の存在意義を維持する上で重要な課題であると考えられる。

近年、東京大学の世界ランキングは低下しており (Times Higher Education, 2018)、日本の大学は国際的な競争力を失いつつある。従って、旧来の授業形態をこのまま続けることは危険である。オンライン授業に対して、藤木・清水(1996)によると、参加者の意識調査で通常授業より高い評価を得ていることから、授業メディアとしての精神的な抵抗は小さいという。このことから、大学にわざわざ出向き、講義を受ける意義を大学は今後示していく必要があり、教育の質を高めるために 1)教授方法 や 2)授業評価方法など、様々な工夫が求められると考えた。

教授方法について、瀬戸・岩崎・森田(2010)の論文でも、能動的な学習方法により、習熟度が下位層の生徒の理解度を向上させ、主観評価による調査の結果、能動的操作が理解度向上の一要因であることが示唆された。これらの能動的な学習方法こそ、オンラインでは体験することのできない学習方法だと考えられる。次に、授業評価の方法についてだが、現在は質問紙が多く用いられている。しかし、質問紙に依存することによって客観的な評価が不十分である点が問題である。このことから授業評価の方法として、カメラで撮影し評価する方法や、生体情報を用いた客観評価が求められている (勝間田・長岡・小森, 2011)。しかし、一般に測定装置は高価であるため、多人数の授業場面で用いるのは困難であった。近年、デジタル設計ファイルと 3D プリンタ等を用いてもものを作るメーカーブメントが注目を集めている (Anderson, 2012)。このような手法は、心理学にも応用可能であり、近年は生体情報計測機器の作成も可能となりつつある。長野 (2012)によると、フィジカルコンピューティングをベースに作成した測定機器は、先行研究と十分比較可能なデータを導き出せ、小規模の測定では十分な A/D 変換速度と、波形処理能力を有することが確かめられた。このことから、低コストでの生体反応計測が可能となりつつあり、宮西・長濱・森田 (2017) も安価な指尖容積脈波計測装置を用いて、学習活動時の心拍変動からストレス指標を測定している等、学習活動評価への応用も始まりつつある。

以上により、本研究では独自に作成した低コストの発汗計測機を用い、授業形式の違いが教育効果に及ぼす影響を検討することを目的とする。

方法

実験参加者

情報処理系授業に参加した大学生 57 名(平均 18.2 歳、 $SD=0.42$ 、男性 26 人、女性 31 人)を参加者とした。そのうち 12 名が生体計測を行った。

授業内容

講義と実習を含む情報処理系授業を対象とした。前半の講義では、ネットを介したウイルス感染について、海外のインターネット投票、SNS が政治に与える影響などの話題があった。後半は、授業内で行った調査結果を 4~5 人程度のグループで処理し、グラフを描画し、プレゼンテーション資料にまとめるという内容の実習により構成されていた。

装置

自作の皮膚コンダクタンス測定装置を使用した。この計測器は Wifi 経由で一秒ごとに皮膚コンダクタンスを計測可能であった。授業内測定を行うために 12 台同時に測定を行った。測定回路は、長野(2012)に基づいて作成されたものを用いた。

生理指標

皮膚コンダクタンス(Skin conductance:以下 SC)を計測した。非利き手の母子球・小指球に電極(日本光電製、ディスポ電極ピトロード F-150S)を装着し、計測した(図 1)。

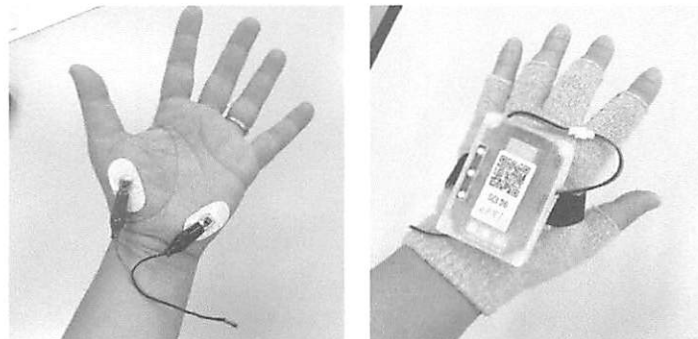


図1 皮膚コンダクタンス測定の様子

心理指標

授業の印象に関して、三保・清水(2011)の「大学での学習観」尺度及び、津川・星野ら(2008)の Evaluation Scale of Teaching:EST を参考に作成した独自尺度を用いて測定した。尺度の項目は表 1 の通りである。また、回答方法は「1.あてはまらない」、「2.どちらかといえばあてはまらない」、「3.どちらかといえばあてはまる」、「4.あてはまる」の 4 件法で求めた。

