

オンライン学修の継続に役立つウェアラブルデバイスの利用に関する 考察

小川由樹 齊藤典明¹

近年、オンライン授業を取り入れた学校が増加している。一方、オンライン授業ではドロップアウト率の高さが問題になる。オンライン授業を継続するためには、孤独の中で受講および課題を解決するための意志力や忍耐力を持続することが必要となる。本研究では、大学でのオンライン授業において学修を継続するために必要となる意志力や忍耐力を明らかにし、その上でウェアラブルデバイスである健康スマートウォッチの Fitbit を利用して、取得できる生体データを用いてこれらを向上させるための手法について検討した。それに加え、学習支援システム (LMS) のデータとウェアラブルデバイスの生体情報と身体情報のデータが組み合わせられることができれば、どのような学修継続に効果を発揮することができるかについて検討したので報告する。

オンライン学修, 意志力, 忍耐力, ウェアラブルデバイス, 生体情報, 身体情報

Consideration on the use of Wearable Devices to Continue Online Learning

Yuki OGAWA Noriaki SAITO^{†1}

Recently, the number of schools with online lessons has increased. But on the other hand, the high dropout rate will become a problem. In order to continue online lessons, it is essential to maintain the willpower and patience to take the lessons and solve the problems alone. On this research, we clarified the willpower and patience that is required to continue studying in online classes at the university. Then, we used "Fitbit" a wearable health smart watch, to examine the methods to improve the biometric data. We report our research, of what would be effective to continue learning, by combining the data of the learning support system (LMS), the data of the biometric information of the wearable device and the data of the physical information.

Online learning, Willpower, Perseverance, Wearable device, Biometric information, Physical information

1. はじめに

近年、オンライン授業を取り入れた学校が増加している。一方、オンライン授業のドロップアウト率の高さが問題になっている。大学でのオンライン学修における、授業継続の難しさの一例として、時間管理や健康管理の問題が挙げられる。特に東京通信大学のような通信制大学では、社会人学生が多く、平日のオンライン学修は勤務外に時間を確保する必要がある、平日に学修が進まない場合は、休日にまとめて学修することになり時間管理や健康管理に多くの配慮を要することになる。

このような状況においてオンライン授業を継続するためには、孤独の中での受講および課題を解決するための意志力や忍耐力を持続することが必要となる。

そこで本研究では、東京通信大学でのオンライン授業を通じて、どのような意気込みであれば強い意志力や忍耐力を維持してオンライン学修を継続することできるのか。

また、ウェアラブルデバイスである健康スマートウォッ

チの Fitbit を利用して、取得できる生体データを用いて意志力や忍耐力を向上させオンライン学修をいかに支援できるかについて検討した。

それに加え、学習支援システム (LMS) のデータとウェアラブルデバイスからの生体情報が組み合わせられることができれば、さらに学修継続に効果を発揮することができると思われる。そこで、このような学習支援システム内のデータと学習者の生体情報を組み合わせるためのインターフェースについて検討した。

2. オンライン授業概要

はじめに本論文で用いる用語について定義する。意志とは、自発的な行動や志しを意味する。

その上で意志力とは、困難を乗り越え目標に向かって努力する力、自己コントロール力、自制心のことを指し、「継続する力」や「やる気」とも言われる[1]。近年、「意志動力学[a][2]という新学術領域研究も行われ始めている。

¹ 東京通信大学

Tokyo Online University

a) 2016 年度に新たに採択された文部科学省科研費新学術領域研究 (研究領域提案型) 「意志動力学 (ウィルダイナミクス) の創成と推進」。「意志力: 困難を乗り越え目標に向かって努力する力」の発達に関わる生物学的

基盤を探究する学問である。従来までの神経科学、精神医学、内科学、教育心理学、スポーツ科学の知識・技術を統合して得られた新たな知見を社会還元することで世界中の人々の意志力を向上することを目標としている。

