

厚生労働科学研究費補助金（臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業）

総括 研究報告書

卒前・卒後のコンピテンシー獲得に至る多様なプロセスを支援する多面的な評価情報が集約化されたダイナミックシラバスの開発とその効果検証に関する研究

研究代表者 岡崎仁昭 自治医科大学 医学教育センター 教授

研究要旨 本研究では学生の総括的評価に加え、知識・技能・態度に関する形成的評価を行い、医師としてのコンピテンシー達成を自己および他者評価する支援システム（ダイナミックシラバス）の開発と運用を視野に入れる。2018 年度はシステムの構築完成および部分的なトライアル運用を行った。本研究が目指す、学習履歴の一元管理および機械学習を含めたデータの自動解析を取り入れたシステムは、卒前卒後のシームレス化に必要な上記の要素を含むと考える。そして集約化された多様なデータを基に自分の立ち位置を知ったうえでの卒前卒後のシームレスな自己学習に役立つと期待できる。

研究分担者

- 佐田尚宏 自治医科大学 消化器一般移植外科学 教授
- 川平洋 自治医科大学 メディカルシミュレーションセンター 教授
- 山本真一 自治医科大学 卒後臨床研修センター 准教授
- 松山泰 自治医科大学 医学教育センター 准教授
- 浅田義和 自治医科大学 情報センター 講師

A. 研究目的

医学教育においては、日本医師会および全国医学部長病院長会議による「卒前卒後のシームレスな医学教育を実現するための提言」、医学教育モデル・コア・カリキュ

ラムの改定などにより、卒前・卒後で提示されるコンピテンシーが統一化された。知識・技能・態度の3要素に関する能力育成はシームレス性が必要である。一方で、こうしたコンピテンシーを基盤とした学習についての支援方策は不十分である。

本研究ではダイナミックシラバス（学生の総括的評価に加え、知識・技能・態度に関する形成的評価を行い、医師としてのコンピテンシー達成を自己および他者評価する支援システム）の開発を行う。卒後も同一のシステムで学習履歴を管理できるようにし、卒前・卒後の連携をはかる。これにより、各学年での到達度評価（卒前）、臨床研修の到達目標や専門医取得に向けたポートフォリオ（卒後）となる。

既に研究代表者は卒業時に初期研修医レベルを到達目標とした教育プログラムの改定、研究分担者による機械学習の研究や教

学 IR (Institutional Research) の推進など、教育プログラムの改善および評価を行ってきた。そこで本研究では、卒前・卒後の学習者に対する教育用教材の発信および学習データの収集と解析を通じた実証評価および改善の PDCA サイクルを目指す。

2018 年度においては、学内 Moodle を基盤としたシステム構築およびトライアル運用と評価を目的とする。具体的には卒前の試験・実習評価に加え、シミュレーション等の自学自習の履歴情報を統合させる。卒後臨床においては、附属病院初期および後期研修医の研修状況や、47 都道府県にて勤務する本学卒業の研修医の研修状況をインターネット経由でつなぐ。そのシステムを個人用スマートフォン、PC 端末にて確認可能で使いやすいアプリ開発を行い、学習者・指導者とも手軽に確認可能とする。

2019 年度ではトライアル運用で得られた改善点に関する改修と合わせ、データ収集や解析の実践を通じた検証を行う。特に研究代表者および研究分担者の所属する自治医科大学内での利用分析に特化し、解析を進める。また、2020 年度におけるトライアル運用の対象施設の選定を行う。また、2018 年度に構築を行ったシステムや Moodle のプラグインに関して広く公開するための準備等を進める。

2020 年度では、システム全体の検証と合わせ、研究課題のまとめとして、開発したシステム全体の仕組みを公開し、他大学・他研修病院等での利活用を推進する。

B. 研究方法

本研究は 2018 年度から 2020 年度までの 3 カ年で計画する。2018 年度はシステムの構築完成および部分的なトライアル運用を行った。以下に当該年度の詳細を記載する。

