

低コスト生体計測器を利用した 心身相関体験プログラムの実施

長野 祐一郎 (文京学院大学人間学部)

吉田 椋 (早稲田大学大学院人間科学研究科)

Implementation of a Mind-body Correlation Experience Program Using a Low-cost Biometric Instrument

Yuichiro NAGANO (*Department of Human Studies, Bunkyo Gakuin University*)

Ryo YOSHIDA (*Graduate School of Human Sciences, Waseda University*)

In recent years, region-oriented education emphasizing the relationship between local people and universities has become an important field of study in Japan. In situations of severe stress for children, where stress management education should play a significant role, psychophysiologicalists are indispensable. Such education consists of (1) activities that help participants understand the concept of stress, (2) activities that develop participants' awareness of changes in the body caused by stress, and (3) activities that encourage the mastery of stress coping strategies. Psychophysiologicalists are expected to provide educational opportunities, particularly those related to the second process, in their regional communities. Recently, it has become possible to measure physiological activities at a low cost by using open-source assets. In this Technical Note, we introduce measuring devices that were developed using open source assets with case examples of their use in practical training. We have discussed problems that were noted with the devices during the training.

Key words: stress management, autonomic activity, region-oriented education

2018.5.7受稿, 2018.9.22受理, doi: 10.5674/jjppp.1806si

連絡者及び連絡先: 〒356-8533 埼玉県ふじみ野市亀久保1196 文京学院大学人間学部 長野祐一郎

E-mail: yuichiro.nagano@gmail.com

【要約】 近年日本では、大学周辺地域の人々との関わりを重視する、地域志向学習が注目されている。深刻なストレス状況におかれた子どもたちは、ストレスマネジメント教育が重要であり、精神生理学者が果たす役割は大きい。ストレスマネジメント教育は、1) ストレスの概念を理解させる活動、2) ストレスによる体の変化に気づかせる活動、3) ストレス対処方略の習得を促す活動、の3行程から成り立つと考えられる。精神生理学者は、特に2の過程における教育機会を、地域に提供することが期待される。近年はオープンソース資産を積極的に利用することで、低コストでの計測が可能となりつつある。本テクニカルノートでは、オープンソース・ハードウェア、ソフトウェアを積極的に用いた、低価格の生体情報計測装置の作成事例と、それらを用いた実習の運用事例を示す。また、実習の実施結果から、実施上で注意すべき問題点について議論を行う。

はじめに

高等教育機関としての大学の役割は、教育、研究、社会貢献の3つに集約される。大学による社会貢献は、教育機会の提供、地域を支える人材育成、大学の保有する知的資源の地域社会への還元の3つに分類される(長田, 2015)。2012年の「地(知)の拠点整備事業」(COC)、2015年の「地(知)の拠点大学による地方創生推進事業」(COC+)などの政策に代表されるように、地域と積極的に関わりながら教育・研究を行う「地域志向教育」は、多くの大学で共通した動向と言える(早川, 2017)。著者が所属する大学においても、地域の青少年を対象とした教育活動が積極的に行われている¹⁾。

このような教育活動において、精神生理学に携わるものはどのような貢献ができるだろうか。心理学的な実験手法の紹介や、各種生体情報測定体験など様々な活動が想定しうるが、中でも社会的な要請が高いものは、ストレスマネジメントを想定した健康教育であろう。平成28年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査²⁾に示されるとおり、小中学校、高校におけるいじめや、それを原因とした長期不登校の問題は依然として深刻であり、小中高の学習指導要領にも、「心の健康」として各種のストレス

対処法が取り上げられるようになっている。しかし、それらの指導が行われる保健分野の授業は、短い実施時間内において広範な内容を扱うため、十分な効果をあげるのが難しい状況にある(梶原ら, 2009)。そのため近年では、多くの公立小学校においてもスクールカウンセラーが採用されつつあるが(堀尾, 2012)、このような対症療法的な手法では自ずと限界があり、各々が健康を維持することの重要性を認識し、日常生活の中で実行可能な自分なりのストレス対処法をみつける、予防措置としてのストレスマネジメント教育が求められている(竹中, 1997; 津田ら, 2008)。