学修を継続する意志力には、目標を持って授業を継続する、別のことを断ち切り集中を持続しながら授業を終了する、授業の配信期限よりも早めに取り掛かる、効率の良い学習をする、得意ではない授業の対応策を考えるなどができる。

忍耐力とは、「自己理解・自己管理」の「具体的な要素」として、「自己の役割理解」、「前向きに考える力」、「自己の動機付け」、「ストレスマネジメント」、「主体的行動」などと定義する[3]。

オンライン学修とは、知識や技能を学んで身につけることをいう。

大学でのオンライン授業は、大学設置基準等で規定されるように、多様なメディアを高度に利用して文字、音声、静止画、動画等の多様な情報を一体的に扱うことと、当該授業の終了後に速やかにインターネットその他の適切な方法を利用することにより、設問解答、添削指導、質疑応答などによる十分な指導ができること、加えて学生相互に意見交換できることとされている[4]。

また、大学設置基準では1単位は45時間の学修を必須とする内容であり、合計124単位修得することで卒業となる。これは通信制、通学制問わず必要となる要件であり、オンライン学修という理由で軽減されるものではない[5][6]。

オンライン学修の意志力、忍耐力の一例として、オンライン学習を継続するために努力したことを以下に挙げる。

表1. 学修を継続するための努力したこと

学修を継続するための努力したこと	
1	自己学習の時間確保.
2	好きな科目の追加学習.
3	テストや課題にかける時間の調整.
4	授業を聴く時間における集中力の維持.
5	履修科目間の調整.
6	学修の遅れや理解不足などの学業困難事態への対応.
7	十分な指導が受けられない、学友と接する機会が少ないために有益な情報などが得にくくなる不安や孤独感、自信喪失からのリカバリ.
8	転職や長期の入院などのライフイベントへの対応.

特に表1-7では、学修の理解不足による学業困難については、指導してくれる人を探すために大変苦労した。そのためこの項目に対する課題解決は特に重要と考えられる。

3. オンライン学修の課題とオンライン学修の継続

近年の学修の多様化により、オンライン学修が注目を集めている。特に2020年における新型コロナウイルスのウィルスの流行により、社会の教育に関する事情は急速に変化し、学校教育ではオンライン授業へとシフトが加速している。

鈴木は、大学におけるオンライン講義の限界と可能性の研究で、中山、清水の遠隔講義の方が対面講義よりも学習効果が上がる場合があるという結果に対して、以前は洞察の深さに理解ができなかったが、コロナの流行によりオンライン授業のシフトはこのことだったと述べている。

その上で鈴木は、コロナの流れの中でのオンライン講義のもやもや感についても指摘しており、学習効果が上がることは表裏一体と考えている。講義が一方的な情報伝達ではなく、教員と学習者が相互行為を通して作り出すものに起因しているという。教員と学生が協同的に講義を作り上げていくための相互行為（互いの行為によって影響を与え合いながら進行する）リソースの整備が必要と述べている[7][8]。

これらに加えて、人生100年時代と言われている中、生涯教育や成人教育も重要性を増している。

向後は、社会人の学び直し・オンライン教育の実態と課題によると、社会人大学生と大学院生の数が伸び悩んでいる原因に、「高い、忙しい、自分に合わない」が挙げられており、大学を含めて企業が起こす新たなオンライン教育サービスは生涯教育へのニーズを吸収していくだろうという[9]。

近年、オンライン学修は大学教育において整備されてきており、課題はあるものの「高い、忙しい」から少しずつ解放されてきた。残りは「自分に合わない」を解決するための必要な対策が求められる。「自分に合わない」には様々な要素があり、オンライン授業を積極的に取り組めない、自分の成長を感じられない、学修を楽しめない、学修しても分からないまま、ストレスが溜まる、時間がない、目標を失うなどが考えられる。