【2018 年度の研究計画および方法】

2018 年度の研究計画は、ダイナミックシラバスとして学習者の学習履歴を集約管理し、学習者による自己評価・省察支援および教員・指導員による評価結果の閲覧・入力を支援するシステムの構築を目指した。本研究では Moodle を基盤とし、卒業生など学外の学習者に対しても教材の発信や学習履歴の管理、フィードバックを行うことを検討した。

Moodle をはじめとしたオープンソースのシステムを用いることで、利用や改修が比較的容易であり、設置するサーバの運用や保守管理が可能であればどのような施設にも応用可能とした。

本学の卒業生は一定期間、全国 47 都道府県の地域医療に従事する義務を負い、自己学習の遠隔支援により卒前・卒後を連携し、一人前の医師となるまでのサポートを行うための準備体制を整えた。具体的には、以下の開発を行った。

【開発 1：Moodle ベースの入力・閲覧操作を可能とするシステム開発】

Moodle ベースの評価システムを開発した。利用者は PC あるいはモバイル端末から入力・閲覧を行えるようにした。学習成果は CBT など座学学習の情報だけでなく

く、シミュレータ等を用いた技能履修についても情報を集積することを可能とした。具体的には、各シミュレータにQRコード等を設け、学習者のもつスマートフォン等でデータを取得しMoodleに利用結果を流し込むなど、多様な学習情報を収集することを検討した。

【開発2：機械学習による臨床能力の客観的評価が可能なシステム開発】

機械学習による評価と臨床到達目標の客観的評価を行う準備を整えた。総括的な評価に加え、学習過程の評価情報も集積し、目標到達状況および総合的な臨床能力を客観的に評価するシステム開発を行った。収集されたデータはR等で機械学習を行い、学習者の成長を予測し呈示するシステムとした。

【開発3：一括サーバ管理による学習成績と臨床研修データを統合するシステム開発】

様々な教育・学習関連のデータを管理するため、一括サーバ管理システムを構築した。本研究では、オープンソースで開発されている Learning Locker などを学習履歴管理に用い、Moodle との連携をシームレス化することを検討した。一方、出欠情報や最終成績などは学務システムに別保存されることが一般的であり、Moodle とは別個に管理することを検討した。なお、各種サーバは学内 LAN 上に設置し、サーバ本体のセキュリティ管理を厳重に行えるように整備した。また、単位認定等に関わる総

括的評価の数値は扱わず、形成的評価のデータを主として扱うことで、学務管理システムとの切り分けを行った。

これらの開発研究と並行し、Moodle の標準機能やプラグインを用いた環境整備を実施した。また、門田守人（日本医学会会長）氏による研究課題と連携し、合同会議を持つことなどを通じて、両研究課題の強みを活かした遂行を目指した。

なお、参考までに研究デザインおよび研究体制について付記する。

【研究デザインおよび研究対象者】

研究対象者は自治医科大学に在籍中の学生および卒業生である。本研究では学習者の形成的・総括的評価の情報を用いて学修到達度を評価するため、自由記述アンケート等を用いる質的研究ではなく、数値データを用いる量的研究として取り扱う。

【研究計画を遂行するための研究体制】

研究代表者である岡崎は基礎・臨床を両輪とした医学教育改革によるグローバルな医師養成推進委員としての活動実績があり、本学における卒前教育の責任者である。

研究分担者である佐田は本学附属病院長として医学生のBSLから初期、後期研修プログラムの統括責任者である。

研究分担者である川平はシミュレーションセンターの責任者、シミュレーション教育のスペシャリストであり、適切なシミュレータの選定と評価法の策定と検証を行

う。

研究分担者である山本は卒後教育部門の責任者として卒後教育の策定と検証を行い、卒後臨床教育を統括する。

研究分担者である松山は医学教育を専門としており、特に学習者の自己調整学習という観点からの評価・検証を行う。

研究分担者である浅田は情報センターIR部門の所属であり、Moodleの管理運営、大規模データに対するR等を用いた解析に精通している。また、同情報センター所属である統計の専門家との連絡・相談を密に行うことも可能である。

