

タブレット端末、クラウドサービス、 学習管理システムおよびウェアラブル 端末を活用した効率的な 大学教育システムについての提案

上田 敏 樹 池田 佳 和

1. はじめに

1.1 ICT 技術の発展

半導体の微細化技術の進歩により、その集積率は約18ヶ月で2倍になるという「ムーアの法則」^[1]に従った集積回路 (IC: Integrated Circuit) やエレクトロニクス製品の開発が1960年代に始まって50年以上経過した。ムーアの法則によれば日々進歩しているパソコンやスマートフォンの処理能力は指数関数的な進歩を遂げ10年で100倍、20年で約1万倍になる計算である。高性能な携帯情報機器は比較的低廉な価格で入手可能となり、また無線技術・サービスの低廉化により世界中で多くの人々に利用されている。例えば日本での「スマートフォン」の普及率は世帯単位では70%以上にも、また個人単位では57%に達している^[2]。また、無線通信機能を備えたスマートなタブレット PC でも、様々なアプリケーションが提供されており、小・中・高等学校から大学教育への教育活動を大幅に改善する革新的なデバイスとして利用されている。ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) の進歩により、タブレット PC は様々な教育機関において教員や大学関係者だけでなく、教育の主体である学生にとって非常に有益なデバイスと位置付けられるようになった^[3]。

このように若い世代を中心に普及している ICT デバイスであるスマートフォンやタブレット PC の性能あたりの価格が Apple の iOS と Google による Android の2つのメーカーグループ間の競争により2010年以降毎年低廉化が進んでいることから、スマートフォンやタブレット PC は、日本、アメリカ、中国では20歳代と30歳代を中心に普及し、^[4]教育分野においても大きなチャンス

もたらしている。

ICT 端末の低廉化に加え、Wi-Fi 無線アクセスシステムが高速かつ低コストでの利用が可能になり、インターネット接続のコストパフォーマンスが大幅に向上している。つまり Wi-Fi、インターネット、イントラネット（閉域ネットワーク）および学習管理システム（LMS: Learning Management System）などのシステムの利用と、学生を持つタブレット PC やスマートフォンを組合せることにより大学教育における ICT 利用においても比較的低廉で効率的な教育が可能である。近年、これらインフラ面での充実に加え、国勢調査や家計調査など豊富なデータを揃えるオープンデータサイト（e-Stat^[5]や RESAS^[6]）の公開も進んでいる。

1.2 大谷大学文学部人文情報学科の iPad 導入と学生によるウェアラブル端末利用

大谷大学では2011年に文学部人文情報学科の学生および学科関連教職員全員に、Apple 社製の iPad を約500セット配備した。また、その翌年以降、毎年新入生に学費に係る追加費用を徴収することなく約100セットを提供してきた。学科の教育方法を改善するために始めたこの比較的大規模なフィールド・トライアルは2011年7月に開始して以降、教員は講義資料や試験・クイズ（授業時間内での小テスト）の電子化など様々な電子教育コンテンツを作成してきている。

これらの学科としての ICT 機器に対する取組み以外に、近年、学生は個人的にリストバンド型ウェアラブル端末を着用し始めている。ウェアラブル端末の市場は主にリストバンド型あるいは時計型の手首に装着する端末とメガネ型の頭に装着する端末になるが、ヘルスケアや生活パターン改善の目的で徐々に利用者が増加している^[7]。このウェアラブル端末を利用して健康意識の向上を目的とした歩行と睡眠状況を把握するシステムを無料のクラウドサービスを使って実装した^[8]。3名の学生に適用した結果、1名の学生のみが BMI (Body Mass Index: ボディマス指標) 改善を行うことができた。この試みは大学生の生活パターンが比較的夜型が多く、学習を含む生活に影響を及ぼしていることが指摘されていることから、生活パターンを確認し必要な助言を与えることが目的である。

本稿では近年の ICT 機器やネットワークの経済性や利便性を活用した教育

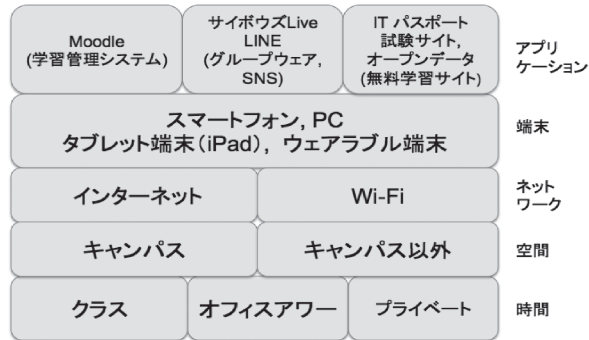


図1 デジタルキャンパスのレイヤ構造

システムの導入前後の学生の知識や技術について、大谷大学文学部人文情報学科における iPad 等の ICT 機器や BYOD(Bring Your Own Device: 私有デバイスを業務用にも使用する形態) としてのウェアラブル端末、スマートフォンおよびそのアプリケーションを利用したデジタルキャンパスにおける教育改善や BMI 改善とその成果について報告する。

これらの端末やアプリケーションの利用環境はレイヤ構造化すると図1の通りであり、本稿は端末レイヤとアプリケーションレイヤの機能を使った運用方法についての提案である。

