

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：30110

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350329

研究課題名(和文) 学習者全体の有機的な知識ネットワークを作るアクティブラーニング支援システム

研究課題名(英文) Active learning support system for creating knowledge network

研究代表者

二瓶 裕之(Nihei, Hiroyuki)

北海道医療大学・薬学部・教授

研究者番号：70433422

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、アクティブラーニングに参加する学習者に対して学修情報などを共有できる知識のネットワークを作り出すICT支援システムを開発した。本システムを利用することで、テキストマイニングによる学生の成長過程の可視化、グループ討議に対する効果的なグループ形成、そして、アクティブラーニングによる学習成果の可視化も可能となり、その結果、学生の自己評価による達成度が向上するなどアクティブラーニングの教育改善効果を得た。

研究成果の概要(英文)：We have developed ICT learning system that makes a knowledge network. Using the ICT learning system, we have realized visualization of a learning process of students by a text mining method, an effective formation of grouping for a small group discussion, and visualization of learning achievements for an active learning. As a result, we improved the educational programs by analyzing the visualized educational effects.

研究分野：教育工学

 キーワード：教育支援システム アクティブラーニング 協働学修 反転授業 ITC活用システム 主体的学び 学習  
 成果の可視化 学習行動のモニタリング

### 1. 研究開始当初の背景

(1) アクティブラーニングでは、グループワークを中心とした学生どうしの協働学習方式が取り入れられているが、どのような方法でグループを形成するのかで、協働学修の学修効果が大きく左右されることが指摘されている。今までも、学習者の特性に着目したグループ形成など、いくつかの検討はあるなかでも、学習効果をより高められるようなグループを形成する基準として一般的に発想されているのが、成績・学習情報や出欠情報などの教務情報といった学生ひとりひとりの個性を特徴付けるメタデータである。しかし、これらの情報は学生の個人情報として、教育支援システムとは分断された教務専用システムで管理されていることが多く、その活用は容易ではない。

(2) さらに、効果的なグループ形成が可能になったとしても、協働学修の多くは授業科目ごとに実施されており、グループごとの思考過程が授業ごとに分断されてしまえば、学習の継続性が失われかねない。そのためには、一般的に ICT の活用による情報共有が発想されるが、グループといった空間的な枠組みを越えたり、授業科目という時間的な枠組みを超えて、個人の思考過程を共有できる仕組みを実現することは、個性を特徴付けるメタデータの扱いと同様に容易ではない。

### 2. 研究の目的

(1) このような中、我々は、教務システムと教育支援システムを積極的に融合させるといった発想に基づいて、ICTを活用した教育支援システムのプログラミングから運営管理を含めてシステム開発の全てのステップを独自に行いながら、ICT活用の教育改善に関する研究を行っている。そこで、本研究では、今までに制作したシステムと培ったノウハウを基盤にして、教務システムと教育支援システムを有機的に統合して発展させたアクティブラーニングを支援する ICT システムを開発することとした。

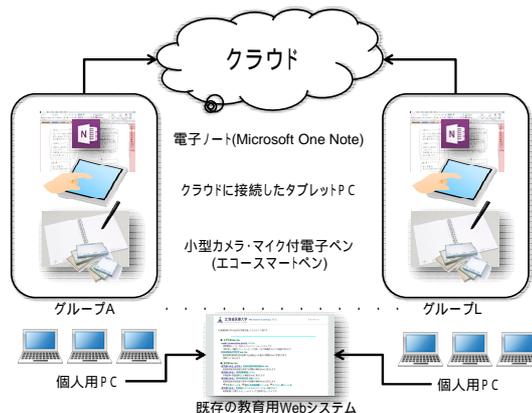
### 3. 研究の方法

(1) まず、2014年度には、「アクティブラーニングにおいて得られる学習情報を収集・共有できる ICT 支援システムの構築」を行った。ここでは、臨床薬学教育の中でも最も重要なアクティブラーニングとして位置づけられている薬学長期実務実習を対象として、リフレクションシートに対して計量分析を行えるようにすることで、アクティブラーニングによる学習効果を視覚化する仕組みを作った。システムのポイントは、分析対象となる語の品詞を絞り、かつ、実習期間中での時系列分析をできるようにすることで、「知識」の変化と「動作・態度」の変化といった観点から学習の効果を視覚化した点である。

