

九州大学における教育データの利活用とそのための枠組み

Use and Application of Educational Data in Kyushu University

藤村 直美[‡], 多川 孝央[§], 眞崎 義憲^{**}, 木實 新一^{††}

Naomi Fujimura, Takahiro Tagawa, Yoshinori Masaki, and Shinichi Konomi

九州大学

Kyushu University

1 はじめに

九州大学においては2013年度からPC必携化 (BYOD) を学年進行で推進し、2018年度には医歯薬系を含めて全ての学部学生が自分のPCを使って学習できる体制になった [1]。その結果、教員は学部学生がPCを持っていない可能性を気にせずに、授業で確実にPCを活用できるようになった。一方、学生は授業中だけでなく、何時でも、何処でも、自分のペースで学習できるようになった [2]。

その効果として、授業において学習支援システムとしてM2Bシステム (Moodle、Mahara、BookQ) を利用することに制約がなくなった。多くの授業でM2Bシステムの活用が進み、電子化された教材、成績等が蓄積されることに加えて、それらの利用状況という形で学習者が日々学ぶ行動が学習データとして蓄積されている [3]。

ここではこの学習データを活用した教育改善と、教育・研究・業務において学習データをさらに活用するために推進している規則・組織等の体制の構築について述べる。

2 学生 PC 必携化 (BYOD)

九州大学では 2013 年度から学生 PC 必携化 (BYOD) を進めている。これは大学にお

ける教育目的やそのための学習環境を考えた時に、PC 部屋に大学が PC を整備して学生に利用してもらうという学習環境では学習機会に制約があり、効果的な教育・学習を行えないと考えているためである。

学生が PC を利用して効果的に学習するためには、PC 部屋の利用時間などで制約されることなく、PC を何時でも、何処でも、自由に使って、自分のペースで学習できる環境が必要である。また教員は ICT を活用してできるだけ高品質で効率良く効果的な教育を行いたい。そのために基本的に PC 部屋を廃止し、個人の PC を活用できる体制を構築することが九州大学における学生 PC 必携化 (BYOD) である。

元々、九州大学の学部入学生のほぼ 95% の学生が、PC の種類はともかく、個人の PC を所有していることが入学後の 5 月の連休明けのアンケート調査で毎年明らかになっていた。そこで、学科単位で仕様 (OS、CPU 性能、メモリ容量、ディスク容量、無線 LAN の性能等) を揃えて、授業などの教育で利用できるようにするものであった。さらに Office などの必須ソフトウェアを学生に無償で提供して学生を支援している。大学全体のインフラ系としては、講義室に無線 LAN の整備

[‡] 九州大学教育改革推進本部

The University Education Innovation Initiative, Kyushu University

[§] 九州大学情報基盤研究開発センター

Research Institute for Information Technology, Kyushu University

^{**} 九州大学キャンパスライフ・健康支援センター

Center for Health Sciences and Counseling, Kyushu University

^{††} 九州大学基幹教育院 (ラーニングアナリティックセンター)

Faculty of Arts and Science (Learning Analytics Center), Kyushu University

(300 人部屋で CALL を一斉に使える等)、セキュリティ対策や著作権侵害防止のためにファイヤウォールの導入も並行して行った。

2 M2B システムの普及・活用

BYOD の推進によって、教員は授業において受講生が PC を持っているかどうかを気にすることなく PC を使えるようになった。その結果、LMS (Learning Management System) としての Moodle (e-Learning System)、Mahara (e-Portfolio System)、BookQ (Digital Text Distribution System) という Web 学習システム (3つを総称して M2B システムと名付けている) を存分に活用できるようになった。これによって大学全体で多くの授業において学習履歴を自動的に蓄積できる。

表 1: M2B システムの展開

年月	事項
2013 年 4 月	PC 必携化開始
2014 年 4 月	基幹教育開始
2014 年 10 月	基幹教育情報系科目で M2B システムの利用開始
2015 年 4 月	基幹教育全科目で M2B システムの利用開始
2015 年 10 月	全学部・大学院で M2B システムの利用開始
2016 年 2 月	ラーニングアナリティクスセンター (LAC) 設立
2017 年 6 月	情報統括本部が M2B システムの基盤運用を引き取り、クラウドに移行
2021 年 2 月	M2B システムのレンタル更新 (予定)