ストレスマネジメント教育は、(a) ストレスの概念を理解させる活動、(b) ストレスによる体の変化に気づかせる活動、(c) ストレス対処方略の習得を促す活動、の3行程から成り立つと考えられる(竹中ら, 1994)。(a)については、文献や資料を用いた学習で十分であろうが、(b)や(c)については、実体験が重要となるため、実習形式の授業でないと効率のよい伝達が難しい可能性が考えられる。特に(b)については、測定機器を用いた生体反応の視覚化が重要な役割を果たすため、精神生理学者の貢献が望まれる過程であると言える。一般的に、実験心理学で用いる機器、特に生体計測機器のコストは高めであるが、近年はオープンソース・ハードウェアであるArduino等を利用することで、低いコストでの計測が可能となりつつある(宮西ら, 2017; 長野, 2012, 2016; 櫻井, 2017)。特に実習形式の授業やワークショップでは、コストの低さを活かし多数の測定機器を用意することで、多くの参加者に測定体験をもたらすことが可能となり、教育効果を大きく高めることが可能である(長野, 2016; 櫻井, 2017)。これらの機器を積極的に用いることで、ストレスマネジメント教育に欠くことの

¹ 「子ども大学ふじみの」 <https://www.u-bunkyo.ac.jp/news/page/2017/07/201771.html>

「まなびとあそびのキャンパス」 <https://www.u-bunkyo.ac.jp/news/page/2017/12/8-1.html>

² 平成28年度「児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査」の確定値の公表について http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/02/1401595.htm

できない、心身相関現象への気づきの機会を、広く提供していただける可能性がある。

本テクニカルノートでは、上記のような教育活動における応用を想定し、オープンソース・ハードウェア、ソフトウェアを用いた、低価格で扱いやすい生体情報計測装置の作成事例を示す。また、いくつかの運用例を交えながら、実習実施上で注意すべき問題点についても議論を行う。実習内容は一過性ストレス反応に関するものとし、さらに課題選定の際は実施者の年齢や特徴にあわせ、課題に興味を持ちやすいよう、ゲーム性の高い課題を採用した。なお下記に示された実践事例は、いずれも所属大学における地域教育の一環として、各担当者から依頼を受けて行われた。実習内容は事前に実施校担当教員に確認をとり、了承を得た上で実施した。

心身相関体験プログラムの実践

実習1 小学生を対象とした皮膚温度測定実習

使用した装置 測定装置は、マイクロコンピュータ (Arduino Srl, ArduinoUNO) にIC温度センサー (Texas Instruments, LM35DZ) を80 cmのケーブルで4本接続し、指先から測定した皮膚温を10 bitの精度でAD変換し、摂氏温度に変換した後、I2C接続の液晶ディスプレイ (秋月電子, AE-AQM1602A) に4人分同時に表示する形式のものであった (図1)³⁾。表示間隔は1秒であり、ノイズの影響を緩和させるために各チャンネルにつき400サンプルの平均値を用いることで、0.1℃単位の温度変化を表示した (長野・平良, 2015)。電源は、単3型ニッケル水素電池1本をDCDC変換ボード (Strawberry Linux, MCP1640モジュール) により5Vに昇圧したものをを用い、これらの部品類を22×10×3 cmの市販プラスチックケースに入れて用いた。

実習内容と結果概要 本実習は所属大学同僚より依頼を受け行った。実習場所は近隣の小学校であり、参加者は科学クラブに所属する小学生30名 (4~6年生) であり、小学校の理科担当教員1名が同席し、参加者の出席管理、実施状況の確認を行った。ストレスと末