(2) 2015年度には、「効果的なグループ形成の支援機能の実装」に着手した。2014年度に

は主にテキストデータを対象とした情報の蓄積と学習記録の解析を行ったが、2015年度には、それを拡張して、グループ形成のための指標とする学習記録として、当初計画していたグループ討議の記録や出欠情報に加えてジェネリックスキルのテストの結果も用いることができるようにした。ジェネリックスキルは、対人基礎力、対自己基礎力、対課題基礎力から構成される「社会及び職業生活を生き抜くために必要とされる汎用的技能」であり、コミュニケーション能力や課題解決能力などといったグループ形成のための有効な指標となりえる学生個人の能力である。システムの特徴として挙げられる点は、討議で教員が重視したい点を支援できるようなグループ形成の方法を選択できるようにしたことである。これにより、例えば、討議をスムーズに進行させることを重視する際には、協働力や親和力が発揮されるように対人基礎力のスコアを重視して、すべてのグループに対して対人基礎力のスコアの高い(もしくは低い)学生が均等に割り振りできるようにした。

(3) 2015年度には、さらに、「アクティブラーニングによる学修効果を検証するための ICT 活用の仕組み」も構築した。具体的には、電子ノートや電子ペンなど様々な ICT ツールを組み合わせることでグループ討議などを実施している最中に発生する多様な学修情報をリアルタイムに収集できるようにした。また、事後アンケートを収集するための Web システムにジェネリックスキルとの関係を分析する機能も拡充し、多角的な視点から学修効果を検証できるようにした。



(4) 最終年度である 2016 年度には、今までに行ってきたアクティブラーニングによる学修成果を可視化することを目的として、「電子シラバスを基軸とした能動的学修支援 Web システム」(下図)を開発した。システム開発の事前の取り組みとして、まず、授業の設計段階において授業回ごとに到達目標や事前事後の学修課題などを設定した。その上で、システムに実装した機能としては、学生の学修行動のモニタリング機能、多様な学修情報を融合した学修成果の可視化機能、可視化した学修成果のフィードバック機能などである。これにより、様々なアクティブ

ラーニングの学修成果を可視化できるようにした。さらに、学問分野を越えた教員間での教育や授業科目の連携をできる環境も構築し、本研究の次の段階の取り組みへと発展できる基盤を作った。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2016/04/04 11:20:39	2016/04/11 11:06:07	2016/04/18 11:09:44	2016/05/02 10:40:06	2016/05/09 11:11:15	2016/05/16 10:59:24	2016/05/23 11:09:35	2016/05/30 10:27:28	2016/06/06 10:52:28	2016/06/13 10:48:09	-	2016/07/10 10:41:27	-
授業科目	授業科目	授業科目	授業科目									

※2, 6, 9回目はグループワークで個人レポートは取りません。

回数	学習テーマ	学習内容	学習形態	学習評価
ガイダンス	授業概要と学習目標 学習方針(反転授業)	対面	シラバスに基づいて授業概要と目標を列挙する	◎◎◎
ガイダンス	授業概要と学習目標 学習方針(反転授業)	対面	大教室における対面授業の特徴を列挙する	◎◎◎
ガイダンス	授業概要と学習目標 学習方針(反転授業)	対面	CALL教室における事前事後学習の特徴を列挙する	◎◎◎
ガイダンス	授業概要と学習目標 学習方針(反転授業)	対面	逆転授業自己評価と授業アンケートの特徴を列挙する	◎◎◎
平均値の決定 正規分布 確率 標準偏差 平均値の比較	対面	スプレッドシートによる正規分布曲線の描画方法を解説する	◎◎◎	
平均値の決定 正規分布 確率 標準偏差 平均値の比較	対面	スプレッドシートによる標準偏差の計算方法を解説する	◎◎◎	
平均値の決定 正規分布 確率 標準偏差 平均値の比較	対面	心拍数(単位時間あたり)を測定し、平均値を計算する	◎◎◎	
平均値の決定 正規分布 確率 標準偏差 平均値の比較	対面	順位データの偏差を算定する	◎◎◎	
平均値の決定 正規分布 確率 標準偏差 平均値の比較	事後	正規分布曲線を描画する	◎◎◎	

