

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K00480

研究課題名(和文)学修マップ構築システムによる自発的学びの支援

研究課題名(英文)Support of Autonomous Learning by Learning Map Building System

研究代表者

吉川 雅修 (YOSHIKAWA, MASANOBU)

山梨大学・大学院総合研究部・助教

研究者番号：70200962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：大学の教育コースを対象に、「学修マップ」を学生が主体的に構築することを支援し促進するための情報の集約と提供を統合的に実施する枠組みを開発した。学修マップは相互に連結するサブマップに分離して構成した。(1)科目を基軸に知識を配置するサブマップ(2)教育プログラムで扱う知識を基軸に科目を配置するサブマップ(3)教育プログラム内の科目群を配置するサブマップ(4)履修ハザードを示すサブマップである。学修マップには、個人の学修状況、教育コースの科目内容、そして教育コースの過去の学生集団の履修状況の三側面の情報が統合されて提示される。利用者はマップによる支援を得ながら学修を進める事が出来る。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大学の情報基盤となっているe-ラーニング、e-シラバス、そしてe-ポートフォリオのシステムが有する情報を連携して解析し活用し、学生の個別的な情報と学生集団の履修情報とを照合して戦略的に提供するマップシステムと学習支援方法を提案した。学生自身が主体的にマップ構築に関与するため、学生の学修過程における科目横断および年度縦断の両面での自発性を促進した学習支援の実現に貢献する。学生の学修過程で構築された学修マップの内容を集積した情報は、後続の学生への指標として活用できることに加えて、教育コースの経年的な評価に活用しての貢献も可能である。

研究成果の概要(英文)：This study developed an integrated framework for aggregating and providing information to support and facilitate students' independent construction of "learning-map" for a university education course. The learning-map is composed of submaps that are interconnected with each other.(1) a submap that arranges knowledge based on subjects, (2) a submap that arranges subjects based on knowledge handled in educational programs, (3) a submap that arranges groups of subjects within educational programs, and (4) a submap showing the learning hazard. The learning-map integrates and presents information on three aspects: the study status of the individual, the course content of the educational course, and the previous course completion status of a group of students in the educational course. Users can proceed with their studies with the support of the map.

研究分野：教育工学

キーワード：学習支援システム 大学専門教育 e-learning 学習マップ 品質機能展開

1 . 研究開始当初の背景

(1)大学の教育コースの設計は各科目担当教員の裁量の範囲が大きかったが , インストラクショナルデザインや FD 活動の普及に従って統合的な設計支援が要求されるようになってきた . 工学系領域での JABEE 認定に代表されるように教育プログラムの品質保証が導入されるようになり , 教育プログラム内の縦横の連関を維持する必要が生じている . ただし , 教育プログラムの設計及び運営と学生の状況は主として成績評価に基づく合格率・進級率による評価によって省察されている . 多くの大学の情報基盤に e-ラーニングシステム , e-シラバス , e-ポートフォリオシステムが含まれるようになっており , 学習の状況と実績に関するデータが蓄積されているが , その利用の重点や採否は各科目担当教員の裁量下にある . 個々の教員や学生が教育情報システム向けのデザインや利用の手法を身につける作業には負担と抵抗が大きい . 教員の負荷軽減を図る手法で , 履歴や実績のデータを学生にフィードバックする仕組みが教育コースの運営と学生の自発的学習に必要とされる .

(2)大学の初學者教育は発達してきており , たとえばマインドマップを利用してキャリアパスを想定したマップを描かせる取り組みなどは複数報告されている . マインドマップの自由さは描く場面では有効であるが , 評価あるいは照合する利用方法に適用するためには , 距離や方向の情報の追加を行って数学的に標準化して扱う変換手法が必要である .

(3)教育工学の分野では提唱された代表的な学習モデルや評価モデル , そしてインストラクショナルデザインの手法が有り , 自発的に実践研究を行う教員に対してはガイドラインが与えられている . 一方で , 学生が主体的に学習する過程に対しては知識伝達側モデルの知識が与えられても十分なガイドラインになるとは限らない . 一方で , 工学的な生産製造の分野では , 設計者・製作者・販売者・利用者をステークホルダとして同時に取り込んで改良や新規提案を行う過程の開発や実装が行われている現状が有り , 理論の援用が有益な結果をもたらすと考えられる .