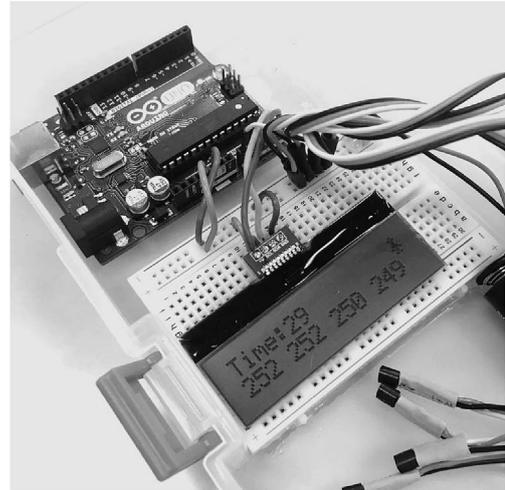


図1. 4人同時皮膚温計測器



図2. 皮膚温計測実習実施の様子

梢皮膚温変化に関する座学、および測定装置の使用方法に関する、15分のインストラクションを受け、さらにインフォームドコンセントを受けたのち測定実習に参加した。課題は、4人一組で行うすごろくであった。すごろくは、アシスタントを行う大学生が、プレイ時間や盛り上がり具合について入念にチェックを行い作成したオリジナルのものであった。最後尾となった者には罰ゲームを与えるという条件 (実際には行わない) で行った。非利き手第二指尖部にセンサーをメンディングテープで装着し、全員がすごろくを終了するまで皮膚温変化を記録した。実習は6~8人を1グループとし、4グループを同時に測定した (図2)。その際、すごろくに参加していない参加者が、測定した皮膚温を30秒毎に専用の用紙に記録した。また、

³⁾ 皮膚温測定装置の作成方法はhttp://protolab.sakura.ne.jp/OPPL/?page_id=735に示した。

装置の操作方法や記録方法を説明するために、各グループに1名ずつ大学生のアシスタントが同席した。課題終了後、参加者は自分の皮膚温変化を用紙から読み取り、グラフ用紙に描画した。すべてのグループの描画が終了した時点で、すごろくを開始すると皮膚温がどのように変化したか、1位と4位の参加者間で差があったか、また皮膚温の個人差等についてディスカッションし、実習を終えた。すごろく課題実施時の典型的な皮膚温変化を図3に示した。一般に、ストレス負荷時には末梢血管の収縮を反映し、皮膚温が低下する事が知られているが(苗村ら, 1993; 長野, 2017b), 本実習においても課題開始直後は多くの参

加者に明確な低下が認められ、課題を終了し、罰ゲームを避けた者から順に皮膚温が上昇する一方で、最後尾の者は低下し続ける傾向が確認された。参加者は課題を楽しみながら行い、ストレス反応が皮膚温低下となって現れる様子を興味深く観察している様子であり、心身相関教育として一定の成果が得られたと考えた。

実習2 高校生を対象とした皮膚コンダクタンス測定実習

使用した装置 測定装置は、ディスプレイ電極(日本光電, Vitrode F-150S)を用い、美濃(1986)に示される回路で測定した皮膚コンダクタンスを、計装アンプ(Linear Technology, LT1167)と汎用オペアンプ(National Semiconductor, LMC6482)により増幅し(図4), マイクロコンピュータ(Strawberry Linux, Davinci32U)により10 bit/100 HzでAD変換した後、接続された1 Mbit不揮発性メモリ(Atmel, AT24C1024B)に書き込むという形式のものであった。測定回路を構成する電子部品、マイクロコンピュータ等は、回路基盤加工用CNCルーター(ORIGINALMIND, KitMill CIP100)により作成された回路基板を用いて組み立てられ、6×7×2 cmの3Dプリントされたケースに収められた(図5)。装置の電源は、単4型ニッケル水素電池1本をDCDC変換ボー