田中・向後は、「学習の計画と遂行」に影響するのは「睡眠と休憩の確保」と「教員・コーチとのコミュニケーション」の要因にあることを明らかにしている。さらに「教員・コーチとのコミュニケーション」に影響するのは「学友とのつながり」であることを因果推定している[10]。

オンライン学修を継続するには、意志力や忍耐力を維持して、ライフバランスを整え、「睡眠と休憩の確保」、「ストレスコントロール」をすることが必要である。自己をコントロールして受講のペースを掴み、探究心を持って学修に素直に取り組み、自己を成長している実感する、学修が面白い、ストレスを溜めない、時間を有効管理することが求

められる。このような状況を技術によって解決する方法の一つにウェアラブルデバイスの活用による学修支援が考えられる。

ウェアラブルデバイスを学習支援に活用した研究事例をいくつか確認出来る。ウェアラブルデバイスの使用を用いて、学習者と教師が教育・学習場面を想定し、個人やグループの状態をどのようににはかるかという研究があり、個人が自分の学修管理のために用いる研究として、相川、浅井、江木の「学習者の脚部動作の計測による精神疲労の推定手法の提案」、河端、相川、江木の「脚部動作計測に基づいて学習活動の休憩を提案する手法」などがある[11][12]。

合田は、教育活用を考慮する際には、身体への影響やテクノロジーの組合せによる行動の把握などの科学的な基礎研究と、教育や学習をより効果的かつ魅力的にするための工学的研究が同時並行で実施されると述べている[13]。

4. オンライン学修時の Fitbit の使用とウェアラブルデバイス活用の可能性

ウェアラブルデバイスの活用にあたって入手しやすさの観点から Fitbit[14]に着目した。Fitbit を使用した研究では、生体データセンシングや心身と環境センシング、行動リズムなどがあり、このような研究動向を踏まえて、今回の検討に有益であると判断した。

市販のウェアラブルデバイスのそもそもの機能として健康や運動などのデータ収集に使用されていることが多く、学修を継続させるための仕様には設計されていない。

オンライン学修における授業継続の取り組みに関して、このようなデバイスの有用性を確認するために Fitbit を使用することで検証したので報告する。

使用者は、会社員の在宅勤務である。在宅勤務のため、通勤時間がなく、大学でのオンライン学修は、勤務終了後の18時からと就寝前、休日、祝日がメインとなった。

通常機能として、時計機能、目覚まし時計、就寝前のくつろぎ通知機能、昼寝時のタイマーなどを使用している。オンライン学修に取り掛かる前の事前確認を行う。

表2. オンライン学修前に確認した Fitbit の機能

機能	オンライン学修前の確認
エネルギースコア	アクティビティ、最近の睡眠、心拍変動から算出。
ストレス管理	心拍数の反応性と活動のバランス、睡眠パターンから算出。
心拍数、血中酸素	心拍数、血中酸素ウェルネスを確認。
睡眠測定	日々の睡眠スコアと深い睡眠とレム睡眠を確認。
アクティビティ	ウォーキングやランニングなど1週間分の結果をダッシュボードで確認。



図1. Fitbit 健康スマートウォッチ

実施期間：2021年6月1日～12月31日

使用者：小川由樹

計測：毎日装着（充電時と入浴時を除く）

機種：Fitbit Sense

アプリ：Fitbit プレミアムアプリ（有償）

機能：Fitbit Sense は、ストレス管理、体温計測、マインドフルネス、睡眠測定、エクササイズを記録、エネルギースコア（新機能）、リラックス、歩数計、心拍数計測、心拍変動計測、皮膚温計測、血中酸素ウェルネス、安静時の心拍数計測、時間毎のアクティビティ、体重管理、水分摂取管理、食事管理、生理管理などが使用できる。心電図機能はなかった。

学修時の使用デバイス：ノートパソコン、タブレット、スマートフォン

場所：自宅、自宅のデスクやソファ、カフェ



図2. エナジースコアとストレス管理



図3. 睡眠測定とアクティビティ

オンライン授業による学修では、多くの動画を見ることや小テスト（特に引っ掛け問題の多肢選択式など）、興味の持てない授業、内容が全く分からず学習が進まない授業などにおいて、かなりストレスが溜まりやすい。