2 . 研究の目的

(1)大学の教育コースを対象に , 「学修マップ」を学生が主体的に構築することを支援し促進するための情報の集約と提供を統合的に実施する枠組みを開発する . 大学の情報基盤の e-ラーニングと e-ポートフォリオのシステムの有する情報を連携して解析し , 学生の個別的情報と集団的情報とを照合して戦略的に提供することで , 学生の学修過程の科目横断的・年度縦断的な分析と支援を行う方法を開発する . 学生が成果物として教育コース修了過程および修了後の生活のガイドとなるマップ状の情報を自身が主体的に関与して作成することを目標とする . 教育工学の手法と , 要求と品質の設計と保証の観点でサービスを評価できる品質機能展開とを体系化に統合して活用することで , 情報デザインから構築中の改善を含めたシステムとして提供する .

(2)個別の学生および学生集団の二つのレベルの特性の抽出と照合とを行い , 学生が教育プログラムを履修しながら各自の「学修マップ」を構築し続けることを支援する情報の提供と可視化システムを構築する . 設計側の指向する学術基盤や研究方向が表現されたシラバスやアドミッションポリシーなどの文書群を一方の情報源とし , 教育プログラムを履修する学生の学修に対する意識・履歴・実績データをもう一方の情報源とする . 集団のモデルを

参考にした標準的マップと、自主的な選択や実績に依存する個別マップを比較しながら維持することで、主体的な学びを支援するツールとして活用されるものとする。時代的要求と自己分析の特性のバランスを勘案することが可能な情報モデルと支援システムを開発し、教育プログラムの修了支援としての役割に加えて、キャリア設計と各自の履歴とをマップ上で照合することが可能となる。

3. 研究の方法

(1) マインドマップやコンセプトマップのような既存の情報地図の構築手法を参照し、テキストマイニングや学習記録からのデータマイニングを活用して、学習者が描くマップから特徴量を抽出する方法を確立し、可視化手法を実装する(図1)。

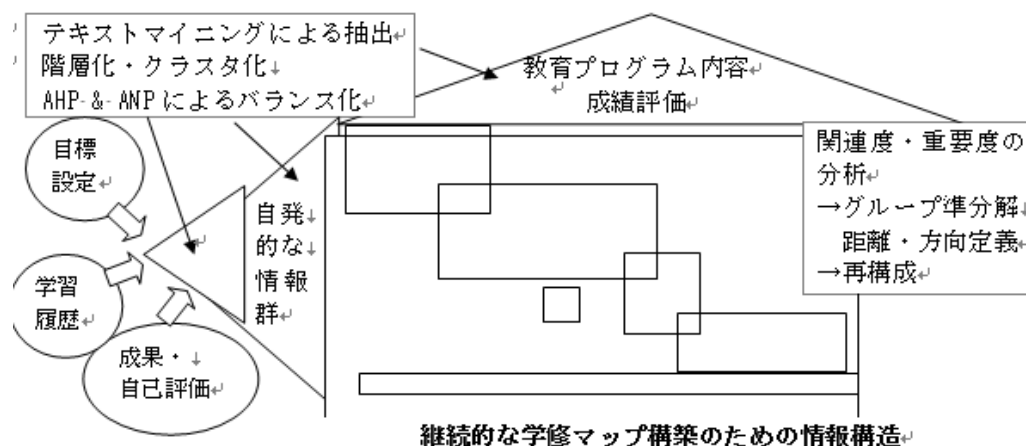


図 1

(2) 支援システムは、図2に示すように、学生が主体的にマップ構築に参加するとともに学習支援情報を獲得できることを基本設定とする。オンライン学習が発展し、かつ社会状況によりオンライン学習の必要性が高まった環境で利用しやすい支援システムであることも重要な方針である。