九州大学における M2B 利用の変遷を表 1 に示す。当初は基幹教育院の教授が試験的に Moodle の運用を始め、基幹教育情報系科目で試用した。その後、基幹教育科目全体に、さらに大学全体に利用が拡大していった。これに合わせて学習履歴を活用するために基幹教育院にラーニングアナリティクスセンター (LAC) が設置された。M2B の利用が全学規模になり、

全学の教育基盤となったことから、情報統括本部の教育学習環境支援事業室が運用を引き継ぐことにした[4]。

2020 年 1 月現在で、M2B システムに登録されている利用者数を表 2 に示す。正規の SSO-KID (大学の認証 ID) を持っている教職員と学生に加えて、特定のコースだけで使える高校生用などのゲストアカウントもある。一旦登録された ID は基本的に消去しないので、実際の構成員数よりも多い。ただし、学習履歴等のデータは保存されているが、利用者が在籍または在職なくなると、ID としては無効になるので、M2B システムを利用することはできない。

表 2 登録されている利用者数 (身分別)

総数	65, 113
教職員	20, 455
学生	44, 099
その他 (ゲスト等)	559

登録されている利用者のうち、2019/4/1～2020/1/20 に一度でもログインしたことがあるアクティブ利用者数を表 3 に示す。

表 3 アクティブ利用者数
(2019/4/1～2020/1/20)

教職員	9, 140
学生	15, 286

実際に利用されている大学全体のコース数を表 4 に示す。年度によってコースの設定方針が部局によって変わるために開講数は変動しているが、実際に使われているコースの絶対数は着実に増加している。

なお、ほとんどの授業 (科目) は通常は 1 コースであるが、例外的に基幹教育情報系科目であるプログラミング演習、サイバーセキュリティ基礎論、情報科学は授業としてはそれぞれ 1 科目であるが、教員は

表4 大学全体の Moodle アクティブコース数

	通年			前期			後期		
	利用数	開講数	利用率	利用数	開講数	利用率	利用数	開講数	利用率
2016年度	30	3177	1.0%	688	5075	13.6%	439	4485	9.8%
2017年度	33	2593	1.3%	786	4708	16.7%	679	4487	15.1%
2018年度	60	2192	2.7%	936	5570	16.8%	730	5439	13.4%
2019年度	97	2492	3.9%	1205	6814	17.7%	886	6693	13.2%

21、15、7名が担当するので、教員数分のコースが準備されている。

3 学習履歴と活用

M2B システムでは次のような情報が記録として蓄積される。

- ・アクセス開始時刻
- ・利用者フルネーム (利用者名)
- ・影響を受けた利用者 (小テストや課題の提出は提出利用者名、採点済み者名等)
- ・イベントコンテキスト (例: 活動名やコース名)
- ・コンポーネント (例: 扱った活動やシステム)
- ・イベント名 (例: コースのログイン・閲覧や活動への提出/閲覧/受講等)
- ・説明 (例: 'The user with id '57958'

viewed the grading table for the assignment with course module id '173786'.')

- ・IP アドレス

BookQ では、次のような学習履歴が蓄積される。

- ・参照教材名
- ・参照ページ
- ・マーカーの位置と色
- ・コメント

この BookQ の学習履歴を活用すると、例えば次のようなことができる[2,3]。

1) 学習状況の把握

授業に際して予習や復習すべき部分を事前に提示し、その学習状況の達成度や理解にくい部分を確認して、授業のやり方を調整する。授業中には、学生の教材の見方を分析しな

がら、補足説明をするなど、授業について来れない学生への対応を行える。

教材閲覧時に、学生がわからないと思った箇所や重要だと思った箇所に色を塗ることができる。こうした操作も学習履歴として蓄積されるため、あるクラスで多くの学生が重要だと思った箇所を、別のクラスの学生に提示できる。