2. 高等教育ニーズの変化とカリキュラム改革

日本では1955年から1980年までの急速な経済成長の後、子供の出生数は減少している。一方、日本の高等教育政策の規制緩和により、大学数は1980年からほぼ倍増している。一般的に世帯における経済状況は前世代に比べて相対的に向上していることから、2009年には大学進学率は50.2%に達している^[9]。

大谷大学人文情報学科は、人文科学(文学)と技術(情報工学)の学際的な教育の必要性に対応するため2000年に文学部に設置された。その後、現代社会の高度情報化に対応して情報経営学分野や進展著しい情報サービスや企業活動の教育内容を加えたので、人文科学・情報技術と社会科学を同時に学ぶことができる。近年においては、教育ニーズは ICT 技術とサービスの高度化により、例えばプログラミングの単純なスキルではあまり価値のないものになりつつある。一方、ICT 消費者市場は拡大しており、デジタルコンテンツ、例えば電子ゲー

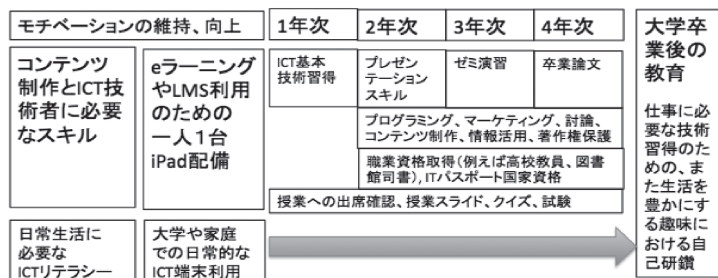


図2 ICT機器の導入によるカリキュラム改革の提案

ム、電子書籍、e-エディタ、動画などの制作技術の習得が多くの学生の目標となっている。

米国で2010年4月に市場に登場し、その翌月に日本でも発売されたタブレットPCであるiPadは、教育目的のために非常に有用なデバイスである。Appleに続きGoogleが提供するAndroid OSを使用した多くのタブレットPCも市場に登場した。一般的にAppleの製品はより高価ではあるが、AppleのPCとアプリケーションソフトウェアとの強力な連携に、また複数のバージョンや異なるメーカーの違いに起因する非互換性がないことに、より大きなメリットがあると判断し、大谷大学人文情報学科は2012年度以降も引き続きiPadを導入してきた。

カリキュラム改革について図2に概要を示す。学生は大学での授業や自宅でもiPadを使用し、デジタルコンテンツクリエイターやICTプロフェッショナルのためのスキルを習得できる。iPadを使った4年間の講義、演習、ゼミ活動の出席記録は学生自身が正確な出席状況を確認できるほか、教員にとっては面倒な記録管理を手作業で行う必要がなくなり時間的にも正確性においても優れている。このための具体的なアプリケーション事例を以降に示す。

2.1 iPad導入前後における情報活用力診断テスト結果比較

デジタル・キャンパス・プラットフォームの教育成果を評価するために、情報活用力診断テスト^[10]を使用して、2回生を対象としIT(Information Technology: 情報技術)知識とコンピューティングスキルについてテストを実施した。図3はiPadを導入する前の4年間と後の3年間の結果を示す。低得点の学生グループの割合が減少し、高得点の学生の割合が増えたことが分かる。これは、全

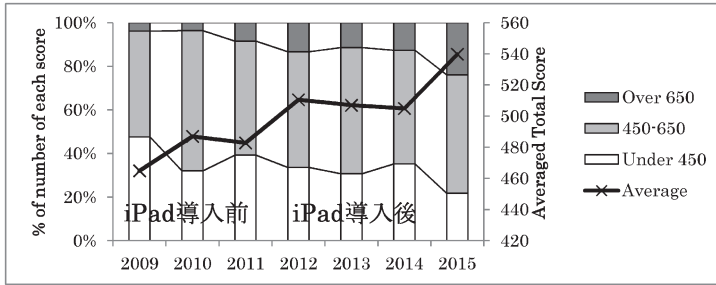


図3 iPad導入前後の情報活用力診断テスト結果比較

体に iPad などのツールや教材によって動機づけられ効果が発揮されたと判断される。

2.2 学習管理システム Moodle の導入

2014年には効率的な教室運営と家庭学習も可能な学習環境を実現する目的で学習管理システムである Moodle を導入した。このアプリケーションは講義スケジューリング、講義スライドのコンテンツの表示、出席チェック、レポートの受信、クイズやアンケートの作成など豊富な便利なサービスを提供する。

クイズは教員がサイト上に任意の質問事項を設定し、学生の理解度を授業の後に確認することに利用できる。学生は同じクイズを何度か繰り返して回答することができるため図4に示すように学生はテスト結果を改善しようとしていることが確認できている。同一の問題について、第1回目の回答分布(図4左)から期末試験前の回答分布(図4右)への改善を示す。この間、学生は数回クイ