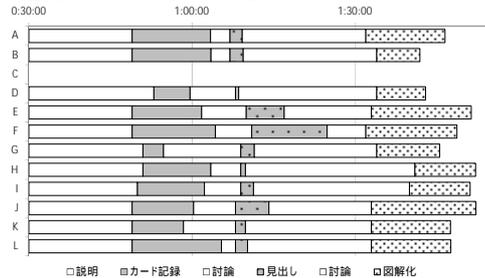
#### 4. 研究成果

(1) 研究の方法(1)の「アクティブラーニングにおいて得られる学習情報を収集・共有できるICT支援システムの構築」の研究成果として、臨床薬学教育の集大成となるアクティブラーニングである薬学長期実務実習による学習者全体に対する学習効果を視覚化できた。具体的には、学習効果を計測するために分析対象とする語の品詞を名詞と動詞に絞った上で実習の時系列に沿った分析ができるようにすることで、実習の進捗とともに学生の「知識」と「動作・態度」がどのように変化しているのかを視覚化することができた。さらに、薬学長期実務実習では、病院と薬局で実習を行うが学生により、病衣実習を行ってから薬局実習を行う場合と、その逆の場合がある。このことから、実習順による分割分析を行うことで、病院での実習に対して実習順が違うことによる学習効果への影響を検証することができ、加えて、学習効果への影響は動作や態度ではなく知識の形成過程に対して認められることがわかった。また、この結果に基づいて、知識修得型ICTシステムを設計して教育プログラムの改善を図り、実習順が異なることによる学習効果への影響を是正するための取り組みを学部全体として実施することができた。

(2) 研究の方法(2)の「効果的なグループ形成の支援機能の実装」から得られた研究成果としては、まず、学籍簿順を基準としたグループ形成と比較して、ジェネリックスキルのスコアを基準としたグループ形成のほうが討議の進めやすさや意見の出しやすさなど様々な点において一定の効果が認められた。ジェネリックスキルに基づいてグループを形成することは、過去の学修情報を持たない初年次の学生であっても対象にできるなど多くの利点を持ち、グループ討議をより効果的に展開するための1つの有効な手段であると考えられる。これらの分析の中では、対

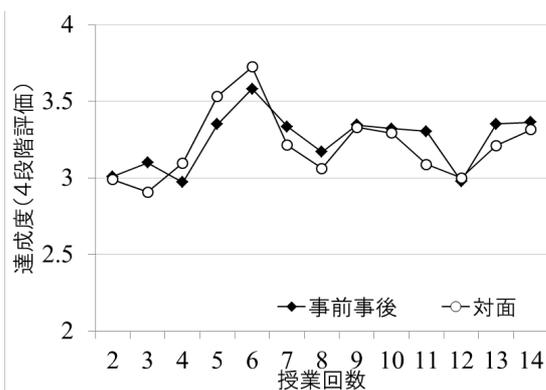
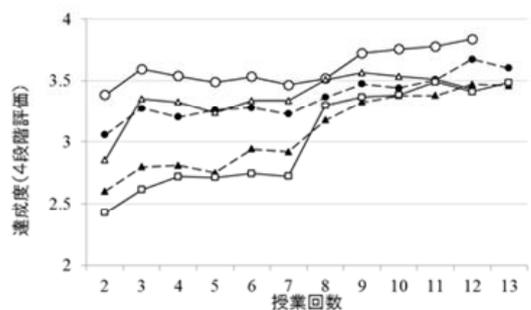
人基礎力や対課題基礎力が高い学生はグループ討議においても中心的な役割を担うと類推ができ、ジェネリックスキルに基づいたグループ形成はクラス全体の満足度を向上させることがわかったが、一方で、対人基礎力の高い学生や対課題基礎力の高い学生の一部には満足度が逆の傾向を示す場合もあり、今後、より効果的なグループ討議を展開するうえで対人基礎力と対課題基礎力の各スコアをどのような比率で重視するのかといった検討も重ねたい。