研究代表者・研究分担者の所属する自治医科大学は、その特性上、卒業後は出身都道府県に戻って地域医療に従事する義務を負っている。学内の地域医療推進課、および卒業生・在学生の縦のつながりである県人会を通じて全国の都道府県における卒業生とのネットワークを通じた学習履歴管理・学修成果の調査が可能となる。

(倫理面への配慮)

本研究は医学研究、特に医学教育研究としての側面を持つ。そのため、倫理指針としては人を対象とする医学系研究に関する倫理指針が該当するが、指針にうたわれている「医学系研究」という側面は少ない。本研究における主たる実施項目は、学習者・指導者の日常の学習・教育活動を支援するためのシステム構築である。基盤として用いるMoodleは日常の学習においても利用されるシステムであり、特に教育目的においてはそのデータを活用して支援する

ことは当然である。一方、研究として実施する場合においては目的外となり得る。利用者、特に学習者については、各自の学習活動にまつわるデータを収集・解析することになるため、運用に際しては同意が必要となることも考えられる。なお、研究分担者である浅田は、Moodleを用いた匿名での学習分析に関して、学内の倫理審査委員会より審査不要の認定を受けた経緯はある。このため、特に本研究においては学習者個々人の実名に紐づくデータとして学習分析を行う際において、検討が必要であると考えられる。

C. 研究結果

まず、研究方法にて記載した3つの開発に関して、それぞれの結果を記載する。

【開発1：Moodleベースの入力・閲覧操作を可能とするシステム開発】

Moodleベースの評価システムとして、Moodle標準のデータベース活動モジュールを回収したプラグインの委託開発委託を行った。Moodleの標準機能の1つであるデータベースモジュールでは、一般的なデータベースソフトであるMicrosoft AccessやFileMakerのように簡易的なデータベースを作成することが可能である。このデータベースには教員だけでなく学生も投稿することが可能であり、またそれぞれの投稿内容に対する相互コメントや採点を行うことも可能となっている。さらに、教員と学生とで閲覧可能な範囲を制限することも可能であるため、学習日誌やポートフォリオ

として日々の学びを記録させるといった使用方法もできる。

一方、本機能はあくまで Moodle 内部の活動として存在するものであり、Moodle 以外のシステムを用いて実施した学習履歴を集約する際にはデータのインポートを行う必要がある。これは、例えば Virtual Reality を利用したシミュレータでの学習履歴や、Moodle を利用せずに行った小テストや課題等の結果を集約する場合などが該当する。しかし、この際、(1) インポートは手動でしか行うことができない (2) データをインポートした際、インポートされたユーザは「インポートを行ったユーザに紐づけられる」という 2 つの欠点があった。特に後者については、教員が一括で学生のデータをインポートすることができず、学習履歴を集約管理するには不向きであった。

そこで本機能を改善したプラグインとして、(1) 指定されたフォルダに存在する CSV ファイルについて、指定された日時に自動でインポートする機能 (2) データをインポートした際、username として記載されたユーザにデータが紐づけられる機能 という 2 つの機能を有したプラグインの委託開発を完了した。参考として、(1) および (2) に該当する設定項目のスクリーンショットを添付する (図 1)。

CSV 自動取り込み設定

CSV を自動で取り込む

No ↓

CSV ファイル名 ⓘ

path/to/csvfile

ユーザー ID のフィールド名

ユーザ名

グループ名が記載されたフィールドの名前

図 1 CSV 取り込みの設定画面

【開発 2：機械学習による臨床能力の客観的評価が可能なシステム開発】

機械学習による評価と臨床到達目標の客観的評価を行うためのシステム開発として、R の活用を検討した。新規開発のプラグインとして、Moodle と別サーバに入れた R を連携させ、Moodle 上に残る学習履歴情報を解析するための仕組みを整えた。また、解析した結果については R 等を用いて動的なグラフとして表示させる仕組みを含むものとした。