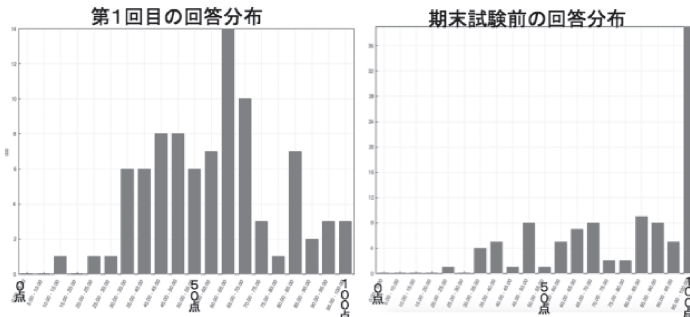


図4 Moodleでのクイズ正解率改善の推移

ズを回答し、最初の回答時に見られた正規分布の形から、100点が最高頻度の得点分布へ変化したことを示している。

Moodle 上の講義内容へのアクセスは学外からも可能であり、SSL-VPN（遠隔から安全にアクセスするための暗号化の手法）を設定することにより iPad を使って、授業が始まる前に家庭から事前に Moodle 上の講義内容をチェックするなど、積極的な学習を促すことができる。また、Wi-Fi サービスはほとんどの教室で利用できるため、PC が設置されていない教室では iPad を活用することにより PC を設置しているのと同等の学習環境を実現する。

2.3 SNS とグループウェアの活用

近年その利用が拡大している SNS (Social Networking Service) はスマートフォン利用の中心となっており、若い世代を中心に普及しているが学生と教員との間においても利用が浸透している。学生のモチベーションを高めるためには、キャンパスでの対面コミュニケーションが最も重要ではあるが、場所や時間に依存しないスマートフォンを使用した SNS メッセージやグループウェア（例えば無料のサイボウズライブがある）コンテンツの送受信は特定のメンバーから構成されるグループを形成することで、よりスムーズで頻繁なコミュニケーションの機会を作り出している。日本においては特に特定の人とコミュニケーションを取るための LINE の利用が一番多く、不特定多数に対して情報発信する Twitter や Facebook よりも多い。LINE の利用は2016年にはスマートフォン利用者の67.0%に達しており、eメールの利用とは異なる気軽なメッセージ交換の手段として確立されている。^[15]

2.4 無料学習サイトの活用

日本においては MOOC (Massive Open Online Courses: 大規模オープンオンライン講座) の日本版である JMOOC として gacco、eboard^[16] において、算数、科学、プログラミング、管理、マーケティング、統計、経理、ビジネスプランニングなどのさまざまなコースが無料で提供されている。また、米国発 Udemy のコンテンツは、日本では英語コンテンツの日本語化あるいは日本独自のコンテンツが開発され比較的低廉な価格で AI (Artificial Intelligence: 人工知能) や機械学習など話題性のあるテーマが提供されている。

大谷大学文学部人文情報学科では、IT 関連の基本的な知識を問う国家試験である IT パスポート試験の資格取得のために、過去問題の解答・採点と解説のある無料サイト「IT パスポート試験ドットコムの過去問道場」を利用している。この試験に合格すると、経済産業省から経済産業大臣名を記した証明書が発行され、学生として備えておくべき ICT 技術、管理、ビジネス戦略に関する基礎的な知識の習得を証明できる。これまで2015年と2016年の夏と春の休暇中に試験対策のための1週間集中コースを開講し、着実に学生の間で本試験の重要性が認識されつつある。また、2017年からは3回生全員が従来の情報活用力診断テストに替えてITパスポート試験を受験する施策を導入した。

2.5 ePub形式を用いたデジタルマルチメディア・コンテンツの作成練習

デジタルコンテンツ制作のクラスでは、電子書籍の標準的な ePub フォーマットによるデジタルマルチメディア書籍の制作を行った。iPadでは文字や図形の入力が容易ではなく、コンテンツ情報のレイアウトが難しいため、キーボードとマウスを備えたデスクトップPCまたはラップトップPCを使用するが、電子書籍が完成した時点ではタブレットPCによる表示が優れている。また、自作した作品を容易に友人や家族に示すことができ、一緒に楽しむことで自信を得ることができる。

ePubフォーマットによる書籍を作成するために初心者でも簡単に執筆内容を書き込めるウェブサイト^[17] Pubooを利用し、毎年このクラスに参加した70名以上の学生が興味のあるコンテンツを含む作品を制作した。

3. IoT (Internet of Things: モノのインターネット) としてのウェアラブル端末を使ったバイタルデータ共有システムの実装

近年の新しいデバイスとしてリストバンド型ウェアラブル端末がある。一部の学生はこれを着用しスマートフォントとの連携により体調管理等の目的に利用している。今後、さらに多くの学生がこの端末を着用することを想定して、心拍数や睡眠時間などのバイタルデータおよびウェアラブル端末やスマートフォンで得られた移動距離や移動手段などの行動ログ・データを共有するシステムを、クラウドサービスを活用して実装した。これは睡眠が健康や安全に強く影響を及ぼす基本的な生活習慣であり、特に大学生は睡眠時間が比較的短く、

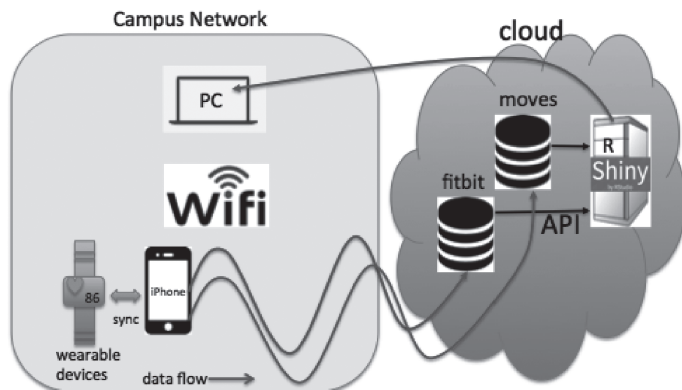


図5 バイタルデータ共有システム構成

また不規則な場合が多いとの報告等^{[18][19]}により、学修を進めるためにはまず生活パターンを改善することが学習効果や意欲を向上させることに繋がるとの考えのもとに具体的な手法の一つとして提案する。