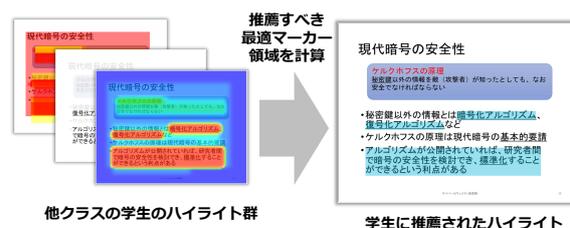


図1 教材の重要箇所の推薦

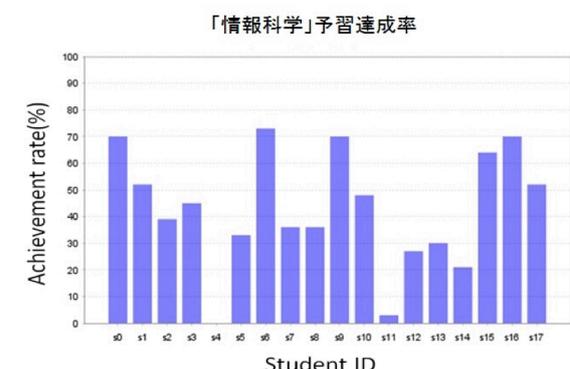


図2 予習達成率

2) 教科書の閲覧記録

図2の例は、学生毎にそれぞれのくらい教科書を真面目に読んだかを示している。これによって授業前に予習をしてくる学生の状態を知ることができる。この事前学習の状況が良くないと反転学習は成立しない。つまり、演習課題、グループ学習を中心に授業を進められるか、

最初から教材を説明する必要があるかを判断できる。

3) 教科書の改善

デジタル教科書を閲覧すると、誰が、どのページをどのように閲覧したかという、ページ遷移の状況を知ることができる。図3は教科書の内容をどのようなページの順番で読んでいるかを示す例である。図3の「教材A」の例では、教科書のあちこちを飛びながら教科書を読んでいる様子が窺える。「教材B」は素直に順番に教科書を見ていることがわかる。こうした情報から教科書の構成の良し悪しを判断でき、ページの順番を変える、説明を追加するなどして、教科書の改訂に役立てられる。

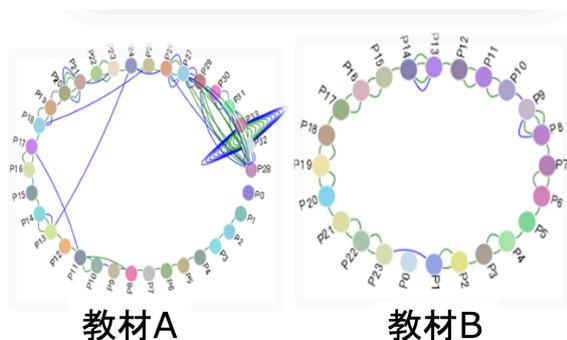


図3 教材の閲覧状況

4) 成績の予測

授業の受講者の履歴データと成績に対して機械学習等による分析を行い、授業期間の途中で最終的な成績を予測したり、脱落が予想される学生(at risk student)を発見できることが明らかになってきており、この分析を利用することで、早めに何らかの対応を行うこともできる。

4 メンター制度

九州大学では 2013 年度に開始した学生 PC 必携化 (BYOD) を 2018 年度には完了し、全ての学生が自分の PC で、大学や自宅において学習できる仕組みが機能している。また全学生が PC を利用可能であることから、授業で LMS を利用する上で制約がない。本学では LMS とし

て M2B (Moodle、Mahara、BookQ) の利用が次第に増加している (表 4)。この基盤の上で、例えば教材の配布に BookQ というデジタル教科書配信システムを利用することで、学生と教師の学習履歴を毎日 20 万件のオーダーで収集できている。

これらの学習履歴を解析すると教員や学生の教育・学習の改善に効果的だということが明らかになっている [2,3]。しかしながら、現状ではそれらのデータは当事者の教員や学生が直接アクセスし解析できる状態にはなく、学習履歴を誰でも解析できる体制は確立されていない。このため、現時点では学習履歴の解析は限られた専門家や研究者のみが行うことが多い。また、学習履歴の解析としてこれまでに実現されているものは統計的な分析による可視化や機械学習を応用した学生の脱落の予測が主であり、個々の学生の学習改善に対して直接的に寄与するものは必ずしも多くない。