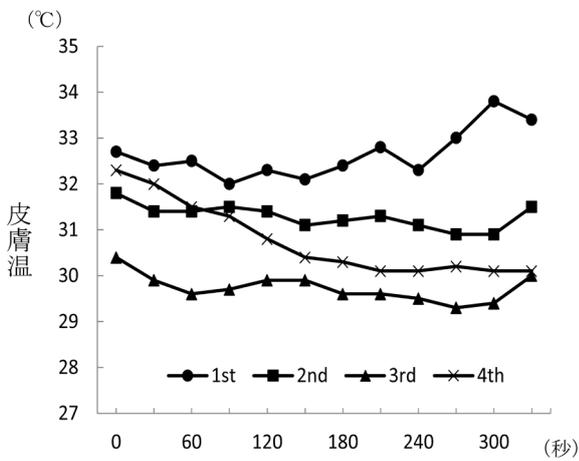


図3. すごろく課題中の典型的な皮膚温変化

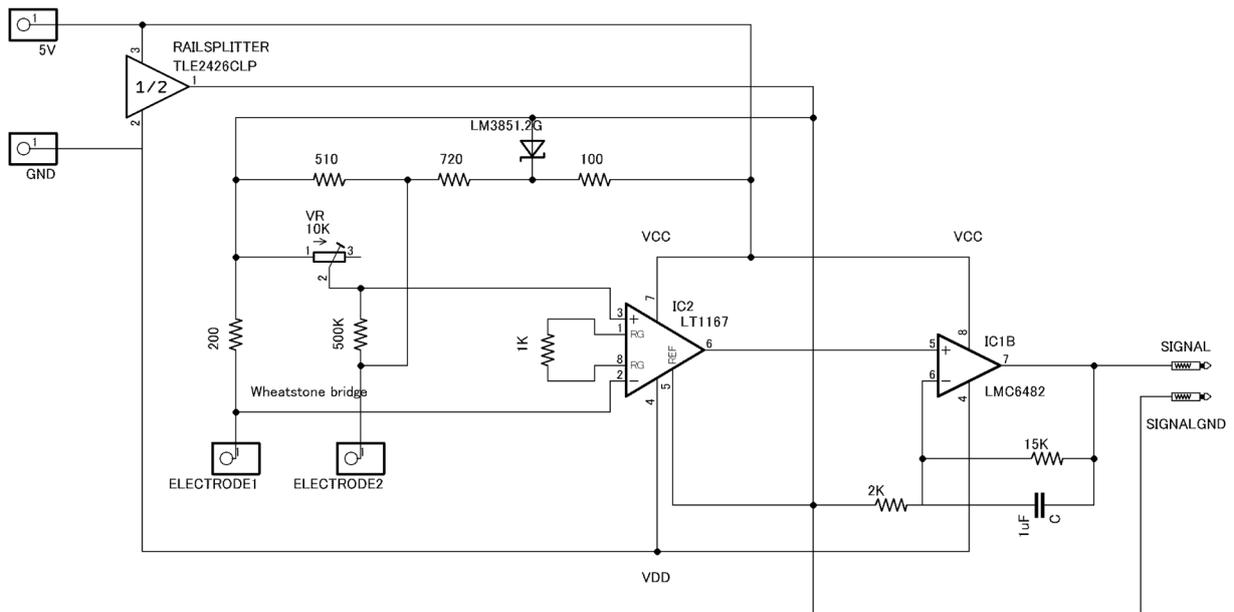


図4. 皮膚コンダクタンスの計測に用いられた回路



図5. 用いられた皮膚コンダクタンス計測器



図6. 皮膚コンダクタンス計測実習の様子

ド (Strawberry Linux, MCP1640モジュール) により 5V に昇圧したものをを用いた。また、測定装置内のメモリに記録したデータは、計測終了後、USBケーブル経由でPCへ転送する方式であった。

実習内容と結果概要 本実習は所属大学の地域教育担当教員より依頼を受け行った。実習場所は所属大学内の教室であり、参加者は近隣の高校に所属する高校生16名(いずれも高校1年生)であり、地域教育担当教員により出席等の管理が行われた。皮膚温測定の場合と同様に、ストレスと発汗活動に関する座学と装置のインストラクション、インフォームドコンセントを受けたのち、測定実習に参加した。課題は、2人を1グループとして行うダーツ課題であり、安静120秒、課題160秒、回復120秒の3期間、計400秒の長さであった。皮膚コンダクタンスは、非利き手の母子球および小指球に電極を装着し測定した。被測定者は、課題期間中20秒毎に計8回、ダーツを目前1.5mの距離に設置された的に向かって投げた。測定は4グループ同時に行い、他グループと合計得点を競い合うという内容であった。さらに参加者を、ペアの性別により、同性群と異性群に振り分けた。測定は、8名ずつ前半と後半に分けて2回行われ、16名全員を計測した。被測定者以外の参加者は測定係とスコア係をつとめた。また、各グループに大学生アシスタント1名が割り振られた(図6)。前半終了後、測定者は測定装置から電極ケーブルを取り外し、PCにUSBケーブルで接続し、参加者のデータを順次表計算ソフトウェアに記録した。記録し終わり次第、役割を入れ替えて後半グ