図5に示すバイタルデータ共有システムはプログラミング言語Rの統合開発環境を提供するRStudioのクラウド内のShinyサーバ^[20]、リストバンド型ウェアラブル端末であるFitbit、スマートフォン上でのFitbitのアプリケーション^[21]、さらにウォーキング、ランニング、サイクリング、交通機関による移動の区別を行うスマートフォン上のMovesアプリケーション^[22]などから構成される。

サーバはインターネット技術の標準化を推進するIETF (Internet Engineering Task Force) が策定した標準規格OAuth2.0に準拠した認証方法とAPI (Application Programming Interface) を介してFitbitからクラウド内へデータを転送する。このサイトのURLはGoogle検索の対象ではない。またURLが他人に知られてもパスワード認証を通過しなければ、サイトにはアクセスできないように実装した。

3.1 FitbitとMovesのデータ

本システムは心拍数、歩行ステップ、睡眠時間および生活記録に関する過去の記録について登録したメンバーのうち1人を選択することができる。

Fitbitでは心拍数、歩行ステップ、歩行距離、消費カロリーなどの重要なデータを把握できるが、手首に装着したFitbitとスマートフォンの間で一度同期

されると、それらのデータはスマートフォンのアプリケーションに反映され、更にデータはクラウド上にある RStudio の Shiny サーバのストレージに転送される。また、スマートフォンのアプリケーション Moves では歩行、走行、サイクリング、交通手段の4つに分類された移動方法をライフログとして把握できる。居場所や移動ルートも地図上で把握することができるが、プライバシーの問題により、これらのデータはこのシステムから除外している。

(1) 脈拍数および移動手段についての記録

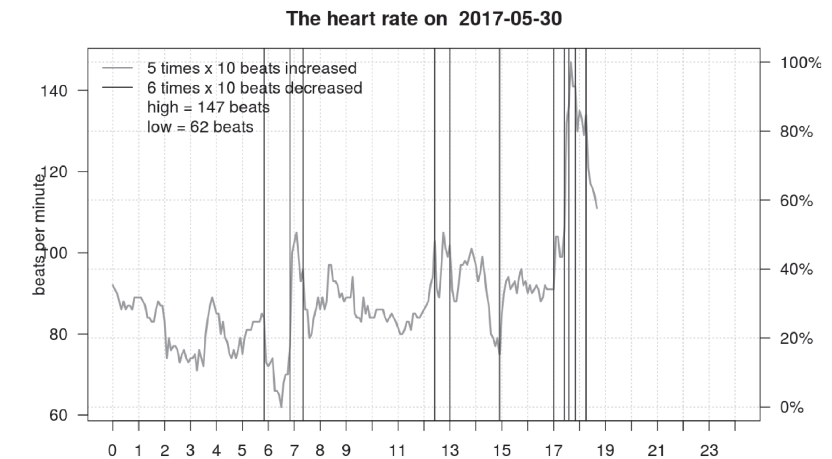
1日の脈拍数の推移の事例を図6に示す。これは、筆者の2017年5月30日の脈拍数を5分ごとに計測して表示しており、垂直線は脈拍数が前の時点で計測した脈拍数よりもアプリで指定した数の増減があったことを示す（アプリでは増加を赤線、減少を青線で表示し、大きな変化を読み取ることが可能）。歩行または他のアクティブな活動は、睡眠または他の静的な状態と比較し、より多い拍動数を伴う。歩行、走行、サイクリングまたは交通手段のいずれかによる移動の動きを記録する Moves アプリからデータは、Fitbit によって感知された脈拍数変化がなぜ生じたかを説明している。Fitbit からのバイタルデータと Moves からのライフログの2つのデータを1つの画面に組み合わせることで、心拍数の変化に対する行動ラベル付けを可能としている。

(2) 歩数

歩数の平均、標準偏差および平均歩数を標準偏差で除した変動係数を図7に示す。歩数の計測により1日の運動の大きな程度が分かり健康状態の管理および活動状況の把握に役立つ。例えば、1日約2,000歩の歩数は、活動行動範囲がかなり制限されていたことを示している。これが続くとなんらかの問題があることが考えられる。1日の歩数によって、大学への通勤、自宅滞在、あるいはスポーツ活動に参加するなど、典型的な日常活動を大まかに判断することも可能である。また、この可視化により1週間の曜日により、歩数がどのように違ってくるかを把握することが可能である。なお、この表示期間は1週間から4週間のいずれかを任意に選択することができる。

(3) 睡眠時間

図8は睡眠時間の平均、標準偏差およびその変動係数（標準偏差/平均）を示す。1つの縦棒は1回の睡眠時間を表す。夜中のトイレ等での睡眠の中断はこのグラフには現れず1つ縦棒として表現される。この睡眠時間についてデータは、