学修時、学修後の計測として、何らかの数値変化の計測を試みたが、残念ながら大きな変化を観測することができなかった。

表3. Fitbit の良かった点

Fitbit の良かった点
心拍数や血中酸素ウィルネスの使用し、意識的に深呼吸をするなどしてリラックス状態を作ることを試みた。
睡眠管理をすることはできた。
フィジカル面やメンタル面で良いパフォーマンスを生んだ。

表4. Fitbit の悪かった点

Fitbit の悪かった点
学修用に設計されていないため時間管理ができない。
学修時のリアルタイムのストレス測定などはできない。
筋肉の緊張や弛緩などが分かる機能はない。

そのため、適用学習[b]として、オンライン学修の受講ペースを掴むために Fitbit の使用はできなかった。モチベーションを測るための意志力や忍耐力を測ることはできなかった。今後、時間管理による受講のペースを掴むことにおいては活用が考えられる。

この他ウェアラブルデバイスを考えてみると、多様な製品が出ており、スマートウォッチ、スマートグラス、スマ

ートイヤリング、スマートスピーカー、スマートイヤホン、ヘッドバンド、スポーツブラ、スマートブレスレット、スマートリング、スマートベルト、スマートシューズなどに及ぶ。

スマートグラスは 2022 年のヒット予想 100 で第 5 位にも選ばれており、利用者の眼球の動きや体の動きのセンシングができ、集中力や睡眠を測定することができる商品も発売されているので注目している[15]。

ニューロフィードバック・ヘッドバンドは、脳波測定機能に加えて、心拍数測定、加速度センサー、呼吸測定の新機能が搭載している。穏やかな脳の状態の習慣化をサポートできる。

イヤホン型脳波デバイスは、働き方・学び方の課題に対して、映像や香りなどの環境ソリューションと心拍や脳波などのセンシングによる効果測定を連携し、人の生産性や学習効率の向上に寄与するパフォーマンス向上ソリューションとして提供している[16]。

このようにオンライン学修のウェアラブルデバイスの革新的な機能を模索としては、ビジネス上、健康の維持とは切り離せないと考えられ、これらを加味した学修機能を備えたものが開発されると予想される。

5. オンライン学修に役立つウェアラブルデバイスの未来

オンライン学修時の Fitbit の使用とウェアラブルデバイス活用の可能性から、学習支援システム (LMS) のデータとウェアラブルデバイスの生体情報と身体情報の連携によるオンライン学修支援の可能性について検討した。まず LMS とウェアラブルデバイスからのデータがどのように組み合わせれば理想的であるかについて述べる。

LMS の機能については、自動配信、動画配信、承認設定、期限管理、セキュリティ、スマホ・タブレット対応、レコメンドなどがある。LMS の管理機能については、ユーザー管理、組織管理、グループ管理、進捗管理、成績管理、履歴管理などがある。学習関連機能としては、研修管理、アンケート管理、コース管理、教材製作、SNS、タレントマネジメントなどがある。

LMS の利用として次に挙げる。先行研究で挙げられた、オンライン学修の課題としての「教員とのコミュニケーション」、「学友とのつながり」の要因については、LMS のコミュニケーションツールや SNS を通して深めていく必要がある。オンライン学修の課題としての「自分に合わない」の要因については、教員と学生が協同的に講義を作り上げていくための相互行為のリソースの整備が必要で、本人の

b) 適用学習とは、アダプティブラーニングとも呼ばれ・学習者 1 人ひとりに最適な学習内容を提供することで、より効率的・効果的な学習を実現する方法。従来も、学生の習熟度に応じて指導方法を変えることは行われていたが、あくまでも教員の経験に基づく感覚的なものであった。近年