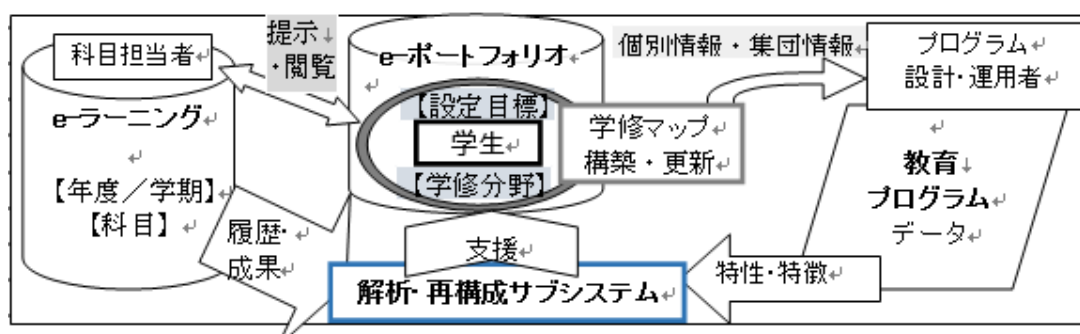


図 2

(3) 影響要因の把握および選択、そして効果的なシステム開発のために品質保証の分野で使われる品質機能展開によるデザインを主体的に活用する。効果予測と検証結果とに客観的な指標を与え、サービスシステムの設計過程と評価過程を可視化する支援システムが可能となる。また、ループリックでの教育目標設定と品質機能展開の理論の House of Quality と呼ばれる情報構造とに親和性があるために支援達成評価や妥当性の評価が可能となる。

4. 研究成果

(1) 図3に示す相互関係を持つ4つのマップからなる「学修マップ」を考案した。マップのうち3つは、教育プログラム中の科目のシラバスや学習教材から収集した学習内容キーワードや科目連関の関係が配置を定めるので教育プログラムに関して対して共通な配置

に学習者の理解度情報を継続的に載せて更新するマップである)。“Hazzard Map”は、科目の難易度情報と学習者の学習履歴情報から配置が決まるマップである。

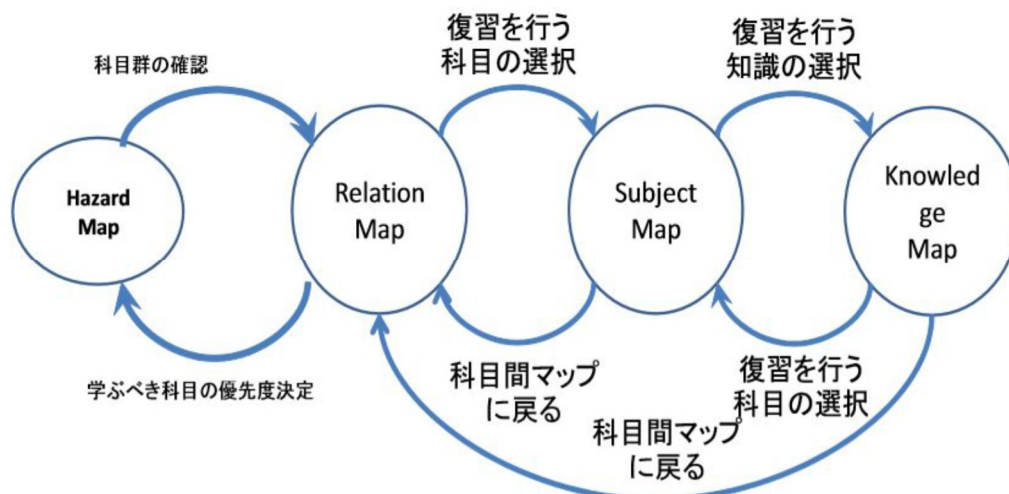


図 3

履修科目に対して学生群が持つ集団的な学習難易度と、それぞれの学生が履修科目群に対して持つ個別的な学習難易度とを連携させた。集団的側面と個別的な側面の両方を持つ学習難易度を用いた可視化情報の提供による学習支援情報の作成を行った。

(2) 学生が持つ科目学習の難易度の算出方法を考案した。該当科目の関連科目群に関する学生の成績履歴と、過去の学生集団の履修結果から構築した科目群の関連度とを合算する形式で算出する。

(3) 学習の支援方法の指標となる、履修中の科目に関して学期中に変動する学生の学習理解度を、低負担で簡便かつ有効に測定する方法の分析と考案を行った。科目の成績推定は、対象科目の理解度、既習関連科目の成績、そして対象科目の知識内容を用いて算出する。その結果を用い、ある時点までの学生の科目に関する理解度と成績推定値で学生の状況を評価して学生のパターンを定義した。成績の推定値とこれから行う学習内容について、支援情報を学生の状況パターンに合わせて構成して提示する支援を提案した(図4, 図5)。