	One day	startTime	endTime
1	walking	20170530T083155+0900	20170530T083230+0900
2	walking	20170530T121325+0900	20170530T121332+0900
3	walking	20170530T121351+0900	20170530T121724+0900
4	walking	20170530T122353+0900	20170530T122806+0900
5	walking	20170530T122807+0900	20170530T123434+0900
6	walking	20170530T124710+0900	20170530T125021+0900
7	walking	20170530T125021+0900	20170530T125036+0900
8	walking	20170530T142122+0900	20170530T142143+0900
9	walking	20170530T150253+0900	20170530T150322+0900
10	walking	20170530T163348+0900	20170530T163417+0900
11	walking	20170530T171907+0900	20170530T172218+0900
12	running	20170530T172740+0900	20170530T175042+0900
13	walking	20170530T175042+0900	20170530T175712+0900
14	running	20170530T175713+0900	20170530T181945+0900
15	transport	20170530T181945+0900	20170530T182915+0900
16	walking	20170530T182916+0900	20170530T183416+0900
17	walking	20170530T183655+0900	20170530T184008+0900
18	walking	20170530T201721+0900	20170530T201726+0900
19	walking	20170530T211648+0900	20170530T211710+0900
20	walking	20170530T235833+0900	20170530T235844+0900

図6 一日の脈拍数の変化と行動履歴

昼間の人の活動状況に影響する最も重要な要因であるとも言える。睡眠の開始は、朝、目覚めた後の活動レベル全体を決定する1日の始点点としても認識される。睡眠時間の一定の長さは、一定レベルの活動出力とともに健康状態を保証することになる。このグラフにおいては2時間以上の睡眠時間を対象として平均睡眠時間と標準偏差および標準偏差を平均で除した変動係数を表示する。ただし、1時間程度以内の睡眠はFitbitにおいて睡眠として認識されないので、

