

令和 5 年 6 月 17 日現在

機関番号：34514

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K02387

研究課題名(和文) ICTとアクティブラーニングを活用した調理実習における教育支援システムの開発

研究課題名(英文) Development of education support system in cooking practice using ICT and active learning

研究代表者

金井 猛徳(金井猛徳)(Kanai, Takenori)

神戸親和女子大学・教育学部・教授

研究者番号：60721321

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、調理実習において事後学習の調理実習ノートと調理技術の反復練習に着目し、ICTとアクティブラーニング(AL)を活用した教育支援システムの開発を目的とする。これまで、我々は実習を記録するシステム(教員によるデモや調理実習中の様子を録画し、実習後に確認可能なシステム)を開発した。しかし、記録映像は膨大な情報量のため、映像を単純に視聴するだけでは、流れ作業で終わってしまうことが懸念される。また、教員が各調理台の膨大な記録映像を全て確認し、個別指導の材料にするのは現実的でない。そのため、本研究では上記の目的を達成するため、記録映像を用いた効果的な学習を支援するシステムを開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、調理実習後の事後学習に教育支援システムを導入することで、これまでの課題とされていた記憶を基に行われていることに対して、効果的な学習につなげることが可能である。特に本研究で開発した反復練習支援システムは、調理技術の反復練習を行いながら、空間上に表示された記録映像や資料を確認できる新しい試みであり、栄養士、管理栄養士養成教育への貢献に繋がると考える。また、本研究で開発したeポートフォリオ型の調理実習ノートを事後学習に導入することによって、これまで実施されてきた調理実習の事後学習にアクティブラーニングを取り入れることが可能となり、より効果的な教育に繋がることが期待が持てる。

研究成果の概要(英文)：This study aims to develop an educational support system that utilizes ICT and active learning (AL), with a focus on post-learning cooking practice notes and repetitive cooking technique practice in cooking practice. We have developed a system for recording practical training (which allows teachers to record demonstrations or the state of cooking during practical training, and can be reviewed after the training). However, due to the vast amount of information contained in the recorded videos, there is concern that simply watching the videos may result in a monotonous task. Furthermore, it is not realistic for teachers to review all the recorded videos for each cooking table and use them as individual teaching materials. Therefore, in this study, we developed a system to support effective learning using recorded videos to achieve the above objectives.

研究分野：科学教育・教育工学

キーワード：教育支援システム eポートフォリオ MR技術 事後学習 調理実習 スマートデバイス

### 1. 研究開始当初の背景

管理栄養士・栄養士養成課程における調理実習は、週に1回を最大1年かけて行われるが、入学前の調理経験等によるバラツキが大きいため、習熟度は個人差が大きく、実習外での反復練習や教員による個別指導が必須の状況である。また、調理実習は、調理技能を習得するには回数・時間の点で限界があるが、そのことを理解し、自分の技能の習得状況を自覚する場として位置付け、事後学習で知識・技術を研鑽することが重要である。

調理実習の事後学習は、調理工程表や記憶をもとに調理実習ノートの作成や調理技術の反復練習を行うことが一般的である。しかし、実習工程が複雑であるにも関わらず、事後学習では記憶を中心に振り返りが行われている。また、教員1~3人で数十人の学生を指導するため、全てのグループの作業を把握することは困難である。

これまで、上記の課題に対応するため、教員によるデモや調理実習中の様子を記録し、実習後に確認可能な教育支援システム(調理実習情報管理システム)を開発した。記録映像は、事後学習にとって非常に有用な情報であり、うまく活用することで「自己作業を客観的に見ることできる」、「学生が気になった作業を繰り返し確認ができる」、「教員のデモと自分の映像を比較することで自己の調理技術について新たな発見ができる」など学習の効果が期待できる。しかし、システムによって蓄積された映像は、膨大な情報量のため、記録したものを単純に視聴するだけでは、流れ作業で終わってしまうことが懸念される。また、教員が各調理台の膨大な記録映像を全て確認し、個別指導の材料にするのは現実的でない。そのため、記録映像を用いた効果的な学習が必要と考えられるが、上記に対応する教育支援システムまたは学習方法は実施されていない。

### 2. 研究の目的

情報教育や教育工学分野では、実習・演習形式の授業後にWEB上で事後学習が可能なシステム(eポートフォリオシステム)が活用されている。このシステムは、「さまざまなデジタルデータを学習根拠として用いて自己学習すること」や「学生間での情報共有・協同作業」および「学習成果の蓄積」に活用することが可能である。また、医療分野では、専門技術の教育や反復練習の目的にスマートデバイス(モニタ機能が搭載された眼鏡)とMR技術(空間上に映像を映し出し、手でその映像をパソコン操作のように操作できる技術)を用いたシステムが活用されている。このシステムは、空間上に映像やコンピュータの画面を映し出し、リアルタイムで情報を得ながら作業をすることが可能である。これらの技術を調理実習の事後学習にも活用することが十分可能と考える。