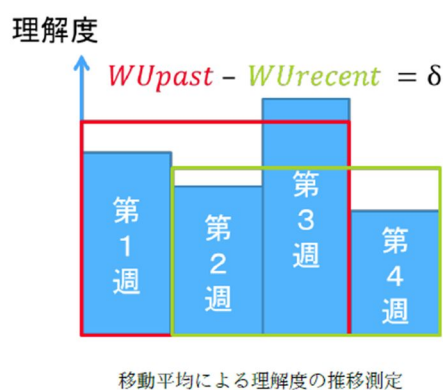


図 4

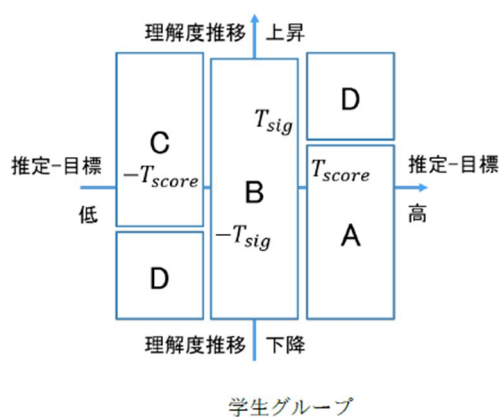


図 5

(4) 学習計画の支援では、必要な学習時間と学習箇所、そして学習到達目標の情報提供を行う方法を開発した。学習時間は、各時点までの理解度から算出する。学習箇所は、これまでに開発した学習マップの必要部分の参照を学生の状況に合わせて指定する(図6)。そして学習到達目標は、Bloom's Taxonomy を利用した項目を選択して付加する。

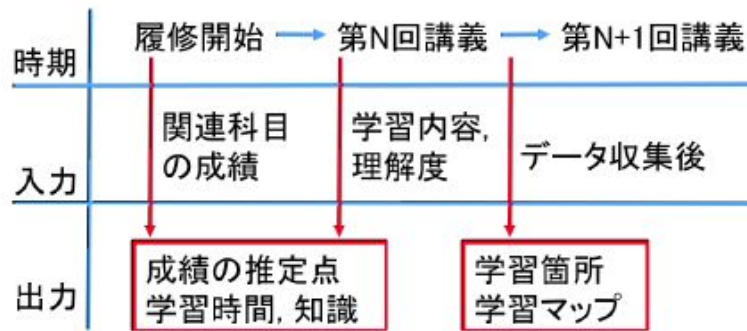


図 6

(5) 社会状況によりネットワーク型授業により制限がある学習環境への対応を考案した。他の履修者とのオンラインコミュニケーションを活用して学生が自己の理解状況を把握した上で、本研究の学習支援システムを使用して学習内容の自律的な向上につなげる協調学習環境を提案した(図7)。