表 1 授業印象測定のにいた項目

カテゴリー	項目
ポジティブ	集中した
	楽しい
	活気のある
ネガティブ	眠い
	だるい
	授業が長く感じた
自律	主体的に取り組んでいる
	興味深い
	学びたいことを学んでいる
他律	義務的なものである
	意味のないものである
	受身的なものである
自己成長	将来に役立つ
	自分の能力をのばすためのものである
単位取得	与えられた課題をこなすものである
	単位取得のためのものである

手続き

授業前に複数名の実験者により、分担して 12 名の参加者の非利き手に電極を装着した。授業は 90 分間であったが、授業開始後 50 分間に渡り皮膚コンダクタンスを測定した。そのうち前半は講義、後半は実習により構成されていた。講義終了時、実習終了時に質問紙の記入を行った

結果

SC に関して各期間における両群の平均値を求めたものを図 2 に示した。

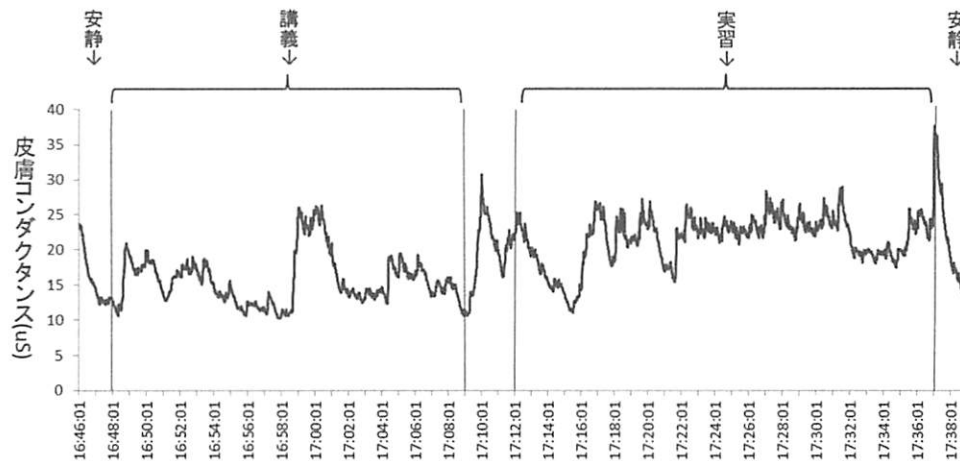


図 2 各条件の SC の推移

その結果、講義条件に比べ、実習条件のSCの値が上昇していた。講義条件と実習条件のSCの平均を算出した。これらの値を従属変数とし、条件の間で差があるかどうかを対応のあるt検定を用いて検討した結果、5%水準で有意差が認められた