そこで本研究では、調理実習後の事後学習の「調理実習ノート」と「調理技術の反復練習」について「調理実習における事後学習が重要な意味を持っているにもかかわらず、記憶を基に行われていること」を課題とし、その課題に対応するICTとアクティブラーニングを取り入れた教育支援システムの開発を行うことを目的とした。特に「アクティブラーニングを取り入れたeポートフォリオ型の調理実習ノートの開発」と「スマートデバイスを用いたMR技術による反復練習支援システムの開発」の2点に関する教育支援システムを開発した。

### 3. 研究の方法

#### 3-1 アクティブラーニングを取り入れたeポートフォリオ型の調理実習ノートの開発

##### (1) eポートフォリオ型の調理実習ノートの項目検討

一般的な調理実習ノートでまとめられる項目は、調理実習の担当者によって内容が検討され、採用されている。そのため、eポートフォリオ型の調理実習ノート(以下、単にデジタル調理実習ノートと称す)では、栄養士養成課程の短期大学の調理実習担当者に調理実習ノートの項目についてヒアリング調査を行い、その結果をもとに項目を選定した。

##### (2) デジタル調理実習ノートの構築

デジタル調理実習ノートは、WEBサーバ上に構築したオープンソースのeポートフォリオシステムであるMahara(ver.19.0.4)を利用した。また、記録映像は調理実習情報管理システムで記録されたデータと連携できるようにした。

デジタル調理実習ノートの操作は、PCまたはタブレットからWEBブラウザを用いてMaharaにアクセスし、事前にデジタル化した授業資料や記録映像を確認しながら、入力フォームに従って調理工程や調理ポイントなどを入力するようにした。

##### (3) アンケート調査によるシステムの検証

デジタル調理実習ノートの主な使用者である学生を対象にシステムの評価を実施するため、栄養士養成課程の学生(以下、単に学生と称する)を対象にアンケート調査を実施した(有効回答数:65件、回答率:100%)。調査項目は「システムの操作に関する項目」、「システムの有効性に関する項目」の2項目(4設問)とし、回答方式は5を最高とする5段階評価の5件法および自由回答法とした。なお、デジタル調理実習ノートは調理実習教育への新たな可能性を検討・提案する段階であることから、調査項目はシステムの操作性やシステムの導入に焦点を当てた。

#### 3-2 スマートデバイスを用いたMR技術による反復練習支援システムの開発

### (1) MR 技術による反復練習支援システムの仕様検討

MR 技術による反復練習支援システム(以下、単に反復練習支援システムと称す)は、反復練習をしながら、必要に応じて映像を確認できることが効果的な学習に繋がることから、「反復練習と自己の調理や教員によるデモの映像を同時に確認することができること」と「映像を確認する際、衛生的な観点から非接触操作が求められること」の仕様を満たす支援システムについて検討した。また、学生にアンケート調査を行い、事後学習におけるシステム導入に対する初期評価を実施した(有効回答数：25 件、回答率：100%)。回答方式は 5 を最高とする 5 段階評価の 5 件法および自由回答法とした。

### (2) システム構成と開発

反復練習支援システムは、MR 技術が搭載されたスマートデバイスとスマートデバイス上で動作するアプリケーションで構成した。反復練習支援システムは、スマートデバイスを装着し、スマートデバイスに導入したアプリケーションを操作することで記録映像や資料を空間上に映し出し、映像や資料を確認しながら技術練習ができるものである。操作は空間上のメニュー画面を直接手でタッチ操作し、記録映像や資料を確認する。また、画面やメニューが直接手で届かない場合でも、指差すことで遠隔操作が可能である。さらに、メニュー画面は操作者が移動しても追尾するようにした。教材映像については、近年の遠隔学習で取り入れられているリアリティのある教材動画に対応することを目的に制作した。

アプリケーションは、Unity、Microsoft Visual Studio.Net C#、MRTK(ver.2.8.2)を用いて行い、スマートデバイスに搭載されたシステム上で動作するようにした。また、アプリケーションは空間上に記録映像が自由に表示されるように配置し、その周囲に空間上で操作可能なメニューが表示するようにした。

### (3) システムの評価

システムの評価を実施するため、学生を対象にアンケート調査を実施した(有効件数：5 件、回答率：71%)。アンケート調査は「デバイスに関する項目」、「操作性に関する項目」、「有効性に関する項目」の 3 項目(12 設問：5 件法および記述式)について回答を求めた。アンケート調査は調理実習室に機器を設置し、実際に操作を体験した上で実施した。また、操作体験の前にシステムの開発目的や操作方法を説明した。

