

3DCGによる拡張現実（AR）を活用した食育教材開発の試み：盛り付け学習に着目して

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 村上, 陽子, 富田, 千秋, 紅林, 秀治 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00010279

3DCGによる拡張現実（AR）を活用した食育教材開発の試み

—盛り付け学習に着目して—

Trial Teaching Materials for Dish Arrangement Utilizing 3DCG-AR

村上陽子*, 富田千秋*, 紅林秀治**

Yoko MURAKAMI, Chiaki TOMITA, and Shuji KUREBAYASHI

（平成28年10月3日受理）

SUMMARY

The present study examined proposed teaching materials for dish arrangement utilizing augmented reality (AR) based on three-dimensional computer graphics (3DCG). A survey was carried out to clarify university students' awareness concerning 3DCG-AR teaching materials in a teacher-training course for home economics teachers. The students were good at making documents and e-mail messages, but felt that their programming skills were very weak. Many of the students confused 3DCG with CG. Before presentation of the 3DCG-AR teaching materials for instruction on dish arrangement, the students demonstrated negative attitudes regarding the use of 3DCG-AR. Thereafter, they became positive regarding its use as teaching materials. It is expected that 3DCG-AR techniques will show details of how things work that conventional printed teaching materials do not.

1. 緒言

近年、授業時数の減少^{1) 2)}や児童・生徒の生活経験の低下³⁾により、理論と実践を結びつけた調理実習が行えなくなっている。加えて、学習指導要領改訂に伴う指導内容の減少や簡略化、および指導機会の減少により、教員における調理実習の技能習得観が「技能習得」から「楽しさの体験」へ移行するなど^{4) 5)}、児童・生徒が家庭科を理論的に学ぶ環境が悪化している。一方で、食育の充実^{1) 2)}、および伝統文化の継承の充実が求められており^{6) 7)}、調理実習は理論と実践、科学と文化を有機的に結びつける学習の場としてその重要性が一層増している。

家庭科においては実践的・体験的な学習活動が重視されており^{1) 2)}、児童・生徒のつまずきを防ぐ工夫の一環として、実物や紙教材を用いた「見せる」授業が行われている。しかし、問題点として、一斉授業では手元を見せることが難しいこと、時間の制限などにより、学習者がじっくり観察できないことが指摘されている⁸⁾。

その解決の手立てとして、情報機器の活用が考えられる。情報教育については、学習指導要

* 家政教育系列

** 技術教育系列

領（平成20年）^{6) 7)}や教育の情報化に関する手引き（平成22年）⁹⁾において、その充実が謳われている。しかし、課題として、①教員における情報に関するスキルの低さや偏り、②デジタル教材を用いた授業実践の少なさなどが挙げられている¹⁰⁾。

そこで本研究では、食育の充実、教員の情報教育の意欲や技術の向上、およびデジタル教材の充実を目指して、食育における3DCG・ARの活用を提案する。3DCG・ARを用いた食育教材を作成し、教員養成系の大学生を対象に授業を実践し、一知見を得たので報告する。

2. 3DCG・ARによる食育教材開発の位置づけ

(1) 食育教材の設定

本研究において、開発・提案する食育教材として、盛り付け学習に注目した。

盛り付けの美しさは日本料理の特徴の一つであり¹¹⁾、我が国の重要な食文化である。伝統文化の継承については、改訂教育基本法（平成18年）、学校教育法（平成19年改正）、学習指導要領（平成20年）、食に関する指導の手引き（第一次改訂版、平成22年）において、その重要性が謳われている。また、小・中学校の家庭科においては、おいしさや食文化理解の一環として、盛り付けの学習が求められている^{1) 2)}。しかし、小・中・高等学校の家庭科教員を対象にした調査によれば、「食生活文化の伝承」や「調理の取合わせ方、作り方や盛り付け方」などは重視されておらず、盛り付けを主目標もしくは副目標にした学習もほとんど行われていないのが現状である⁴⁾。