本機能に関しては、Moodle の公式なプラグインとして提供されている

「Configurable Reports」をベースとした開発を行った。「Configurable Reports」は指定した権限のユーザが SQL 言語を用いて Moodle のデータベースから直接データを収集することができる環境を提供している。このため、Moodle の基本機能だけでは困難である、多数のコースを横断した学習履歴の習得などを行うことに適している。なお、SQL 文を作成できるのは管理者権限を有するユーザであるため、学生ユ

ユーザが自由にデータを閲覧してしまうことはない。また、データを表示する際には実行したユーザの ID を変数としてもたせることも可能である。このため、学生が自己の成績情報を閲覧する際、全体における順位などを自動で計算して表示することも可能となる。一方、「Configurable Reports」では数値データを習得することが主たる機能となっており、得られたデータをグラフとして可視化する機能は非常に限定的である。また、統計的に解析を行うなど、学習分析をより詳細に行っていくための機能は有していない。

今回、開発を委託したプラグインでは、既存の「Configurable Reports」の拡張版として、(1) 別サーバで用意された R と連動し、R で解析を行った結果を Moodle 上に戻す、という機能を実装した。また、合わせて (2) Moodle 上では表敬式でのデータを表示させず、グラフのみを表示させる、というオプションの追加を行った。

(1) については、当初は R Shiny を用いた Web アプリケーションとしての開発を検討していた。しかし、Moodle と R サーバとの間でデータをやり取りするにあたり、通信回数が増加してしまい、グラフ表示までの時間が超過してしまうという課題が見受けられた。このため、代替案として R plumber よる API を設計し、plot.ly パッケージを用いて動的グラフを表示するという方策を検討した。R shiny を使用する場合と比較し、前述の通信回数に関する改題が解決されるため、動作速度に関しては向上が見込まれた。一方、R Shiny を用いる場合と比較して、1つの画面に複数のグラフを同時表示することが困難であること

も課題として挙がっていた。だが、仮に R Shiny を利用していても動作速度の課題から複数グラフを同時に表示することは得策ではないことが考えられた。このため、R plumber および plot.ly を利用してのグラフ生成を行う手法で開発を行った。

また (2) に関して、既存の「Configurable Reports」では自動で抽出したデータを画面に表示する仕様となっているが、この場合、1万行を超えるような大規模データである場合、表示そのものに時間がかかってしまっていて処理が遅くなってしまうことが多々生じていた。本研究での使用方法としてはグラフの生成やデータの解析結果に関する表示であり、生データを表示させることは想定していないため、これを非表示とすることで全体としての動作速度の向上を検討した。参考として、本プラグインに関する動作画面のサンプルをスクリーンショットとして添付する。(図 2、図 3、図 4)

▼ Graph data

Label field ? ⌵

Value fields ?

▼ Access config for R

Request URL for R server

図 2 表示させるグラフの選択

Highlight config
enable highlight No
targetfield
comparesql

comparefield

図3 学生情報を指定するための設定

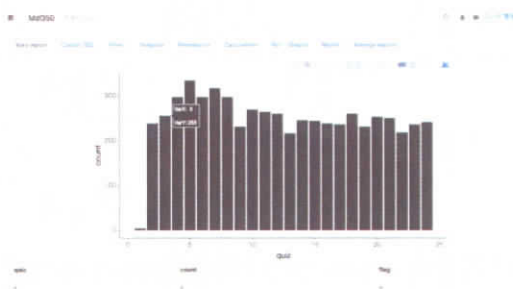


図4 サンプルグラフの表示例

【開発3：一括サーバ管理による学習成績と臨床研修データを統合するシステム開発】

オープンソースで開発されている Learning Locker は、Moodle 等の LMS (Learning Management System) とは異なる、LRS (Learning Record Store) と呼ばれるシステムである。LRS は学習履歴管理のために用いられるものであり、Moodle 等の LMS からデータを集約して一元管理するための機能を有している。