## 4. 研究成果

### 3 - 1 アクティブラーニングを取り入れた e ポートフォリオ型の調理実習ノートの開発

#### (1) デジタル調理実習ノートの項目

ヒアリング調査の結果から、概ね同様の項目についてまとめられていた(実習月日、献立名、作り方、栄養価計算、盛り付け図)。違いのあった項目には「実習後記」があり、調理実習の総合的な振り返りとして学習効果が期待できるため、デジタル調理実習ノートにも採用した。以上より、本システムの項目は共通項目、実習後記、記録映像による考察(記録映像の挿入機能を含む)とした。

#### (2) デジタル調理実習ノートの構築

デジタル調理実習ノートの構成は、まず 15 回分のノートを各科目で整理できるように科目に対応したカテゴリを作成した。次に、科目のカテゴリに 15 回分の調理実習ノートのひな型をページとして作成し、学生はそのひな型を編集することでノートをまとめられるようにした。画面構成は、Mahara のレイアウト機能を用いて項目ごとに入力できるようにした(図 1)。また、栄養価計算、盛り付け図および記録映像のデジタルデータは、対応する項目の右側に挿入機能を配置した(図 1)。なお、記録映像に関してはサーバへの負荷を考慮し、ストリーミングやクラウドからも連携可能である。

<b>第1回目</b> by test user (testuser)	作り方 宗継中の説明や各自が調べた内容をまとめる、作る際の要点、録画映像を挿入	ポイント
第1回目 献立 白飯、味噌汁、だし巻き卵、浸し物	作り方 その1 材料〇〇を切る	作り方 その1の動画 作り方 その2の画像
日付 〇〇年〇〇月〇〇日	作り方 その2 〇〇を煮込む	
献立名 献立	栄養価計算	ファイルを追加
材料名、分量 下準備	盛り付け図	画像を追加
	実習後記 実習の感想や反省	
	録画映像による考察 反省などを記述	録画動画を追加

注意: 右図は左図の続き  
図 1 システムの画面構成(第 1 回目)

### (3)検証結果

デジタル調理実習ノートが事後学習に役立つかについては、91%の被験者が「あてはまる」または「だいたいあてはまる」と回答しており、多くの学生が役立つと感じていた。また、デジタル調理実習ノートを調理実習に導入してほしいかについては、77%の被験者が導入してほしいと回答していた。「どちらでもない」、「あまりあてはまらない」および「あてはまらない」と回答した理由は、パソコン操作に対する抵抗感や手書きに慣れているためと回答しており、一般的な情報システム導入における課題と類似しており、学内のICT普及に伴って一定の改善に繋がることが期待できる。また、デジタル調理実習ノートを用いて調理実習ノートを取りまとめることが可能かについては、83%の被験者が可能と回答しており、操作性について抵抗を感じなかったと思われる。

自由回答法によるアンケート調査の結果では、「各自の作業を確認する」、「難関であった作業と教員のデモを比較する」、「教員からの技術指導」、「自分の工夫を教員に報告する場合」、「ノート整理時の復習」、「技術試験前の見直し」などと回答されており、記録映像を効果的に事後学習に活用することが期待できる回答であった。

以上のようにアンケート調査結果から、デジタル調理実習ノートは、調理実習の事後学習において有効であると考えられる。特に事後学習での課題であった「記憶をもとに事後学習を実施しなくてはいけないこと」についての学習対応が可能と考えられる。

## 3 - 2 スマートデバイスを用いたMR技術による反復練習支援システムの開発

### (1) システム仕様の検討

仕様に関して検討した結果、仕様を満たす反復練習支援システムの構成図を図2に示す。仕様に対するアンケート調査の結果、事後学習にシステムを用いることに関して84%の学生が役立つと回答していた。また、システム(記録映像)の活用目的については、「自分の作業映像とデモ映像の比較」、「細かい調理技術の確認」、「デモ映像を確認しながら調理作業の確認」など、さまざまな視点で映像を確認する目的が中心であった。

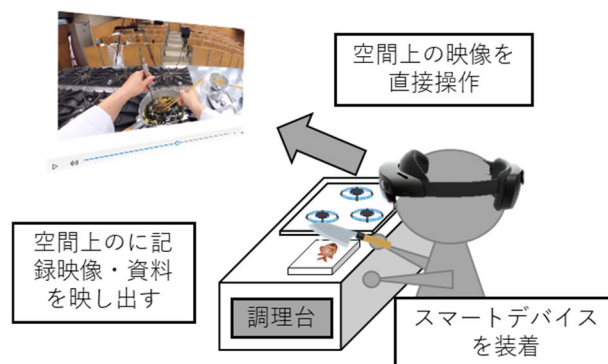


図2 記録映像を用いた反復練習支援システムの構成図

### (2)システム開発

開発した反復練習支援システムの画面構成について図3に示す。画面構成は、画面構成は記録映像を確認することができる画面と資料が確認できる画面である。アプリケーションはデバイスに導入されているアプリケーション一覧から選択することで起動することができ、メニュー画面を操作することで、記録映像や資料を確認できるようにした。また、各画面は位置やサイズを自由に変更できるようにし、反復練習を行いながら柔軟に対応できるようにした。