($t(11)=2.99, p<.05$)。つまり、講義条件に比べ、実習条件のSCが有意に高かった。

次に、授業についての質問紙の項目をそれぞれ「ポジティブ」「ネガティブ」「自律」「他律」「成長」「単位取得」の6個のカテゴリーに分け、講義と実習で比較した。

「ポジティブ」カテゴリーに属する項目に関し、図3~5に示した。

ポジティブカテゴリー

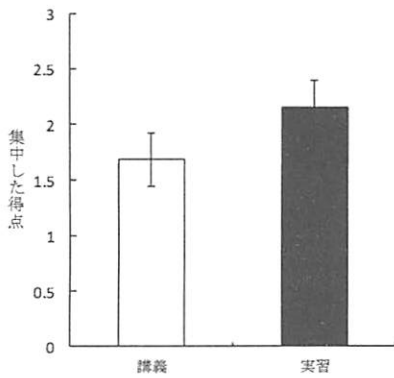


図3 条件別集中した得点

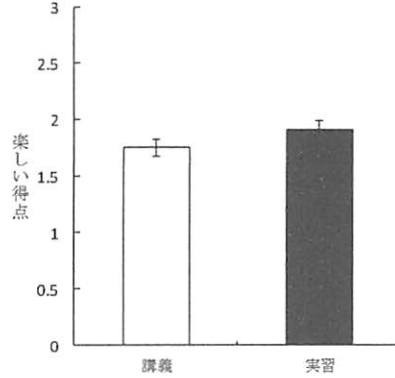


図4 条件別楽しい得点

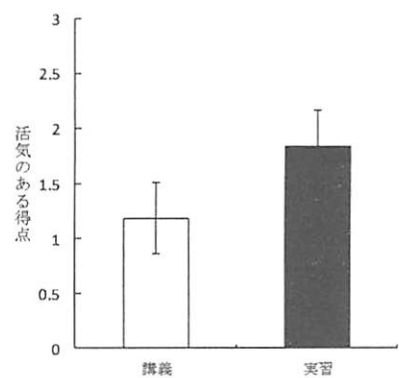


図5 条件別活気のある得点

集中した項目と活気のある項目では得点が講義に比べ実習の方が高かったが、楽しい項目では講義と課題で大きな差は見られなかった。次に、講義と実習を対応のあるt検定を用いて検討した結果、ポジティブのカテゴリーでは、「集中した」と「活気のある」で、それぞれ1%水準で有意差が認められ、「楽しい」では有意差が認められなかった(楽しい: $t(56)=1.35, n.s.$; 集中した: $t(56)=3.70, p<.01$; 活気のある $t(56)=5.59, p<.01$)。

「ネガティブ」カテゴリーに属する項目に関し、図6~8に示した。

ネガティブカテゴリー

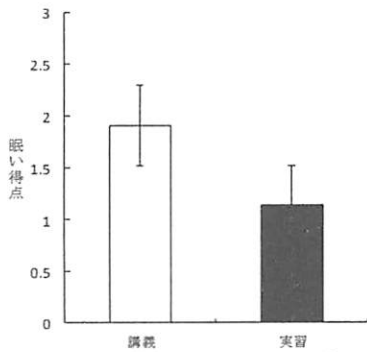


図6 条件別眠い得点

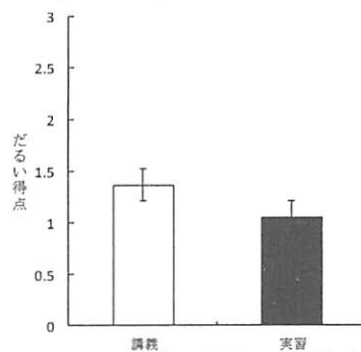


図7 条件別だるい得点

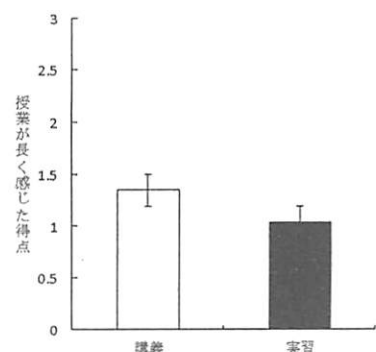


図8 条件別授業が長く感じた得点

ネガティブのカテゴリーでは、すべての項目において、得点が実習に比べ講義の方が高かった。次に、講義と実習を対応のあるt検定を用いて検討した結果、全ての項目において1%水準で有意差が認められた(眠い: $t(56)=5.93, p<.01$; だるい: $t(56)=2.68, p<.01$; 授業が長く感じた: $t(56)=2.96, p<.01$)。