(3) 研究の方法(3)の「アクティブラーニングによる学修効果を検証するためのICT活用の仕組み」から得られた研究結果からは、高い学習効果を得たと考えられるグループが高い計画性を持って討議を行っている傾向が定量的に認められた点である。下図は可視化したグループ討議の進捗状況の1例であるが、この結果から類推されることとして、討議の進捗が計画的と判断される学習行動データが記録されたグループは高い学習効果を得ている、と判断できることである。これは、かねてよりも類推される結果ではあるが、学修行動を客観的データに基づいて可視化したことで裏づけできたこと、さらには、討議の進捗の度合いをデータ化できたことからより詳細な評価が可能になるなどの点で意義があるものとする。

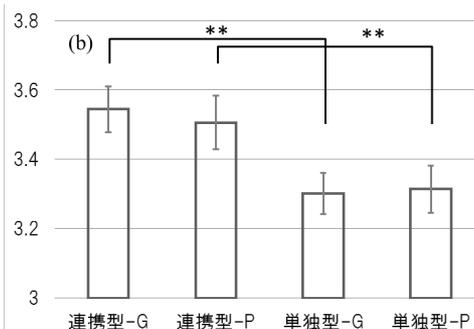
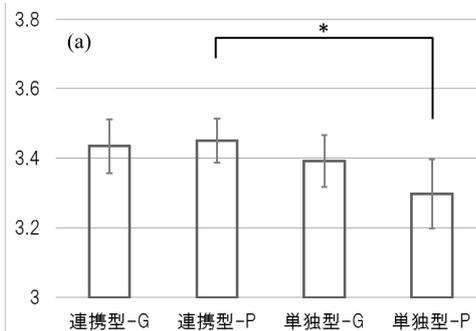


(4) 研究の方法(4)の「電子シラバスを基軸とした能動的学修支援Webシステム」による研究成果が、反転授業と協働学修の組み合わせによる学修到達度の改善や知識修得に向けた主体性の育成などといったアクティブラーニングに対する教育改善の効果を得た点である。例えば、大学の初年次学生を対象とした授業科目などに対しては、授業回数の序盤で知識の定着などを目指した反転授業を行い中盤以降から協働学修を融合させることで、入学時における基礎学力の相違などを要因とした学部間でみられる学修到達度の違いが改善されるなどの知見を得た(下図上部のグラフは授業の回数が進むにつれ、学部間でみられる学修到達度の違いが改善されていることを示す)。また、3年次などの高学年次の授業科目に対しては、反転授業と協働学修を交互に取り入れることで知識修得に向けた主体性の育成につながる教育効果を得られるといった知見も得た(下図下部のグラフは授業回数が進むにつれて、学生が主体的に行う事前・事後学修の達成度のほうが有意に高くなる経緯を示す)。さらに、協

働学修などで課したレポートに対するループリック評価表による自己評価の高まりやループリック評価の評価基準の精査，コミュニケーション能力に対する自己評価の高まりなどといった知見も多様な学修情報を融合した分析により得ることができた。



(5) さらに，これらの研究成果をさらに発展させた学問分野連携型の協働学修のプログラム開発に関しても，従来行っていた学問分野単独型の協働学修と比較して，学問分野連携型の協働学修における達成度のほうが向上することがわかった。さらには，学生個人の技能や技術についての達成度も向上することを示唆する結果も得られ，学問分野を連携させた協働学修による教育改善について一定の効果があつたものと考え（下図は学問分野を「連携」させた場合，「単独」であった場合，また，学生個人「P」について，グループ「G」についての達成度を2つの授業科目でそれぞれ修得した結果である）。今後は，電子シラバスシステムの機能を拡充させて，複数の教員が連携してシラバスを設計できたり，学生に対してもシラバス間の連携を視覚化できる機能を実装することで，学生が授業科目間の連携を意識できるような仕組みを構築したい。さらに，現在計画段階にある学問分野連携型の協働学修のプログラムも実施する段階へと進めることで，専門教育課程に先立つ全学教育課程において，学問分野を連携させる考え方の基礎を修得できる取り組みを拡充させて，さらなる教育改善の効果の検証を行っていきたい。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