学習履歴情報の活用には、教員や学生が自分に関連する情報やデータの解析を自ら行うことができ、また教え方や学び方を改善できるように、学習履歴を簡単に解析できるシステムの開発とそのための体制の整備が必要である [5]。これによって学習履歴に基づいて教員の教え方の改善支援、学生の学習支援を利用者レベルで行うことができる。

また、教育関連の専門家がより専門的な立場により解析を行って情報を提供することで教育の改善を行うことが可能性として考えられる。著者らはそのために「メンター制度」を提案している。ここでいう「メンター」とは、教育支援と教育データ分析の両面についての専門家であり、データの分析により全員の学習の成否を確認し個々の学生の学習に介入する担当者のことである。また、このメンター制度と関連し、学習履歴の可視化に関するこれまでの実践を踏まえ、蓄積された学習履歴や学生行動データをより発展的に学生支援に活用するために「メンター支援シ

システム」を実現する（図4）。



図4 メンター支援システム概念図

最終的なデータの出所、システム、関係者（メンター、教師、学生）の相互関係を図5に示す。健康データはキャンパスライフ健康支援センターから、学務データは学務部が運用している学務情報システムから成績を入手することを想定しているが、それぞれのデータは従来別個に管理されてきたものであるため、実際にデータを入手し利用するためには政治的な調整が必要であり、今後の課題となっている。

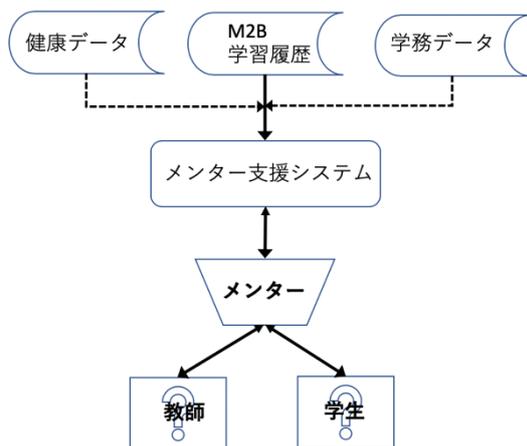


図5 データと利用者の関係

5 メンター支援システム

教員や学生が個人で教育データを解析し、自身の教え方や学び方を改善できることが一つの理想であり重要であると考えられる。そのため学生が自分の学習を改善できるヒントや教

員が教え方を改善できるヒントを手軽に得られるような仕組みの構築が必要である。

さらに、学生の学習の改善のためには、授業環境以外にも学生の行動に影響を与える要因を求め、これらを取り入れた分析を行う必要がある。このような分析に基づいて学習支援を行うには、個々の授業を担当する教員や個別の授業のデータのみでは不十分で、データの分析と学習および学生生活の支援を担当する専門職である「メンター」が必要である。また、このメンターが学生・教員への支援を行うためのデータ分析を支える「メンター支援システム」が必要である。

このメンター支援システムにおいては、学務情報システムの成績情報、Moodleの利用状況や遅刻や欠席などの出席状況、学期末の単位の取得状況、さらに健康データ、食事データなどの情報を活用することが期待される。これらのデータに基づき学生の状態をシステムおよびメンター自身が継続的に分析しまた継続的に観察ことで、入学直後だけでなく、その後も脱落する学生を（データの分析に基づき）検出し警告を挙げることなどが期待できる。

また、授業における遅刻、欠席の要因として、深夜までのアルバイトや極めて長い通学時間などの要因も含まれている可能性が、保健関連の担当者より指摘されている。学習履歴の取得の際に、自宅での自習時間数や自習時間確保の阻害要因などを反映することが可能であれば、学生支援のあり方として、単に学習面だけにとどまらないサポートに広がると考えられる。

メンター支援システムでは、最終的にはキャンパスライフ・健康支援センターの学校医が、健康関連データも含めて参照できるようにし、様々な精神的な問題が深刻になる前に、面談やカウンセリングなどに導くことを可能にするために、学習履歴から警告できるようなアクセス管理を行う。こうすることで、授業の枠を超えた各学習者の学習状況の総体的な把握と、従来の学習履歴の可視化やラーニングアナリテ