「自律」カテゴリーに属する項目に関し、図 9～11 に示した。

自律カテゴリー

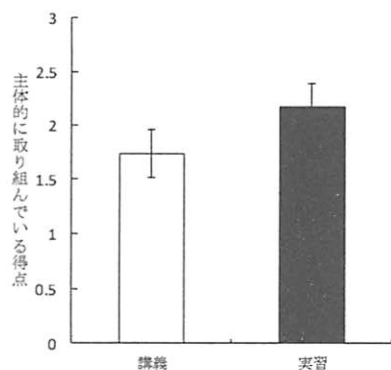


図 9 条件別主体的に取り組んでいる得点

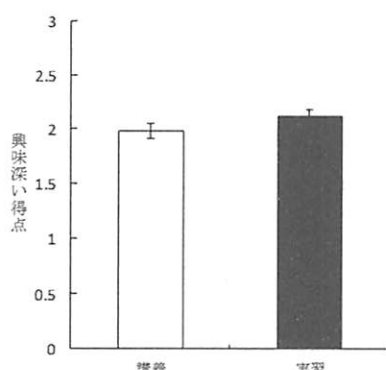


図 10 条件別興味深い得点

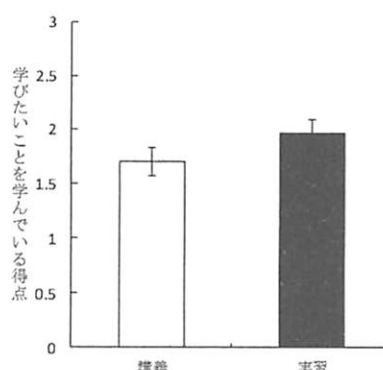


図 11 条件別学びたいことを学んでいる得点

自律のカテゴリーでは、全ての項目において質問紙得点が講義に比べ実習の方が高かった。次に、講義と実習を対応のある t 検定を用いて検討した結果、「主体的に取り組んでいる」と「学びたいことを学んでいる」において 1%水準で有意差が認められ、「興味深い」では有意差が認められなかった（主体的に取り組んでいる： $t(56)=3.73, p<.01$ ；興味深い： $t(56)=1.47, n.s.$ ；学びたいことを学んでいる $t(56)=2.86, p<.01$ ）。

「他律」カテゴリーに属する項目に関し、図 12～14 に示した。

他律カテゴリー

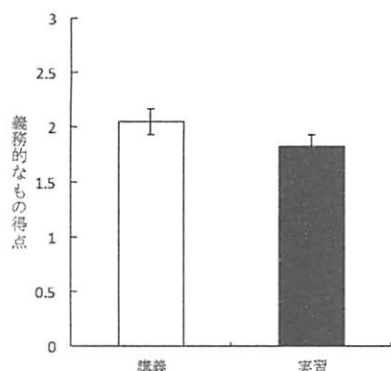


図 12 条件別義務的なものである得点

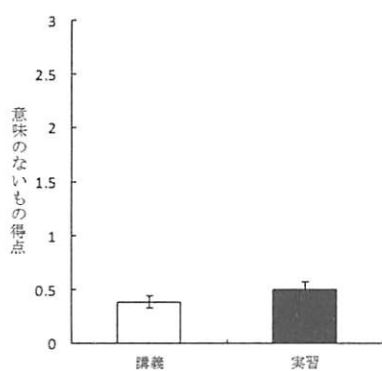


図 13 条件別意味のないものである得点

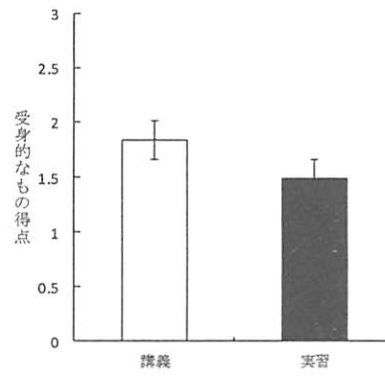


図 14 条件別受身的なものである得点

他律のカテゴリーでは、「義務的なものである」と「受身的なものである」で、質問紙の得点が実習に比べ講義の方が高く、「意味のないものである」では質問紙の得点が講義に比べ実習の方が高かった。次に、講義と実習を対応のある t 検定を用いて検討した結果、「義務的なものである」と「受身的なものである」が 5%水準で有意差が認められ、「意味のないものである」では有意差が認められなかった（義務的なものである： $t(56)=2.53, p<.05$ ；意味のないものである： $t(56)=1.10, n.s.$ ；受身的なものである： $t(55)=2.42, p<.05$ ）。