LRS では「誰が (Actor)」「どうした (Verb)」「何を (Objective)」という 3 要素を主として用いた xAPI (eXperience API) や IMS Caliper の形式を用いており、これによって学習者の学習経験を保存している。このため、特にコンピテンシー等の達成度評価を行うにあたっては本形式を用いることは親和性があると考えられた。

LMS 以外のシステムからもデータをインポートすることは可能であり、複数の LMS を併用して学習した場合の学習結果を統合管理する機能として優れている。一方で、一般的な LMS で用いられているデータベースである MySQL や PostgreSQL などと異なり、LRS には MongoDB などの NoSQL が用いられている。このため、データを移行するためには専用のプラグインなどを用いて形式を変換する必要がある。

本研究で LRS を用いるにあたっての課題として、前述したデータ移行のためのプラグインが開発途上であり、すべての学習履歴を事細かに xAPI として変換するには不十分であることが明らかになった。これは、例えば学習者が小テストの実施を試みた場合、全体として何問正解したか、同じ小テストを何回繰り返して学習したか、といった総論的な情報については変換可能であるが、1つ1つの小問について正解したか否か、どのような誤答傾向を続けているか、といった各論的な情報については LRS 用に変換する機能が開発されていない。また、前述のようにデータベースの形式が異なるため、一度 LRS 用に変換してしまうと他のデータベース上にあるデータと合わせて統計的に分析する際に再度の変換が必

要となってしまう、動作速度からも非効率なものになってしまう。

このため、本研究での開発においては Learning Locker 等の LRS を導入することを見合わせ、代替案として【開発 1】で設計したプラグインを元に Moodle 上に学習履歴データを集約するサーバ構成とした。この場合、当然ながら、Moodle 上に集約されるデータの種類も膨大となる。このため、サーバの全体構成を見直し、バックアップに必要なサーバを配置することで安定性の確保を試みた。

また、【開発 2】で作成したプラグインを動作させるためには、前述のように R のサーバが別途必要となる。この R サーバに関しても別途で設計を行い、Moodle の本サーバと同一の LAN 上で直接データをやり取りできるようにする構成とし、通信速度の向上を試みた。

これと合わせ、Moodle で扱う小テストの問題や学習コンテンツ等の設計を支援するため、オープンソースである Xerte および TAO を運営するためのサーバ設定を行った。

Xerte は 1 コンテンツあたり 5-10 分程度で学習可能なマイクロラーニングを支援するための教材設計に適しているものである。本システムは日本医学教育学会においても会員向けに利用可能な状態で整備が進められているが、学内のサーバに直接インストールすることでより高速に利用することが可能となった。学会が用意しているシステムと同一のものであるため、必要に応じてコンテンツのインポートおよびエクスポートを試みることもできる。

TAO は CBT を支援するためのシステム

であり、OECD による PISA 調査やフランスの全国学力調査などの大規模な調査においても用いられているものである。

Moodle とは独立したシステムであるが、作成した問題を Moodle にインポートすることは可能である。また、TAO システムのみを単体で利用し、実際に学生に対して CBT として受験させることも可能である。Moodle の小テストとは異なり、CBT に特化した形で設計されているシステムであるため、問題のランダム化や採点などがより細かに設定可能である。

以上が新規に導入したサーバに関する概要である。いずれのシステムに関しても、Moodle を主軸として連携をいかに効率化していくかという観点で実装を進めた。以上と合わせ、本研究を遂行するにあたっては、出欠情報や最終成績なども学習分析を行うためのデータとして用いる必要がある。これらのデータは学生の履修結果に直接関係しているものであり、Moodle とは別個の専用システムで管理運営がなされている。これらについてはデータの特性上、Moodle 上で原本データを集約管理してしまうことは不適切であると考えられた。このため、IR としてのデータ管理と同様、学習分析をするにあたって必要な情報のみを Moodle 上に複製する形での運用形態を検討した。実際、学習分析を行うに当たって必要となる出欠情報や成績などは既に確定したものが大半であり、リアルタイムに情報を反映する必要がないという結論に至った。なお、単位認定等に関わる総括的評価の数値は扱わず、形成的評価のデータを主として扱うことで、学務管理システムとの切り分けを行った。