イクスでは事実上不可能であった個々の学習状態を学生の心身の状態と関連付ける分析・支援が可能になると期待している。

6 教育データ利用体制

LMS 等学習支援システムに記録されている各種教育データをメンター支援システムのために活用する場合には、学生は自分のデータだけ、教員は自分が担当している学生の成績だけなど、それぞれの立場で知って良い範囲のデータしか閲覧できないようなアクセス管理が必要である。ただし、キャンパスライフ・健康支援センターの学校医については、健康関連データも含めて参照できるようにし、様々な精神的な問題が深刻になる前に警告できるようなアクセス管理を行う。

専門家がクラス全体、あるいは複数のクラスを横断的かつ高度に解析することで、教育方法などの改善策を提案することも重要である。最近では、学生の学習方法の改善や教員の教授方法の改善に結び付けられる解析・可視化方法が明らかになりつつあり、それを通じて学習や教育の改善に有効な助言を得られることが判明している。

こうした解析に必要となる、Moodle の利用記録、Mahara に学生が自発的に記載する記録、BookQ による教材の詳細な参照履歴は情報統括本部が運用している M2B システムに、成績データは学務情報システムに、健康関連データはキャンパスライフ・健康支援センターの情報システムに蓄積されている。こうした別々のサーバに保存されている保有者や性格の異なるデータを 1 箇所に集めて、アクセスを容易にするためには、大学としての制度的、政治的な調整が必要である。九州大学では、これらのデータを円滑に活用できるように規則、ガイドライン、学内体制を整備しようとしている。

さらに「メンター支援システム」のようなシステムを実現し、積極的に利用することで、研究者がかかりきりで解析して結果を得るので

はなく、一般の教員や学生が自分の教育・学習活動の一部として、自然に教育・学習活動を分析し、活用できる仕組みを実現できると考えられる。また、専門家としての指導者(メンター)が教員や学生の教育や学習をより効果的に行う助言を行えるようにすることも期待できる。

学習履歴情報の分析を個々の授業の改善に利用する試みはあるにしても、授業全体の学習履歴を網羅的に分析することで新しい教授法を提案するという実践はほとんど行われていない。これを実現するためには、従来の枠組みを超えて教育データを利用できるようにすることが必要であり、LMS (九州大学においては M2B システム) を使い始めるときの「同意書」のあり方なども検討が必要である。

7 おわりに

九州大学では 2013 年度の PC 必携化以降、M2B と呼ばれる学習支援システムの利用が進み、多くの授業で使われていることから、学習履歴の蓄積が進んでいる。これを解析することで、教育を劇的に改善できると考えているが、そのためには教育データをプライバシーを侵害することなく効率よく、倫理的に問題がない状態で利用できる仕組みが必要である、九州大学では、そのための体制を構築するための検討を鋭意行なっている。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 19K12249 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Naomi Fujimura : Bring your own computers project in Kyushu University, Proc. of ACM SIGUCCS 2013, pp.43-50 , DOI: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2504789>
- [2] 藤村直美, 緒方広明 : 九州大学における学生 PC 必携化 (BYOD) の実現と成果に

ついて、情報処理学会教育学習支援情報システム (CLE) 研究会, Vol.2017-CLE-21, No.7, pp.1-8, 2017年3月

- [3] 緒方広明, 藤村直美 : 大学教育におけるラーニングアナリティクスのための情報基盤システムの構築, 情報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」, Vol.3, No.2, pp.1-7, 2017.06
- [4] Naomi Fujimura and Satoshi Hashikura : New Educational ICT Environment with Cloud in Kyushu University, Proc. of ACM SIGUCCS 2017, pp.105-108, DOI: <https://doi.org/10.1145/3123458.3123490>
- [5] Chengjiu Yin, Hiroaki Ogata, Naomi Fujimura : Smart Phone based Data Collecting System for Analyzing Learning Behaviors , 22nd International Conference on Computers in Education. Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education, Dec. 2014.

(2020年2月25日原稿受付)

(2020年6月10日採録決定)