は、学生の学習状況を蓄積するとともに、AI など ICT 技術によってより客観的に分析し、学生の習熟状況や不得意分野を明らかにすることで、それぞれの学生にもっとも適した教材の提案をする。

意志や希望をマッチングに組み込んだ適用学習が必要と考える。

ウェアラブルデバイスのデータの教育活用について述べる。身体情報の、動作計測開発などから読み取れる姿勢、脚部、臀部、眼球、表情、嗅覚、触覚などの動きなどがあり、集中力や感情を測るなどが挙げられる。表情などから読み取れる感情（中立、驚き、喜び、悲しみ、恐怖、怒り、嫌悪など）を読み解きデータを分析するなどの手法や眼球などによる集中力のデータ取る手法などは注目している。

生体情報の、心拍、呼吸、脳波、睡眠、運動、食事などがあり、疲労や休息を測るなどが挙げられる。脳波測定機能、心拍数測、加速度センサー、呼吸測定のスレス、穏やかな脳の状態の習慣化から緊張や弛緩のスレスのデータをリアルタイムに取る手法に注目している。

生体情報と身体情報は一つの情報として捉えることもできるがここでは区別する。

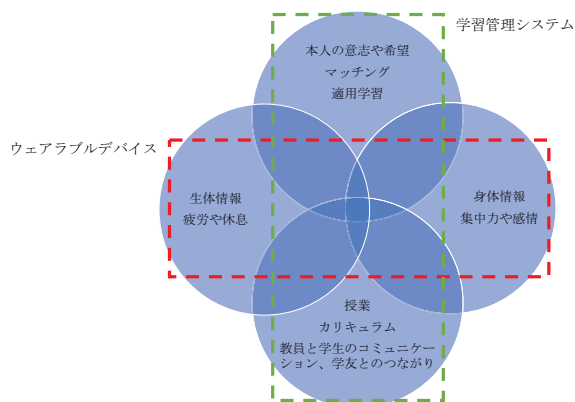


図4. 意志力や忍耐力が高まるオンライン学修のプロセス

意志力は有限な資源ではなく、感情のように働くと考えている[17]。喜びや怒りは「使い果たす」ことがないのと同様に、意志力はその時に起きていることや感じ方に応じて満ち引きするといいい、筋肉と似ていると言われている[1][18]。

これらを計測し、学習支援システム（LMS）と繋ぐことで、人のモチベーションや生産性や学習効率の向上に寄与するパフォーマンス向上ソリューションのシステム開発化が実現できると考えられる。

ただし、意志力や忍耐力を組み込んだオンライン学修のためのインターフェースの構築についてはまだまだ基礎研究が必要である。例えば、集中力が高まる時間に受講するなどして、受講の意志を貫きやすくして、結果として意志力・忍耐力を鍛えられるようにするなどが研究として考えられる。LMSのインターフェースを活用した自己管理としての学生支援アプリを作ることができれば、意志力や忍耐力を機械学習としてデータ化することが可能になるであろう。

6. まとめ

大学でのオンライン授業を通じて、どのような意気込みであれば強い意志力や忍耐力を維持してオンライン学修を継続することできるのかについては、先行研究から「睡眠と休憩の確保」、「教員とのコミュニケーション」、「学友とのつながり」などが挙げられ、「自分に合わない」を解消することが必要であることが分かった。

意志力や忍耐力を向上させることでオンライン学修の継続を支援するために、近年普及しつつあるウェアラブルデバイスの活用を検討した。今回はその中で健康スマートウォッチのFitbitを利用して、取得できる生体データを用いてオンライン学修をいかに支援できるかについて試行した。

残念ながら今回は大きな変化を観測することができなかったが、エナジスコアや睡眠管理の生体情報がスレスマネジメントに活用できると考えられる。

特に、学習支援システム（LMS）のデータとウェアラブルデバイスの生体情報と身体情報のデータが組み合わせることができれば、学修継続に効果を発揮することができると考えられる。そこで、今回の知見をもとにこのような学習計画と学習者の生体情報と身体情報を組み合わせた学修継続支援をするには、どのようなLMSのインターフェースがあれば良いかについて議論した。