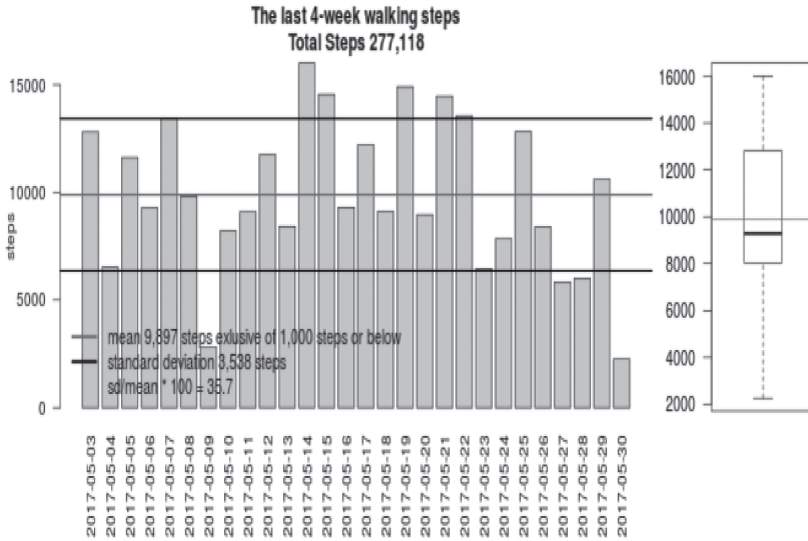


図7 歩数の記録（4週間）

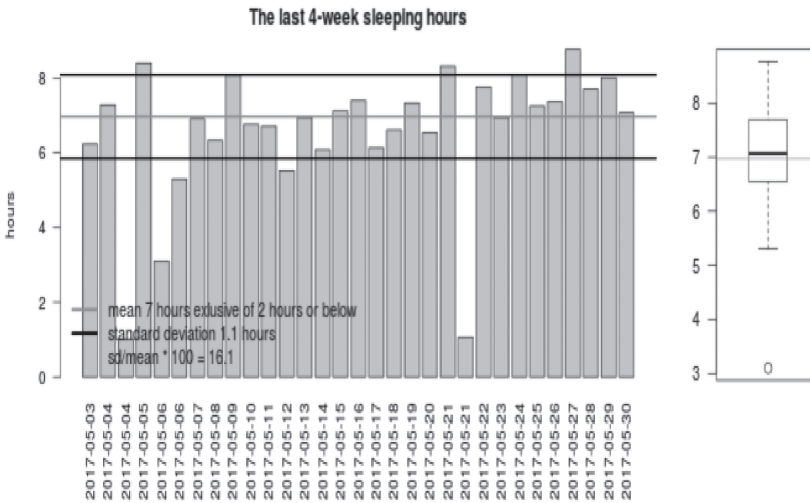


図8 睡眠時間の記録（4週間）

グラフの対象外である。これも1週間から4週間までの任意の長さを選択して表示させることが可能である。

(4) Movesアプリケーションから得られるライフログ

MovesアプリケーションはスマートフォンのGPSを使用して人の移動デー

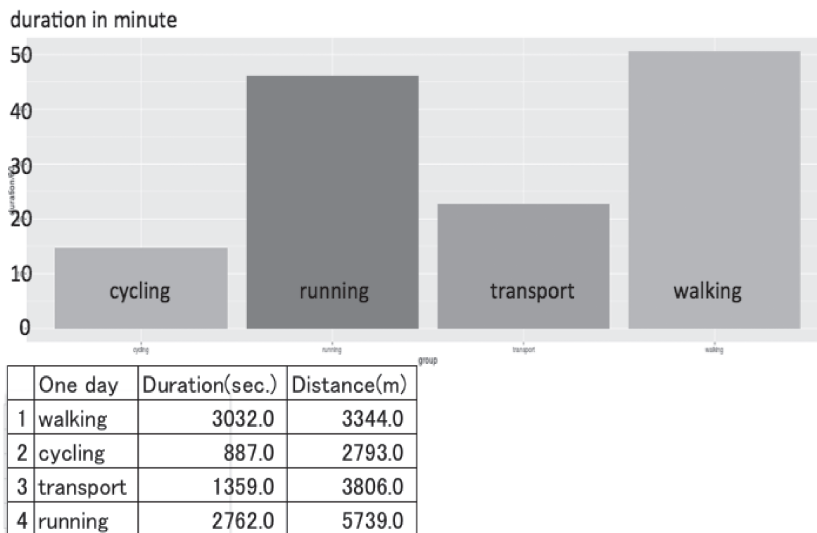


図9 移動方法別（4種類）の時間と距離

タを収集する。図9は歩行、走行、サイクリング、および交通手段の4つの活動を示しており、これは1日の活動レベルを示すことになる。例えば、2017年5月21日、筆者は3344 m 歩行、2793 m サイクリング、3806 m の交通手段の利用（この時はバスであった）、および5739 m ランニングをしたことが分かる。

3.2 学生の研究協力者からのデータ提供についての契約

本研究においては、まず学生の研究協力者からのバイタルデータやライフログの提供について、大谷大学が定めた倫理規則に従って作成した同意書を交わし研究を進めている。研究協力者は、この研究においてどのようなデータが提供されているか、具体的にどのようにデータがシステムで処理され、どのように可視化されているかについて理解した上で、データ提供に関する同意書を交わしている。また、このデータ提供については、一方的に学生である研究協力者の裁量でデータ提供を終了することができる。

3.3 学生の健康意識改善の成功事例

3.3.1 BMIの改善

実装したシステムは3名の学生の協力を得て、Fitbit および Moves からのデ

ータの提供を受けた。その中の1人の協力者は、2016年の夏からFitbitを着用し、体重とBMIを自分で書き留めるようになった。BMIは体重と身長の数値を使って肥満や痩せの度合いを知るためのものであり、体重(kg)を身長(cm)の自乗で除した数値である。日本人は25.0未満であれば正常、30.0未満であれば肥満度1、35.0未満は肥満度2である。3名のうち1名の学生については、システム上の共有データに基づいた著者からの助言に加え、その学生自身の努力により12週間後のBMIの改善が認められ成功したことになる。学生のBMIは、肥満度2の30.6から肥満度2で28.65となり-2.48の改善効果があった。

図10は歩行数と睡眠時間の両方の変動要因が2016年10月9日から2016年12月31日にかけて小さくなっていることを示している。これは学生が毎日一定の歩行を行いながら、また同時に睡眠時間についても毎日一定の睡眠を定常的に確保したことで、変動要因が小さくなったことを示している。図11は歩行数と睡眠時間の変動係数をプロットしたものであり、両者の相関係数0.708と強く関連していることを示している。システムではこれらのデータを登録メンバーのうち選択した1人について、また、選択した任意の期日からの期間について、グラフとして表示することができる。