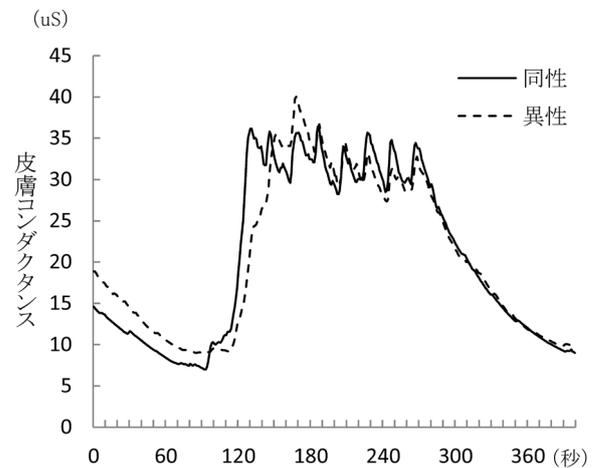


図7. ダーツ課題中の皮膚コンダクタンス変化

ループの測定を行った。皮膚コンダクタンスは、エクリン汗腺の働きに影響を受け、交感神経活動の鋭敏な指標となる(本多, 2017)。本実習においても、課題開始直後に顕著な上昇、さらにスローイングを行うタイミングで一過性の上昇が認められたが(図7)、同性群と異性群の間には明確な差は認められなかった。交感神経活動と皮膚コンダクタンスの関係、群による差が見られない理由等についてディスカッションし実習を終えた。参加者は課題を楽しみながら行っている様子であり、群間に差が生じない理由に関しては「男性どうしの競技のほうが盛り上がるためではないか」との考察を行うなど、心理学に対する興味を自然に引き出せる実習内容であった。