雑誌論文 に対しては公益社団法人私立大学情報教育協会より「平成 28 年度 ICT 利用による教育改善研究 奨励賞」を受賞した

二瓶裕之，西牧可織，"ICT 活用による能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた教育改善の実践"，ICT 利用による教育改善研究発表論文，私立大学情報教育協会，pp.1-7，2016( 査読あり) [http://www.juce.jp/archives/ronbun\\_2016/01.pdf](http://www.juce.jp/archives/ronbun_2016/01.pdf)

二瓶裕之，西牧可織，足利俊彦，磯部太一，井上恒志郎，櫻井潤，新岡文治，原田潤平，森田勲，小島悟，小田和明，和田啓爾，" 全学教育課程における学問分野連携型協働学修の実践"，JSET17-1，pp. 659-666 (3, 2016) ( 査読なし)

西牧可織，二瓶裕之，" 事前学修と対面学修に対する自己評価の相関"，日本教育工学会研究報告集，JSET17-1，pp. 505-510 (3, 2016) ( 査読なし)

二瓶裕之，西牧可織，" グループ討議をより効果的に展開するためのジェネリックスキルを活用した ICT 学修支援環境の構築と実践"，日本教育工学会研究報告集，16(1)，pp. 213-218 (3, 2016) ( 査読なし)

二瓶裕之，谷村 明彦，越野 寿，" 総合学力試験 CBT システムと Web 自己学修の統合型歯学教育支援システム"，大学教育と情報，No. 2，vol. 147，pp.46-49

(2014) (依頼論文)

二瓶裕之, 中山 章, 和田啓爾, 小田和明, 唯野貢司, “アクティブラーニングにおける学習効果の視覚化と教育改善への取り組み”, 論文誌 ICT 活用教育方法研究 17(1), 37-42, 2014-11 (査読あり)

〔学会発表〕(計 7件)

学会発表 に対してはフジビジネスサンケイアイより「e-Learning Award 2014 学習記録賞」を受賞した

二瓶裕之, 中山 章, 西牧可織, “薬学臨床教育に対する本学の特色ある教育による学修効果の検証と評価”, 第1回日本薬学教育学会大会, 京都薬科大学(京都府), P-038, 2016

二瓶裕之, 中山章 “ジェネリックスキルに基づくグループ形成方法の検討”, 教育改革ICT戦略大会, 授業支援ツール, アルカディア市ヶ谷(東京都), D-5 (9, 2015)

西牧可織, 二瓶裕之, “授業支援ツールICT活用によるアクティブラーニングの学習効果の評価手法の構築に向けて”, 教育改革ICT戦略大会, 授業支援ツール, アルカディア市ヶ谷(東京都), D-5 (9, 2015)

中山章, 二瓶裕之, “スマートフォンを活用したエッセシャルドラッグ修得システムの開発と評価”, 日本社会薬学会第34回年会, :教育に関する分野, 熊本大学(熊本県) P1 (7, 2015)

二瓶裕之, 中山 章, “スマートフォンを活用したエッセシャルドラッグ修得システムの開発 (Development of essential drug self-learning smartphone system)”, 日本薬学会第135回年会, 神戸学院大学(兵庫県), 26PB-pm266, (3, 2015)

二瓶 裕之, “学習ログから学生の成長プロセスを読み解くことを実現した科目横断型教育支援システム”, 第11回日本e-Learning Awards 2014 フォーラム, 御茶ノ水ソラシティ(東京都) (11, 2014)

二瓶裕之, 中山 章, 和田啓爾, 小田和明, 唯野貢司, “アクティブラーニングにおける学習効果の視覚化と教育改善への取り組み”, ICT利用による教育改善研究発表会, 東京理科大学(東京都), B-11, (8, 2014)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.hoku-iryu-u.ac.jp/~nihei/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

二瓶 裕之(NIHEI, Hiroyuki)

北海道医療大学・薬学部・教授

研究者番号: 70433422