これまで事後学習をする場合、記憶を基に行われていたが、反復練習支援システムを導入することで操作者が空間上に記録映像の画面を映し出し、リアルタイムで記録映像を確認しながら反復練習が実施できるようになった。また、動画による教材を活用することで、複雑な調理作業も視覚的に内容を確認しながら実施できるようになった。

### (3)システムの評価

反復練習支援システムが事後学習に役立つかについては、全ての被験者が「あてはまる」または「だいたいあてはまる」と回答しており、多くの学生が役立つと感じていた。また、反復練習支援システムを事後学習に導入してほしいかについては、全ての被験者が導入してほしいと回答していた。操作性については、多くの被験者が「あてはまる」または「だいたいあてはまる」と回答しており、反復練習支援システムについて理解をしつつ操作できていたと考えられる。しかしながら、少数の被験者が資料の操作、ファイルの選択および空間上での操作について「どちらともいえない」と回答していた。これは空間上でのアプリケーション操作の不慣れが影響していると考えられ、反復練習支援システムを導入する際は事前の操作練習が必要である。

自由回答法によるアンケート調査の結果では、「自宅での自己学習」、「不明な調理操作を学習

する」、「デモと自分の映像を比較学習する」などと回答されており、記録映像や資料を効果的に事後学習に活用することが期待できる回答であった。

以上のようにアンケート調査結果から、反復練習支援システムは、調理実習の事後学習において有効であると考えられる。特に事後学習での課題であった「記憶をもとに事後学習を実施しなくてはならないこと」について一定の対応が可能と考えられる。

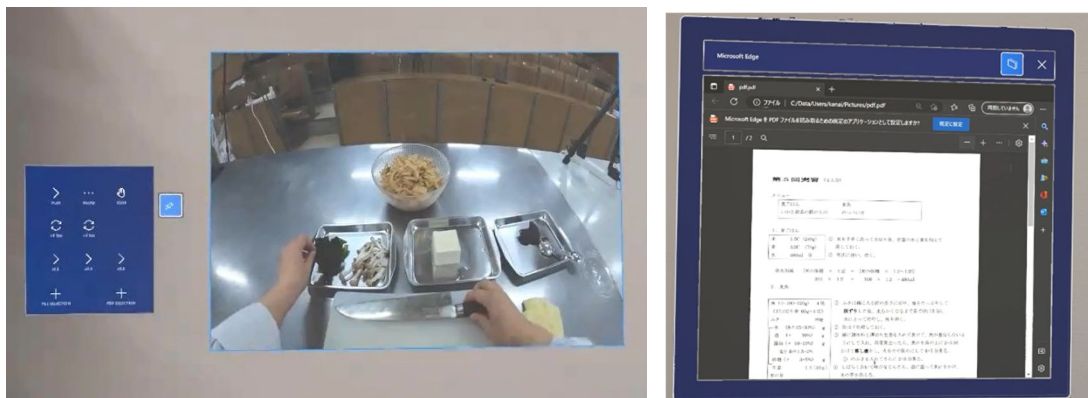


図3 反復練習支援システムの画面構成

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 金井猛徳、谷岡由梨、中野長久、小山修平	4. 巻 0
2. 論文標題 調理実習におけるデジタル調理実習ノートの提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 情報コミュニケーション学会第 18 回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 68-71
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 -

1. 著者名 金井 猛徳、谷岡 由梨、中野 長久、小山 修平	4. 巻 17
2. 論文標題 調理実習におけるモニタリングシステムの提案	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 情報コミュニケーション学会誌	6. 最初と最後の頁 28-33
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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 金井猛徳、谷岡由梨、中野長久
2. 発表標題 調理実習におけるデジタル調理実習ノートの開発と評価
3. 学会等名 日本調理科学会関西支部会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金井猛徳、谷岡由梨、中野長久、 小山修平
2. 発表標題 調理実習におけるデジタル調理実習ノートの提案
3. 学会等名 情報コミュニケーション学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金井猛徳、谷岡由梨、中野長久
2. 発表標題 調理実習の事後学習におけるMR技術を用いた学習支援システムの初期評価
3. 学会等名 日本調理科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金井猛徳、谷岡由梨、中野長久
2. 発表標題 調理実習モニタリングシステムを活用した事後学習に関する有効性の評価
3. 学会等名 日本調理科学会
4. 発表年 2019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
研究協力者	谷岡 由梨  (Tanioka Yuri)	東京農業大学・国際食料情報学部・准教授  (32658)	

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
---------	---------