料理の見た目の印象は、彩り、盛り付け方、食器など、少しの変化で大きく変わる。そのため、盛り付け学習における最も理想的な学習形態は、食材や食器など、盛り付けに関わる要素について実物を用意することであり、理想的な学習のタイミングは調理実習の計画時と調理実習時の両方で行うことである。調理実習の計画時においては、盛り付け要素を用意し、それらを様々に組み合わせ、試行錯誤することにより、盛り付けに関する知識を実感的に得ることができる。計画時の検討を経ることにより、効果の得られた盛り付け要素、例えばあしらいなど、調理実習時の盛り付けに必要な食材を予め用意することができる。調理実習時には、実際に盛り付けを行い、その効果について見た目・味など五感を使って検討することで、基礎的・基本的知識と技能が定着し、応用力が身に付くといえる。しかし、こうした形の学習は現実的には困難である。その理由として2点ある。

第一に、盛り付けに関する要素は、料理・器・風情など多種多様であることである¹²⁾。例えば、和食器1つとっても、飯椀、汁椀、平皿、鉢ものなどのほかに、色柄、形状、素材、季節性など種類が豊富である¹³⁾。一つの料理に用いられる食材の種類も多岐に渡る¹⁴⁾。あしらいの彩りや配置、料理に合わせた器の選択に加えて、ランチョンマットやテーブルクロスなども合わせると、これら要素の組み合わせはさらに複雑かつ多様になる。

第二に、盛り付けに関する要素、特に実物の料理を用意するのは物理的・経済的に難しいことである。上述したように、盛り付けを文化的・科学的に学ぶためには学習の流れが肝要であるが、現実問題として、計画時に実物の料理や食器を用意するのは多大な手間と時間、および費用がかかる。加えて、児童・生徒個々に用意できないため、子ども達は十分な観察を行うことが出来ない。事前に盛り付け学習ができなかった場合は実習時に行うことになるが、知識のないままでは十全な準備の伴わない単なる活動に留まり、理論と実践を結びつけた学習を行う

ことはできない。加えて、1998年以降の授業時数の減少や児童・生徒の生活経験の低下により、盛り付けはおろかメイン料理の完遂すら難しくなっている現状を考えると⁴⁾、盛り付け学習の機会を調理実習時のみに設定することには課題が多いといえる。

(2) デジタル教材の設定

以上の理由から、現行の家庭科では、ワークシートや写真などの紙媒体が用いられることが多いが、十分な学習効果は得られないと考えられる。その理由は、盛り付けでは彩りと立体感（奥行き）が重視されることが挙げられる^{12) 15)}。つまり、紙媒体では、①観察方向が2次元(2D)に限られ、多方向からの観察ができない、②多様な盛り付け要素の準備・組み合わせが難しく、要素同士の色彩のバランスや食材の凹凸、立体感を確認できない、③一斉授業では手元を見ることが難しい⁸⁾などの課題を抱えている。

そこで、本研究では、多方向からの観察が可能な3次元教材（3DCG・AR教材）の活用を提案する。AR（Augmented Reality：拡張現実）とは、行為主体が見ている現実世界の視覚情報に対して、3DCG（Three-Dimensional Computer Graphics：3次元コンピュータ・グラフィックス）などで表現される仮想物体や文字情報をリアルタイムで合成・提示する技術である（図1）¹⁶⁾。

3DCGには、①様々な角度から自由に観察できる、②大きさを自由自在に操作できる、③何度も保存・修正可能という利点があり、これにAR技術を組み合わせることにより、仮想物体（3DCG）と現実世界を融合して見ることができる。3DCG・ARは、季節、場所、時代、大きさを選ばず、費用もかからないため、盛り付け学習に有用と考えられる。また、ARは単に画像を重量表示するのではなく、現実世界を拡張し強化する機能があるため¹⁶⁾、従来の視聴覚教材や写真等による盛り付け方の提示方法とは異なる可能性がある。

情報教育については、高度情報化社会の様相を反映して、学校現場においても充実が叫ばれている⁹⁾。各教科等の指導においては、教員によるICT活用、および、児童・生徒によるICT