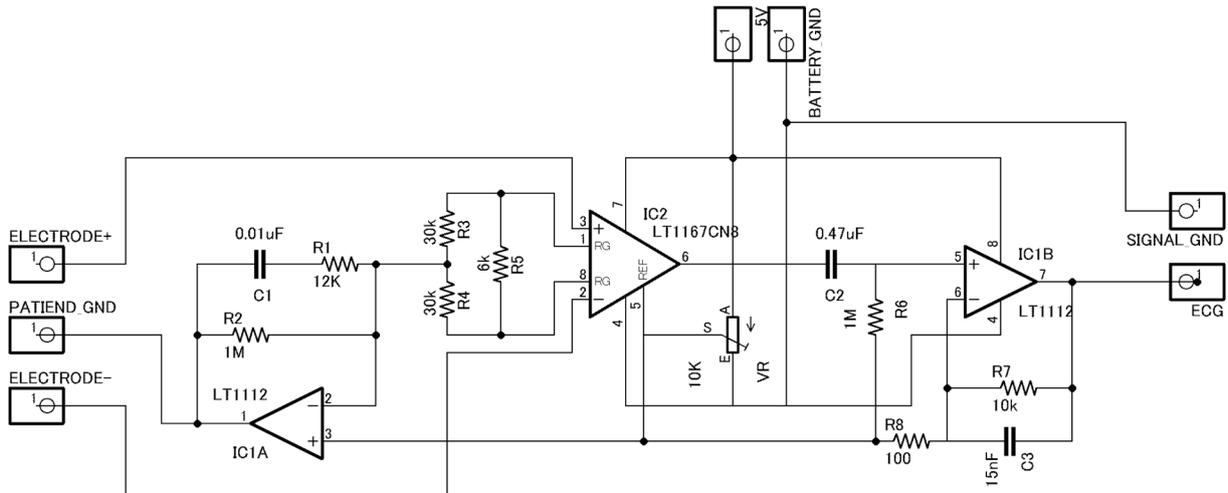


図8. 心電図の計測に用いられた回路



図9. 用いられた心電図測定器

実習3 高校生を対象とした心拍数測定実習

使用した装置 測定装置は、ディスプレイ電極（日本光電, Vitrode F-150M）を用い体表より導出した心電図を、計装アンプ (Linear Technology, LT1167) と汎用オペアンプ (Linear Technology, LT1112) により増幅し (図8), I2C接続のAD変換装置 (Adafruit, ADS1015ボード) によりデジタル変換し、マイクロコンピュータ (秋月電子, AE-ESP-WROOM-02) に取り込み、内蔵ソフトウェアでRR間隔を算出したのち、その値を10 beat毎にWifi経由でサーバーに、HTTPプロトコルを用いて送信、サーバー側で記録する形式のものであった。また、装置は心電図波形確認用の有機ELディスプレイ (秋月電子,

SSD1306OLED) とデータ記録用のSDカードスロット (秋月電子, AE-MICRO-SD-DIP) を備えていた。電子部品類は皮膚コンダクタンス測定装置と同様に、自作の回路基板を用いて組み立てられ、5×7×2.5 cmの3Dプリントされたケースに収められた (図9)。装置の電源は、3.7 V400 mAhのリチウムイオン電池 (Keenstone, Model752035) を用いた。計測後、サーバーに記録されたRR間隔情報を、Web上の独自ソフトウェアで読み込み、R波の誤検出を修正した後、心拍数および心拍変動を算出した。

実習内容と結果概要 本実習は付属高校教員より依頼を受け行った。実習場所は著者所属大学の付属女子高校であり、参加者はスポーツサイエンスコースに所属する高校生40名 (いずれも高校1年生) であった。体育系科目担当教員1名が同席し、参加者の出席管理、実施状況の確認を行った。ストレスと心拍数、心拍変動、自律神経活動に関する座学、装置のインストラクションを受け、さらにインフォームドコンセントの後、測定実習に参加した。課題は、実習2と同様にダーツを用いたが、2人を1グループとし、同一グループの隣り合う参加者と競争を行う点が異なっていた (図10)。また、計測スケジュールは、安静120秒、課題120秒、回復120秒の3期間、計360秒の長さであった。電極は右鎖骨下および左脇腹に装着し、胸部より心電図を導出した。8名ずつ前半と後半に分けて2回行われ、計16名を計測した。被測定者以外の参加者は測定係とスコア係をつとめた。また、各グループ



図10. 心拍数計測実習の様子

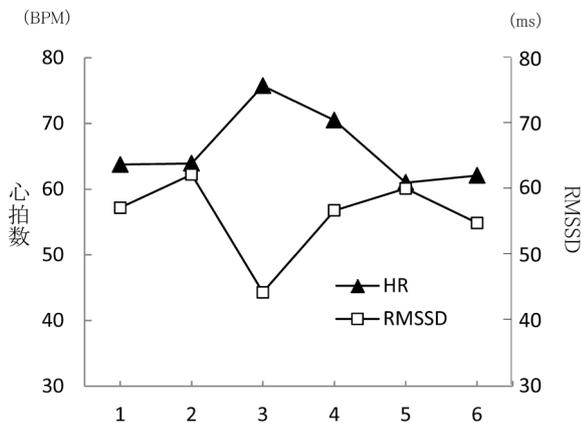


図11. ダーツ課題中の心拍数とRMSSDの変化

に大学生アシスタント1名が割り振られ、適宜解説を行った。前半終了後、アシスタントの大学生が、参加者のデータをWeb上の解析ソフトウェアを用いて抽出し、順次表計算ソフトウェアに記録した。記録し終わり次第、役割を入れ替えて後半グループの測定を行った。測定を行った16名の参加者について、心拍数および心拍変動の変化を図11に示した。競争を伴う課題遂行時は、交感神経活動増大を反映した心拍数の上昇、同時に副交感神経活動の低下が生じるが(長野, 2017a), 本実習においても、課題前半で心拍数の顕著な上昇、副交感神経活動を反映するとされるRMSSDに顕著な低下が認められた。実際に課題を行った参加者数人から感想を聞き、競争に伴う自律神経活動についてディスカッションし実習を終えた。参加者が競技者ということもあり、課題は想像以上に盛り上がりを見せた。実施内容は全員同一であったが、