「自己成長」カテゴリーに属する項目に関し、図 15～16 に示した。

自己成長カテゴリー

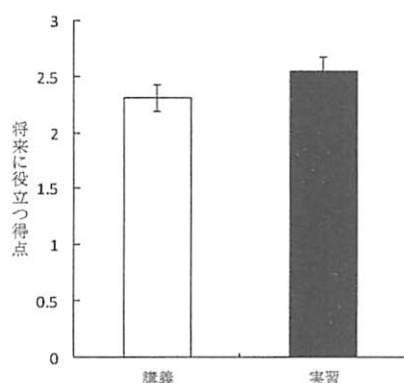


図 15 条件別将来に役立つ得点

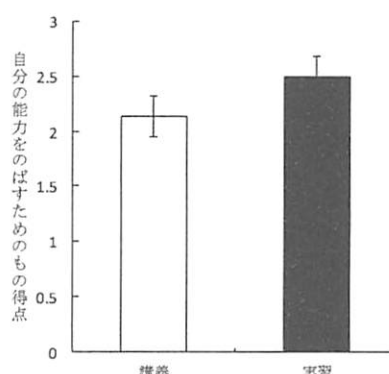


図 16 条件別自分の能力をのばすためのものである得点

自己成長のカテゴリーでは、「将来に役立つ」と「自分の能力を伸ばすためのものである」両項目で質問紙得点が講義に比べ実習の方が高かった。次に、講義と実習を対応のある t 検定を用いて検討した結果、「将来に役立つ」で 5% 水準で有意差が認められ ($t(55)=2.43, p<.05$)、「自分の能力をのばすためのものである」で 1% 水準で有意差が認められた ($t(56)=3.24, p<.01$)。

「単位取得」カテゴリーに属する項目に関し、図 17～18 に示した。

単位取得カテゴリー

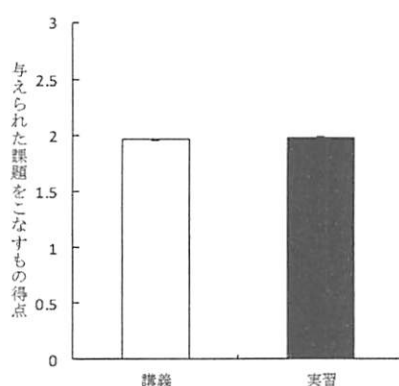


図 17 条件別与えられた課題をこなすものである得点

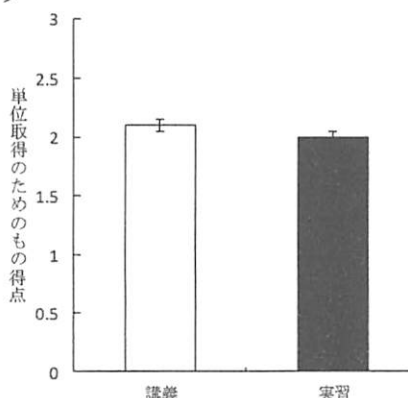


図 18 条件別単位の取得のためのものである得点

単位取得のカテゴリーでは「与えられた課題をこなすものである」「単位の取得のためのものである」の両項目とも、質問紙の得点に講義と実習で大きな差は見られず、講義と実習を対応のある t 検定を用いて検討した結果、両項目で有意差は認められなかった(与えられた課題をこなすものである： $t(56)=0.17, n.s.$;単位の取得のためのものである： $t(56)=1.14, n.s.$)。

考察

本研究では、独自に作成した低コストの発汗計測機を用い、授業形式の違いが教育効果に及ぼす影響を検討することを目的とした。

SCに関して、講義中と実習中の各期間における両群の平均値を算出し、比較したところ、有意差が認められた。村井(2000)によると、何かに集中しているときには皮膚抵抗反応は消失し、集中状態から解放されると皮膚抵抗反応は大きくなる。つまり、集中しているときには発汗量が増大し、集中できなくなると発汗量が減少する。その他、発汗を用いた研究には、覚醒との関係を調べたものが多く、発汗活動が大きい個人、つまり高い覚醒水準をもつ個人ほど、反応時間課題、記憶課題、学習課題の成績が良い結果が得られている(Andreassi & Whalen, 1967; Yuille & Hare, 1980)。本実験においては、講義に比べ、実習中のSC、すなわち発汗の値が高いため、実習中に生徒はより高い集中状態であり、学習に適した状態であったと言えるだろう。