各種サーバは学内 LAN 上に設置し、サーバ本体のセキュリティ管理を厳重に行えるように整備した。

以上が委託開発に関する結果である。なお、開発されたプラグインに関しては GPL ライセンスに基づいて情報を公開する必要があるため、2019 年度中に利用可能となるよう整備を進めることとした。さらに、ここまでで整理した委託開発と合わせ、Moodle の標準機能およびプラグインなどを利用して以下の環境整備に着手した。

【環境整備 1：初期臨床研修の評価表に関する電子化】

2020 年度より変更となる初期臨床研修では、研修の到達度に関し、インターネットを用いた自己評価や他者評価の管理が求められている。そこで、種々の達成度評価表を Moodle で利用可能となるような実装を試みた。

卒前ではループリックを用いた態度評価を Moodle 上でやっている事例も見受けられていることから、卒前・卒後で同様の方法で評価可能となるよう、達成度評価に関してもループリックの形式を基本として作成した。また、経験すべき症例や疾病に関しては卒前におけるログブックに相当するものとも考えることもできる。このため、単純なチェックリストとしての機構と合わせ、経験した症例数を記録することも可能な機構と 2 種類の開発を行った。

なお、これらについては既に本学の研修医向けに、Moodle ベースの LMS である totara 上で 2020 年度版の評価表をループ

リックとして作成した設計がなされている。研究分担者との調整のもと、本評価表を Moodle に移行することで、作業効率の改善化を図った。totara 上のループリック例を図 5 に示す。

幅広い病状・病態について、適切な臨床推論プロセスを経て診断・治療を行い、主な慢性疾患については継続診療ができる。

C-2 病棟診療
急性期の患者を含む入院患者について、入院診療計画を作成し、患者の一般診・全体的な診療とケアを行い、地域連携に配慮した継続診療ができる。

C-3 初期救急対応
緊急性の高い病態を有する患者の病状や緊急度を速やかに把握・診断し、必要時には院内転送や院内外の専門部門と連携ができる。

C-4 地域医療
地域医療の特性及び地域包括ケアの概念と枠組みを理解し、医療・介護・福祉に変わる種々の施設や組織と連携ができる。

C-1 一般外来診療	診断機会なし 0 点	レベル 1 診療医の直接の監督の下でできる 1 点	レベル 2 診療医がすぐに対応できる状況下でできる 2 点	レベル 3 はほぼ独りでできる 3 点	レベル 4 診療を指導できる 4 点
C-2 病棟診療	診断機会なし 0 点	レベル 1 診療医の直接の監督の下でできる 1 点	レベル 2 診療医がすぐに対応できる状況下でできる 2 点	レベル 3 はほぼ独りでできる 3 点	レベル 4 診療を指導できる 4 点
C-3 初期救急対応	診断機会なし 0 点	レベル 1 診療医の直接の監督の下でできる 1 点	レベル 2 診療医がすぐに対応できる状況下でできる 2 点	レベル 3 はほぼ独りでできる 3 点	レベル 4 診療を指導できる 4 点
C-4 地域医療	診断機会なし 0 点	レベル 1 診療医の直接の監督の下でできる 1 点	レベル 2 診療医がすぐに対応できる状況下でできる 2 点	レベル 3 はほぼ独りでできる 3 点	レベル 4 診療を指導できる 4 点