生じる反応の個人差に関する質問があり、競技時のプレッシャーをどのようにコントロールすべきか等、各自がパフォーマンス向上への科学的アプローチに興味を持つ機会となった。

考 察

デジタルファブリケーション技術やフィジカルコンピューティングの一般化、世界規模の電子部品サプライチェーンや、Web上のオープン・コミュニティに支えられ、メーカームーブメントは徐々に我々の生活を変えると考えられる(Anderson, 2012 関沢 2012)。このような文化を積極的に取り入れ、計測環境をデザインし直すことで、生体計測のコストは物理的にも人的にも削減が可能である。本テクニカルノート上で紹介された計測機器は、いずれも安価で入手性が良い部品で作成されており、1台あたりの価格は5000円以内と低価格であったため、いずれの実習においても6~8台程度を同時に用いることができた。結果として、全参加者が自分の生体反応を計測することが可能となり、序論で述べたストレス時の身体変化に対する気づきを促す件については、十分な教育効果を得ることができたと考えられる。通常、ストレスマネジメント教育実施者の主な情報源は文献であり、リラクゼーション法などの技術習得は難しく(梶原ら, 2009), このような生体計測実習を受講できる機会は極めて少ないと考えられる。装置価格が多分に教育普及の障壁となっているとの指摘もあり、安価な測定機材の普及により今後状況が改善する可能性が期待される(櫻井, 2017)。また、今回の実習で用いた計測器は、大学の実験実習で常用されており、出来る限り少ない行程で確実に計測が出来るよう、また学生自らメンテナンスできるように、ハードウェア・ソフトウェアともに多くの工夫がなされていた。このような、測定上のコストを見直すことで初めて、短時間に多くの参加者に心身相関現象の視覚化を体験してもらうことができたと言える。

本研究では参加生徒からの感想等を得ていないが、同様の皮膚温測定実習を小学生対象に行った事例⁴⁾において、学習内容を「とても楽しかった」~「楽しくなかった」の4段階で評価したところ、全参加者56名中42名が「とても楽しかった」と回答したことが報告さ

れている。参加者と年齢が近く、若い感性をもつアシスタントが課題設定をすることで、参加者は楽しみながら実習を行うことができたと考えられる。また、同報告書では、「心と体はつながりがあることが分かった」、「緊張すると指先や足の指の先が冷たくなることが心に残った」、「実験は体のことを分かりやすくして心に残りました」、「指の温度を測る機械を作ってみた」などの感想が小学校4～5年の参加者から得られており、単に楽しいだけでなく、子どもたちにも心身相関現象は十分に理解できる事がうかがえる。

アシスタントの学生には、大学が地域に果たすべき役割の重要性を伝え、また対象が若年層であるため「楽しみながら学べる事が大切」であることを強調し、ゼミ内でどのような課題をどのように用い、何を計測するのが良いのかディスカッションし、綿密な計画を立てて実習に臨んだ。地元の子どもたちを対象に心理学を教えることで、アシスタントの大学生は各生理指標の測定スキルを深め、実施環境の構築方法、スケジューリング、興味を引くインストラクションの方法など、多くを考え学ぶ機会を得た。これらは地域志向教育ならではの効果と言えるかもしれない。

一方で、計測装置の完成度を運用可能な程度まで高めるには、ある程度専門的な知識が必要であり、今後は関連知識の共有をすすめていく必要があるだろう⁵⁾。また、実施時は騒然となることも多く、実験のコントロールが保てず、期待するような測定結果が得られないこともあった。実習実施者は通常の実験室実験より測定誤差が大きくなることを想定し、課題や測定の計画をたてる必要がある。さらに、実習準備はかなりの時間を要し、交通費などの実費が発生する場合もある。アシスタント大学生への教育効果は高いものの、完全なボランティア参加では負担が大きすぎる面がある。江澤(2015)では、ストレスマネジメント教育は継続することが難しく、実施校の校長やカウンセラーとの連携の重要性を指摘している。持続性をも

たせるためには、ある程度の予算確保も含め、大学と実施校双方のストレスマネジメント教育への理解が必要である。当方では、地域の人々と連携し社会に影響を与える術を学ぶ事が、自己肯定感の維持、言い換えれば自身のストレスマネジメントにも重要であることを説き、アシスタントとしての参加を奨励している。