次に、ポジティブカテゴリーの質問項目について、「集中した」と「活気のある」で講義と実習の間に有意差が認められ、「楽しい」では有意差は認められなかった。「集中した」と「活気のある」について、実習は自分自身で学習を進めるため、講義に比べて有意義な時間を過ごせていたと考えられる。「楽しい」で有意差が認められなかったのに対しては、講義内容が十分に面白いものであり、笑いが起こる場面が多かったからだと考えられる。ネガティブカテゴリーの質問項目については、「眠い」「だるい」「授業が長く感じた」の全ての項目で講義と実習の間に有意差が認められた。これらの結果から、能動的な授業がより生徒の意欲を増すことがわかった。辻・杉山(2016)の研究からも、Active Learning教育の導入を通して、自学自習に対する意欲が維持され、習慣的な自学自習が増進される可能性が示されていることから、今回の実験からも同様の結果を得ることができたと考えられる。次に、自律カテゴリーの質問項目において、講義と実習の間に「主体的に取り組んでいる」と「学びたいことを学んでいる」で有意差が認められ、「興味深い」では有意差は認められなかった。しかし、すべての項目で講義に比べ実習の値が高かったことから、自ら学ぶことに生徒は意義を感じていると考えられる。他律カテゴリーの質問項目については、講義と実習の間に「義務的なものである」と「受身的なものである」に有意差が認められ、「意味のないものである」では有意差は認められなかった。このことから生徒は、全体的に授業には前向きに臨んでいるが、能動的な授業の方がポジティブに捉え授業に臨んでいることがわかった。次に、自己成長カテゴリーの質問項目については、「将来に役立つ」「自分の能力をのばすためのものである」の両項目で有意差が認められた。このことから、生徒は実習場面でより高いスキルを習得することができていると感じていたと考えられる。最後に、単位取得カテゴリーについて「与えられた課題をこなすものである」「単位の取得のためのものである」の両項目とも有意差は認められなかった。このことから、生徒が情報処理系授業に興味関心を強く抱いていることが分かった。

以上のように、講義よりも実習において、全体的にポジティブな反応が多く認められた。金沢・藤江・栗栖・吉田(2017)によると、「生徒の意欲は確実に変わり、アクティブ・ラーニングはその授業の理解度を深めるだけでなく、ほかの教科や日常生活において

も意識を変化させる力があることが解った」としている。また、鷲尾（2009）の研究によれば、KJ法やブレインストーミングを用いた学習者参加型のチーム学習授業において、参加者からは肯定的な意見が多く、かつ授業の意義を見出しやすい事が報告されている。このような結果から、本研究においても同様の傾向が見られたと言えた。

これらのことから、生徒は講義に比べ実習時に授業に対するより高い興味や集中力を発揮しており、それは質問紙だけでなく、生体反応のデータからも裏付けられた。このことから、質問紙だけでなく、生徒の生体反応を授業に対する評価として用いることが出来ると言える。既に今回用いた計測器は、オンラインで生徒のSCをグラフ化して見る事が出来るため、適切なフィードバックを行う事で、教員は授業内のどのような要素が学生の興味を引きやすいのかを明確に知ることができるようになるだろう。今後より多くの授業で今回用いたような機器を活用し、学生・生徒にとってより意味のある、有意義な授業を大学側は提供することが望まれている。

引用文献

- クリス・アンダーソン(著) 関美和(訳) (2012) MAKERS－21世紀の産業革命が始める
- Andreassi, J.L. & Whalen, P.M. (1967). Some physiological correlates of learning and overlearning. *Psychophysiology*, 3, 406-413.
- 金沢緑・藤江浩子・栗栖裕司・吉田順一 (2017) 小・中・高等学校におけるアクティブラーニングの授業設計と評価－教員の熟達化支援ツールを用いて－ *The Journal of Kansai University of Social Welfare* Vol.20, pp91-100
- 勝間田剛・長岡千賀・子守政嗣 (2011) 引き込み現象に基づく講義関心度評価手法 *ヒューマンインターフェース学会論文誌* Vol.20,3pp.91-100
- 三保紀裕・清水和秋 (2011) 大学進学理由と大学での学習観の測定－尺度の構成を中心として－ *キャリア教育研究* 29,43-55
- 宮西 祐香子・長濱 澄・森田 裕介 (2017). 指尖容積脈波計測装置による学習活動時のストレス測定と主観評価の関連分析 *日本教育工学会論文誌*, 41, 149-152.
- 村井護晏 (2000) 生理反応を指標とした理科教授学習過程におけるコミュニケーションの研究 *科学研報* Vol. 15 No. 3
- 長野 祐一郎 (2012). フィジカルコンピューティング機器を用いたストレス反応の測定 *ストレス科学研究*, 27, 80-87.
- 大塚道子・津川秀夫 (2010) 授業尺度作成の試み(2) *臨床心理相談研究所紀要* 第7号, 37-43
- Times Higher Education (2018) World University Rankings,
<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>
- 辻義人・杉山成 (2016) 同一科目を対象としたアクティブラーニング授業の効果検証 *日本教育工学会論文誌* 40, 045-048
- 鷲尾敦 (2009) チーム学習とディスカッションを重視した学習者参加型授業の効果 *高田短期大学紀要* 27, 107-108
- Yuille, J.C. & Hare, R.D. (1980). A Psychophysiological Investigation of Short - Term