将来的にはウェアラブルデバイスでのあらゆる生体情報や身体情報のデータなどを用いて、意志力や忍耐力を測り、「なりたい自分」のアルゴリズムを構築し、時間管理による受講のペースを掴むことができる機能、進捗管理などの連携によるパフォーマンス向上ソリューションの実現が期待できる。

参考文献

- [1] ケリー・マクゴニガル. 図解でわかるスタンフォードの自分を変える教室. 大和書房, 2020.
- [2] “文科省科研費 新学術領域研究 意志動力学(ウィルダイナミクス)の創成と推進”. <http://willdynamics.com/>. (参照 2022-02-14).
- [3] 文部科学省 国立教育政策研究所 生徒指導研究センター. キャリア発達にかかわる諸能力の育成に関する調査研究報告書. 2011, p.30-31.
- [4] “大学教育における情報通信技術の活用の在り方 文部科学省平成12年11月22日大学審議会答申(抜粋)”. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/siryo/attach/1318742.htm. (参照 2022-02-14).
- [5] 齊藤典明. 通学制大学の学生はオンライン講義で満足できたのか?. 情報処理学会ワークショップ2020(GN Workshop 2020)論文集, 2020, p.28-38.
- [6] “大学設置基準第二条”. https://elaws.egov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=331M50000080028&openerCode=1. (参照 2022-02-14).
- [7] 鈴木栄幸. 新型コロナウイルス禍が可視化したオンライン講義の限界と可能性. 電子情報通信学会学会誌, 2021, Vol.104, No.8, p.850-854.

- [8] 中山実, 清水康敬. 通信衛星による講義と CAI を併用する遠隔教育システム(PINE-NET)の学習成績による評価. 日本教育工学雑誌, 1993,vol.17,no.2,p.85-92.
- [9] 向後千春. 社会人の学び直し-オンライン教育の実態. 日本労働研究雑誌, 2020,No.721,p.15-25.
- [10] 田中理恵子・向後千春. オンライン大学に入学した社会人学生の学習継続要因-2013 年度から 2015 年度の 3 年間の調査-. 日本教育工学研究報告集, 2016,JSET16-2,p.21-28.
- [11] 相川大吾, 浅井康貴, 江木啓訓. 学習者の脚部動作の計測による精神疲労の推定手法の提案. 情報処理学会第 81 回全国大会講演論文集, 2019,p.47-48.
- [12] 河端留奈, 相川大吾, 江木啓訓. 脚部動作計測に基づいて学習活動の休憩を提案する手法. 情報処理学会第 82 回全国大会講演論文集, 2020,p.55-56.
- [13] 合田美子. ウェアラブルデバイスの教育活用: 現状と今後の可能性. 医機学, 2014,Vol.84,No.6,p.637-644.
- [14] “fitbit 機能”.
<https://www.fitbit.com/global/jp/products/smartwatches/sense?sku=512BKBK>, (参照 2022-02-14).
- [15] “「軽量“スマート”グラス」が 22 年の新潮流 姿勢や集中度が分かる”.
<https://xtrend.nikkei.com/atcl/contents/18/00550/00006/>, (参照 2022-02-14) .
- [16] “「凸版印刷, イヤホン型脳波デバイス「b-tone®」の販売開始”.
https://www.toppan.co.jp/news/2021/09/newsrelease210907_1.html, (参照 2022-02-14) .
- [17] “意志力にまつわる 30 年の誤解を解く”.
<https://www.dhbr.net/articles/-/4676?page=3>, (参照 2022-02-14) .
- [18] ハイディ・グラント・ハルバーソン, やってのける 意志力を使わずに自分を動かす. 大和書房, 2019 年.