BMI改善に成功した1人の学生のコメントは以下の通りである。

- (1) 一定の歩行と睡眠を続けるという動機は、システム上の記録をチェックすることによって維持される。特にデータの視覚化は、数字を確認す

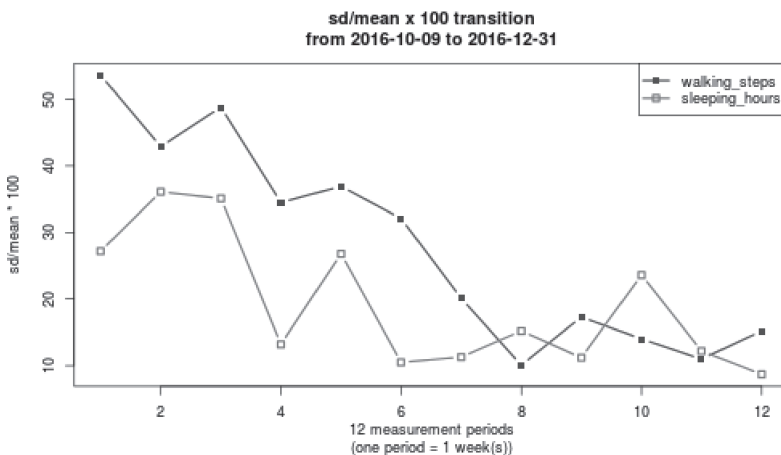


図10 睡眠時間と歩数の変動係数の改善例

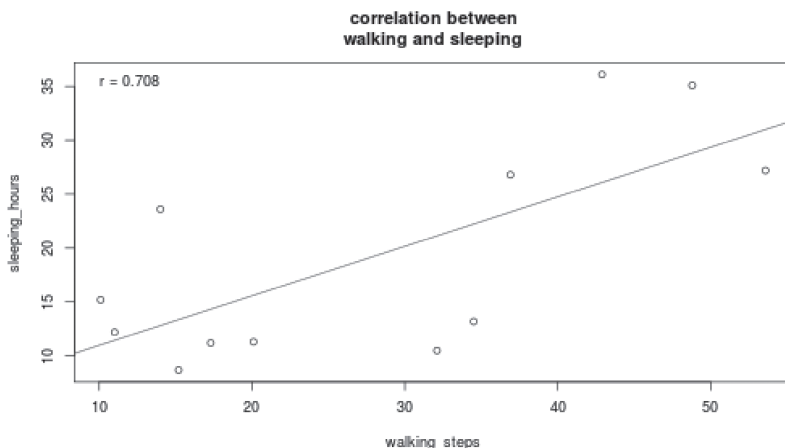


図11 睡眠時間と歩数の変動係数の相関関係

るよりも効果的であった。

- (2) 睡眠時間は自分自身のコントロールの外にあるが、目標歩行数については毎日達成するのが徐々に容易となっていった。また、8,000歩歩いたときは次の日に9,000歩歩きたい意欲が生まれた。このように毎日一定数の歩行を確保することは徐々に自身の習慣となった。
- (3) アドバイスは自身の活動に関するモチベーションを維持するのに非常に有効であった。開始から数週間が経過したとき、モチベーションが弱くなっていることが認められた際、筆者からの直接のアドバイスあるいはLINEによるメッセージは、特にピア・サポートとしてうまく機能した。^[23]

BMIの改善推移を図12に示す。学生自身のFitbitと本システムから得られたデータ以外にも、学生は毎日自分の体重とBMIを記録した。学生のBMIの推移グラフは、12週間学生自身が記録したメモにも基づいたものである。学生は、この計測を始めてから12週間後には身体がかなり活発になったと感じていた。

3.3.2 研究協力者への支援のための課題

研究協力者の努力を支援する上での著者の課題は次のとおりである。

- (1) 学生のBMIの推移状態は本人の申告があって初めて著者がそれを把握することになる。したがって通常はBMIではなく歩行数や睡眠時間

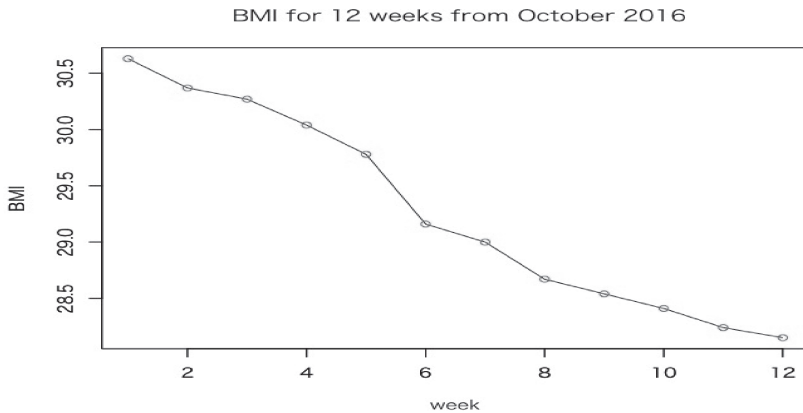


図12 BMIの改善例（2016年10年10月から12月の間）

の推移をシステム上で確認することが非常に重要になる。変動要因、睡眠時間、歩行数データの可視化により、筆者は学生の日常生活様式を推測することが可能になった。

- (2) 筆者は心拍数、歩行数、睡眠時間などのデータを確認した上で、SNSを使って学生にコメントを送った。学生は時には非常に不規則な睡眠パターンを持っていたため、学生と筆者との間で定常的なコミュニケーションの手段を維持しておくことが重要であった。

3.3.3 ARCSモデルの適用

本成功例におけるウェアラブル端末を使った健康意識向上のためのアプローチをモチベーションデザイン理論^[24]のARCSモデルに適用すると各要素は次のように説明できる。

- (1) 注意 (Attention) : リストバンド型ウェアラブル端末であるFitbitを着用することで、BMI改善に対する自身のモチベーションを高める、あるいは維持する効果が得られており、少なくとも12週間は一定の歩行数と睡眠時間を保つことに役立った。
- (2) 妥当性 (Relevance) : 学生は通常の日本の標準レベルよりも大きい肥満度2の範囲にあったので、BMIを改善するための基本的な必要性があった。
- (3) 自信 (Confidence) : 一定数以上の歩行数と睡眠時間を確保することが

BMIの改善に現れてきたため、学生は続けることによる成功について自信を持ったと言える。

- (4) 満足度 (Satisfaction) : 学生はフィットネスの向上という報酬を受けたことになる。Fitbitを利用したバイタルデータの共有により、ピア・サポートとしてアドバイスを受けることができたので、本システムの利用は有益であると学生は結論づけている。

3.4 データ取得失敗の原因

研究協力者3名のうち1名については就寝中も含め一定期間、ウェアラブルデバイスを装着したが、他の2名については継続的なFitbitの利用には至らず一定期間のデータ取得は出来なかった。失敗原因は次の通りである。

- ①日中はそれまで利用していた時計の利用を優先させた時間がかかなり発生した。これはfitbitが時刻等を表示するディスプレイの大きさが通常の時計に比べて小さいことが一因である。
- ②就寝中の装着がそれまでの習慣から実現できなかった。就寝中、手首に機器を装着することに対してはその効果等の動機付けが特に必要である。

時間や場所を限定した実験ではない中長期に渡る生活の中での実験の難しさを克服することは今後の大きな課題である。

4. 結論

大谷大学文学部人文情報学科において導入したタブレットPCをコアデバイスとした教育システムフォームおよびIoTの一つであるウェアラブルデバイスを用いた健康支援システムの実践による効果について論じた。これらはICT基盤の上に構成される様々な提供主体や利用主体がお互いに依存し、また協調する開放型の教育エコシステムの一部であり、近年の情報通信技術の急速な発展を考えると今後もさらに多くの提供者や利用者の増加が予想される。