ストレスマネジメントは、各自がその重要性を認識し、継続的に実践することで効果を発揮する。実体験に基づく心身相関現象の理解は、ストレスマネジメント教育の効果をいっそう高めると予想される。今回紹介した一連の試みが、健康教育推進の一助となれば幸いである。

引用文献

- Anderson, C. *Makers: The new industrial revolution*. New York: Crown Business. (アンダーソン, C. 関 美和 (訳) (2012). MAKERS——21世紀の産業革命が始まる NHK出版)
- 江澤 和雄 (2015). 学校安全の現状と展望 レファレンス, 768, 9-37.
- 早川 公 (2017). 地域に期待される「大学の役割」とは何か——「地域志向教育」のあり様をめぐって—— 地域活性学会第9回研究大会発表論文集, 306-309.
- 本多 麻子 (2017). 11章1節 発汗 堀 忠雄・尾崎 久 (監) 坂田 省吾・山田 富美男 (編) 生理心理学と精神生理学 第I巻 基礎 (pp. 207-210) 北大路書房
- 堀尾 良弘 (2012). 学校におけるスクールカウンセラーの活用とその展望 人間発達学研究, 3, 53-60.
- 梶原 綾・藤原 有子・藤塚 千秋・小海 節美・米谷 正造・木村 一彦 (2009). 平成10年度改訂学習指導要領下の「保健」授業におけるストレスマネジメント教育に関する研究 川崎医療福祉学会誌, 18, 415-423.
- 美濃 哲郎 (1986). 皮膚コンダクタンス水準と皮膚コンダクタンス反応 新美 良純・鈴木 二郎 (編) 皮膚電気活動 (pp. 39-43) 星和書店
- 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,

⁴ 平成27年度子ども大学ふじみの(4日目)実施報告書 http://www.city.fujimino.saitama.jp/doc/2015050600085/file_contents/4.pdf

⁵ Open Psycho Physiology Lab.にて計測器の作成方法やワークショップの開催情報を共有している。 <http://protolab.sakura.ne.jp/OPPL/>

- 41, 149-152.
- 苗村 晶・津田 兼六・鈴木 直人 (1993). 騒音刺激が鼻部皮膚温度に及ぼす効果 心理学研究, 64, 51-54.
- 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.
- 長野 祐一郎 (2016). 自作測定装置で学ぶ皮膚温バイオフィードバック バイオフィードバック研究, 43(2), 49-51.
- 長野 祐一郎 (2017a). 11章1節 対人要因と心臓血管反応 堀 忠雄・尾崎 久 (監) 片山 順一・鈴木 直人 (編) 生理心理学と精神生理学 第II巻 応用 (pp. 109-118) 北大路書房
- 長野 祐一郎 (2017b). 11章3節 体温 堀 忠雄・尾崎 久 (監) 坂田 省吾・山田 富美男 (編) 生理心理学と精神生理学 第I巻 基礎 (pp. 214-222) 北大路書房
- 長野 祐一郎・平良 里奈 (2015). フィジカルコンピューティングとデジタルファブリケーションを用いた低コスト皮膚温測定装置の開発とその運用 (1) バイオフィードバック研究, 42(1), 87.
- 長田 進 (2015). 地域貢献について大学が果たす役割についての一考察 慶應義塾大学日吉紀要社会科学, 26, 17-28.
- 櫻井 優太 (2017). 皮膚コンダクタンスを測定する安価な回路の設計と虚偽検出実験への応用 愛知淑徳大学論集心理学部篇, 7, 27-38.
- 竹中 晃二 (1997). 子どものためのストレス・マネジメント教育 対症療法から予防措置への転換 北大路書房
- 竹中 晃二・児玉 昌久・田中 宏二・山田 富美雄・岡 浩一朗 (1994). 小学校におけるストレス・マネジメント教育の効果 健康心理学研究, 7, 11-19.
- 津田 彰・岡村 尚昌・堀内 聡・田中 芳幸・津田 茂子 (2008). 医療における心理学の意義と役割——健康心理学的視点—— ストレス科学, 22, 205-215.