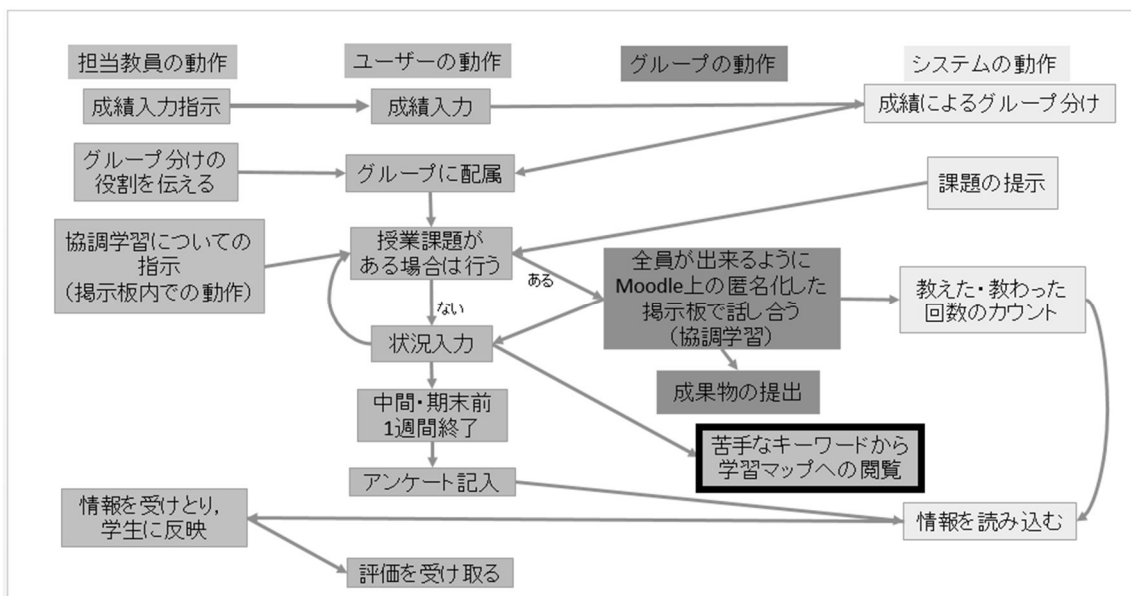


図 7

また、学生によるシステムへのアクセスを容易にして頻繁な利用を実現するため学生生活に親和性が高い SNS コミュニケーションである LINE bot により活用を促進するサポート機能の提案と試作を実施した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小俣 昌樹、吉川 雅修	4. 巻 2
2. 論文標題 大学初年次情報授業の実施前テストと実施後テスト	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報教育	6. 最初と最後の頁 41～50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24711/rrie.2.0_41	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masanobu Yoshikawa, Takumi Okada, Shunsuke Takishita	4. 巻 1
2. 論文標題 JointAnalysis and development of study support using learning history, situation, and performance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc.of The 24th International Symposium on Quality Function Deployment	6. 最初と最後の頁 39,45
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaneko, D., Ishida, Y., Omata, M., Yoshikawa, M. & Koga, T	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of a Self-Evaluation Checklist of Computer Operational Skills for First-year University Students	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2018	6. 最初と最後の頁 530,534
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takumi Okada, Masanobu Yoshikawa	4. 巻 1
2. 論文標題 Functions and Quality for Supporting Autonomous Learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 23rd International Symposium on Quality Function Deployment	6. 最初と最後の頁 118-124
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 吉本 悠人, 吉川 雅修
2. 発表標題 学習支援システムのためのLINE Botによる継続的な記録の支援
3. 学会等名 日本教育工学会2022 年春季全国大会
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 石田 雪也, 小俣 昌樹, 金子大輔, 古賀 崇朗, 吉川 雅修
2. 発表標題 初年次学生のコンピュータ操作スキルと 教科「情報」の履修科目との関係
3. 学会等名 日本教育工学会2021 年秋季全国大会
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 吉川雅修
2. 発表標題 Moodleを利用した工学部専門科目の匿名型の協調学習
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石田 雪也, 小俣 昌樹, 金子大輔, 古賀 崇朗, 吉川 雅修
2. 発表標題 理工系単科大学における学生の情報機器操作スキルの経年変化
3. 学会等名 教育システム情報学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉川雅修
2. 発表標題 工学部初年次演習科目の反転学習での OPPA の利用
3. 学会等名 第26回大学教育研究フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧下俊輔, 岡田拓弥, 岩沼宏治, 吉川雅修
2. 発表標題 科目の知識内容に対する理解と傾向を考慮した学習支援システム
3. 学会等名 日本教育工学会2020年春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀧下俊輔, 岡田拓弥, 岩沼宏治, 吉川雅修
2. 発表標題 成績推定と学習計画提示による単位修得支援
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川雅修, 小俣昌樹
2. 発表標題 大学初年次情報授業の実施前テストと実施後テスト
3. 学会等名 日本情報教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 KANEKO Daisuke, ISHIDA Yukiya, OMATA Masaki, YOSHIKAWA Masanobu, KOGA Takaaki
2. 発表標題 How Can First-Year University Students Measure their Computer Operational Skills?
3. 学会等名 Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金子 大輔, 石田 雪也, 小俣 昌樹, 吉川 雅修, 古賀 崇朗
2. 発表標題 大学新入生を対象とするコンピュータ操作スキルの自己評価チェックリストの開発と複数大学での利用
3. 学会等名 日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小俣昌樹, 日永龍彦, 豊浦正広, 鳥山孝司, 吉川雅修, 奥原利昌
2. 発表標題 山梨大学における教育ICTシステムの利活用事例紹介
3. 学会等名 UeLA・JADE 合同フォーラム2017
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田卓弥, 吉川雅修, 岩沼宏治
2. 発表標題 学習者の情報とシラバスを用いた コンセプトマップによる自律学習支援
3. 学会等名 日本人工知能学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------