この教育プラットフォームはタブレットPC、Wi-Fiネットワーク、LMS、グループウェア、SNSで構成されている。加えて、最近になって有用なオープンデータや様々な無料オープンオンラインコースが世界中で利用可能になっている。我々は高性能な携帯情報機器が高等教育の分野で新しい時代を開くと確信している。ほとんど紙を使わない教育活動がキャンパスやキャンパス外でも可

能であるため、タブレット PC 初期投資（毎年安価になるが性能は向上している）を除き、非常に低コストの学習が可能である。

次に、学生の健康維持に対する意識づけが効果的な学修成果を達成する上で非常に重要な役割を果たすことを想定し、ウェアラブル端末を利用した健康支援システムを開発しデータの共有化を行った。個人データを適切に管理することによるデータの可視化とアドバイスが学生の健康意識のために効果的に働いた1例を示した。個人データを共有するには慎重なアプローチが必要であるが、本研究により、メンバーが互いに信頼できれば、動機付けを継続できることができることが分かった。しかしながら、あくまでも1例であり、本手法の有効性を検証するにはデータ取得に係る課題を克服し、さらに多くの事例を集める必要がある。

冒頭で紹介したムーアの法則がこのまま続けば2045年には人工知能が高度に進化することで人工知能がさらに新しい人工知能を生み出すようになり、地球全人類の知能を超越する時が訪れるというレイ・カーツワイルが提唱したシンギュラリティ（技術的特異点^[25]）の時代には人間の手によって進められている多くの仕事が機械に取って代わられることも考えられる^[26]。今後も発展する ICT 機器やクラウドサービスの中から大学教育に利用できる素材を選び活用すると共に、学生の学習意欲を高め、また学習効率を高め、さらには教員の教育に対する情熱を高めることが今後起こりうる職業のパラダイムシフトに備えるための課題である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K00495および JP15K03711の助成を受けたものである。また本研究活動を円滑に進める上で大きな支援を頂いている大谷大学教育研究支援課、大谷大学文学部人文情報学科の教職員に感謝の意を表する。

参考文献

- [1] Gordon Moore, "Cramming more components onto integrated circuits," *Electronics Magazine*, April 19, 1965
- [2] 総務省「数字で見るスマホの爆発的普及」『平成29年版情報通信白書』図表1-1-1-1、図表1-1-1-2

- [3] 池田佳和『高性能モバイル情報端末による教育イノベーション』大学時報第59巻(335) 2010年、日本私立大学連盟
- [4] 総務省「普段、私的な用途のために利用している端末」『平成28年版情報通信白書』図表3-2-1-1
- [5] e-Stat (政府統計の総合窓口)、<https://www.e-stat.go.jp> (2017年12月22日閲覧)
- [6] RESAS (地域経済分析システム)、<https://resas.go.jp> (2017年12月22日閲覧)
- [7] 総務省「ウェアラブル市場の推移及び予測」『平成28年版情報通信白書』図表2-2-5-6
- [8] 上田敏樹、池田佳和、“Stimulation methods for students’ studies using wearables technology”, Singapore TENCON 2016
- [9] e-Stat (政府統計の総合窓口)、「学校基本調査 (進学率)」、<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001015843&cycode=0> (2017年12月22日閲覧)
- [10] 情報活用力診断テスト RASTI, <http://rasti.jp> (2017年12月22日閲覧)
- [11] 高橋真他『情報リテラシー基礎教育の効果の測定による授業改善』大谷学報、第96巻第1号、2017年3月
- [12] Moodle, <https://moodle.org> (2017年9月26日閲覧)
- [13] 上田敏樹『授業を活かす学習管理システム Moodle の利用法』真宗総合研究所研究紀要34号、2017年3月
- [14] 総務省「SNS がスマホ利用の中心に」『平成29年版情報通信白書』第1章第1節1-3
- [15] 総務省「代表的 SNS の利用率の推移 (全体)」『平成29年版情報通信白書』図表1-1-1-11
- [16] gacco, <http://gacco.org> (2017年9月26日閲覧) eboard, <https://www.eboard.jp> (2017年9月26日閲覧)
- [17] 電子書籍作成プラットフォーム Puboo, <http://p.booklog.jp> (2017年9月26日閲覧)
- [18] 石黒泰貴他『大学生の睡眠状況が不登校傾向に及ぼす影響』東京盛徳大学臨床心理学研究、第13号、2013年
- [19] 杉田義郎『大学生の生活リズムと睡眠問題』大学と学生、第89号、平成23年1月
- [20] RStudio Shiny, <https://shiny.rstudio.com> (2017年9月26日閲覧)
- [21] Fitbit, <https://www.fitbit.com/jp/home> (2017年9月26日閲覧)
- [22] Moves, <https://moves-app.com> (2017年9月26日閲覧)

- [23] Tom DeMarco, Tim Lister, "Peopleware: Productive Projects and Teams", Addison-Wesley Professional, 2013
- [24] John Keller, "Motivational design for learning and performance: The ARCS approach", Springer, 2010
- [25] レイ・カーツワイル『シンギュラリティは近い』NHK 出版、2016年
- [26] Carl Frey and Michael Osborne, "The future of employment: how susceptible are jobs to computerization", Oxford Martin School, Sept. 17, 2013