図 5 totara 上での研修医評価ループリック例

【環境整備 2：シラバスの電子化】

Moodle の標準機能である「データベース」は、【開発 1】でも示したように簡易的なデータベースを設計するための機能を有している。本機能を利用することで、学内におけるシラバスを電子化するための試作を行った。シラバスを電子化することで、主に (1) これまで紙媒体であったものを検索可能なものとし (2) 各講義や実習の学習目標や評価方法などを一元管理すること、などが可能となった。

なお、これと並行して各回の講義等で用いられているスライド資料等を閲覧・検索可能な形で整理することも求められる。現

在、Moodle にはグローバルサーチとして Apache Solr を用いた全文検索機能が備わっている。これを用いることで、PDF を含めた資料を検索することが可能となり、より効率的に学習教材を利用するための環境整備につながることが可能となった。シラバスを Moodle 上に落とし込んだサンプルを図 6 として示す。

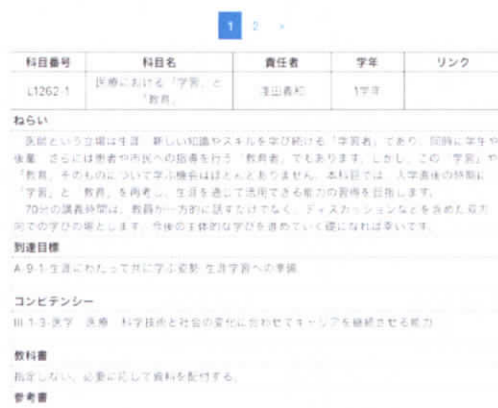


図 6 データベースモジュールによるシラバス例

【環境整備 3：モデル・コア・カリキュラムおよびディプロマポリシーの設定】

Moodle の標準機能である「コンピテンシー」を用いることで、モデル・コア・カリキュラムやディプロマポリシーのように階層化された到達度の項目を Moodle 上で管理することが可能となる。このコンピテンシー項目は、Moodle 上の各コース、さらには 1つ1つの活動について紐付けることができる。これにより、それぞれのコンピテンシーやディプロマポリシーの達成度合いを容易に計算・可視化することができる。さらに、各コース情報を軸とすること

で、前述した電子シラバスを元にしたカリキュラムマップを作成しやすくすることにもつながる。

今回、平成 28 年度改訂版モデル・コア・カリキュラムに関して、Moodle 上で利用可能な形に加工して登録を行った。また、同様にディプロマポリシーについても実施した。なお、特にモデル・コア・カリキュラムに関しては医学部で共通的に利用可能であることから、他施設でも利用可能なように整備を進めることを検討している。図 7 として、自治医科大学におけるディプロマポリシーを Moodle 上に実装した例を示す。

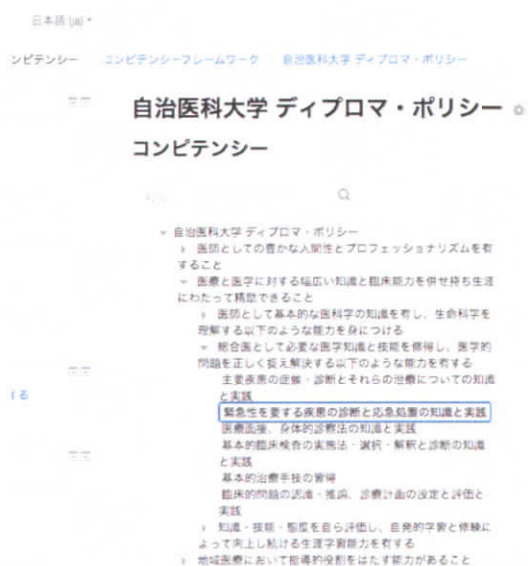


図 7 自治医科大学ディプロマポリシーを Moodle で実装した例

【環境整備 4：オープンバッジ等を用いた到達度評価の準備】

Moodle の標準機能であるバッジに加え、

プラグインとして公開されている

「Completion Progress」や「Level up!」などを用いることで学習者の形成的評価、さらにはゲーミフィケーションなども含めた自己調整学習の支援をすることが可能となる。このため、両プラグインの動作検証および一部機能の日本語化に着手した。

D. 考察

医学の進歩に伴い卒前卒後で扱う学習内容は膨大である。また学習者には様々な特性がありコンピテンシー獲得に至るプロセスは多様である。卒前卒後のコンピテンシーが統一化された今、卒前卒後のシームレスな医学教育を実現するうえで重要なのは、各学習者が膨大な学習内容の中で方向を見失うことなく目標にどれだけ近づいているかを俯瞰できるシステムである。そしてそのシステムは多様な学習者特性に対応するため、様々な個々の学習活動や多面的な評価の情報が集約化される必要がある。さらにシステムに学習者個人が能動的にアクセスできる利便性を備え、学習活動や評価を自己省察する基盤となることが望まれる。

本研究が目指す、学習履歴の一元管理および機械学習を含めたデータの自動解析を取り入れたシステムは、卒前卒後のシームレス化に必要な上記の要素を含むと考える。そして集約化された多様なデータを基に自分の立ち位置を知ったうえでの卒前卒後のシームレスな自己学習に役立つと期待できる。学習支援はより学習者の特性や進捗状況により特化したものとなる。また、本システムは、Moodle や R などのオープン

ソースを主体としたソフトウェアで構成されている。そのため、施設内外にサーバを設置して運営することができ、ソフトウェアの改善やメンテナンス等も行きやすく、時代の変化に合わせて柔軟に修正を行うことも比較的容易で、汎用性の高いシステムの確立が期待される。

2018 年度はシステムのトライアル運用を目指してのシステム準備を行った。このため 2019 年度は以下のプランニングで研究を遂行可能と考えている。

【研究 1：Moodle で活用するためのコンテンツ作成】

Moodle ベースで作成するためのコンテンツを作成する。研究代表者らは既に PowerPoint ベースでの学習教材を開発済みであり、これを Moodle 上で活用するために変換等の作業が必要となる。具体的には、国家試験等をベースとしたコンテンツを Moodle 上の小テスト機能で利用可能とし、適宜、必要に応じて参考資料などを検索しつつ学習できるようにする。

【研究 2：評価基準の策定およびそれに基づく評価】

本研究成果を評価するための指標として、Kirkpatrick による四段階の評価を参考として KPI・KGI に関連する事項の策定検討を行う。具体的には、Moodle をベースとした本システムのユーザビリティに関する調査やコンテンツそのものに関する満足度調査（レベル 1）、Moodle 上での学習を

含めた知識・技能・態度に関する達成度評価（レベル2）、本システムを用いて学んだ結果として卒前・卒後の接続がシームレスとなったか否かの評価（レベル3）、質の良い教育が提供された結果、質の高い安全・安心な医療を提供できるようになったか否かの評価（レベル4）などについて検討を行う。なお、本研究では研究期間の兼ね合いから実際に評価を行うのはレベル2までを検討する。

【研究3：機械学習等を用いたレコメンデーション機能の検討】

機械学習による教材のレコメンデーション機能など、学習者1人1人に合わせた教材提供が可能となるよう機能追加を検討する。具体的には、Moodleに基本機能として備わっている学習分析の機能を応用し、研究1で示したコンテンツの学習状況などをベースとした学習分析・予測などが可能となるようにする。

E. 結論

2018年度の研究として、ダイナミックシラバスとして学習者の学習履歴を集約管理し、学習者による自己評価・省察支援および教員・指導員による評価結果の閲覧・入力を支援するシステムの構築を目指した。本研究ではMoodleを基盤とし、卒業生など学外の学習者に対しても教材の発信や学習履歴の管理、フィードバックを行うため、必要なサーバ機器の選定・購入、およびMoodleの機能拡張を行った。2019

年度および2020年度にてシステムのトラリアル運用および得られたデータを元にした学習効果の検討などを行う。