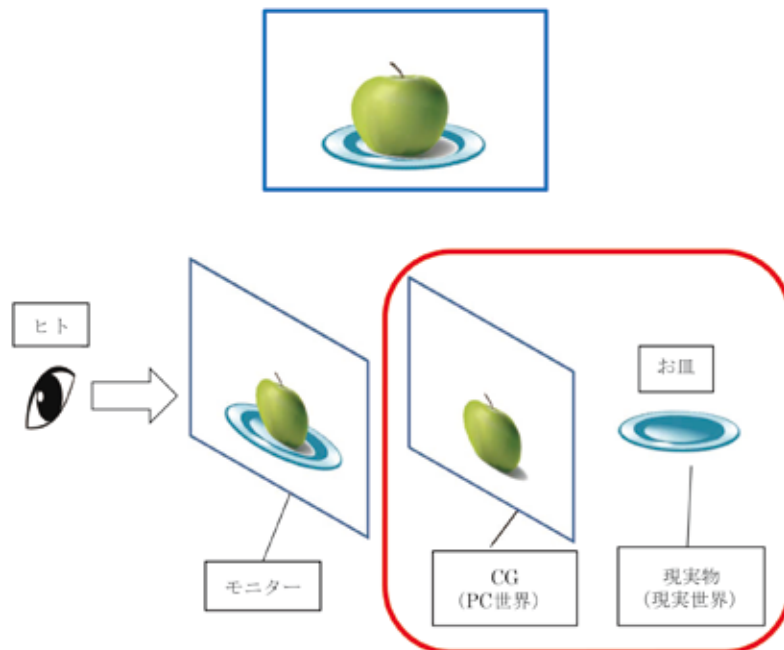


図1 AR（拡張現実）の仕組み

ARの例として、皿にのったリンゴの例を挙げる。ヒトが見ている現実世界の皿と、PC上に描かれたCGのリンゴ、それぞれ別々の世界にある情報を合成し、図1のように、あたかも現実世界の皿にリンゴがあるように見せる技術を指す。

活用、いずれについても充実が求められている^{6) 7)}。中央教育審議会答申では、これからの教員に求められる資質について、ICTを活用できる教員の育成を目指すことを提言している¹⁷⁾。また、「これからの学校教育を担う教員の在り方について(報告)」(平成26年)の中で、教員が社会の変化に対応するためには、教員養成段階でのICTの活用など、近年の教育改革の方法に合わせた教員養成課程の充実を図るとともに、ICT等を活用しながら、課題解決に向けて主体的・協働的に学ぶ授業を通じて、これからの時代に求められる力を子ども達に身に付けさせることができる指導力が必要としている¹⁸⁾。

教員がICTに関する技能を習得することの利点として、教員にとっては「見せる」指導の向上が図られ、授業内容の充実につながると思われる。子どもにとっては、情報機器に対する興味・関心の喚起、およびICT技術の習得や学習に対する意欲向上が期待できる。そのため、教員を目指す大学生について、教員養成段階においてICT技術活用に対して意識化を図る必要があるといえる。

(3) 盛り付け学習における3DCG・AR活用により期待される効果

3DCG・ARを盛り付け学習に用いることにより、3つの利点が挙げられる。

第一に、多方向から観察できることである。紙媒体や写真などの2次元の教材では1方向からの観察となるが、3DCG・ARでは表裏、上下左右、あらゆる角度での観察が可能である。

第二に、料理や器など多様な要素を組み合わせることができる。3DCG・ARはタブレット操作もできるため、個別学習が可能であり、情報教育の充実にも繋げることができる。

第三に、事前学習が容易ということである。3DCG・ARは、メイン料理だけでなく、あしらいや付け合わせなどの食材をはじめ、器やランチョンマットなど必要な要素を準備し、様々な組み合わせることができる。そのため、事前に盛り付けの効果を学び、必要な知識を習得し材料を揃えた上で実践することで、学びの効果を促進すると思われる。

盛り付けに関する研究は、彩りや食嗜好に関する調査^{19) 20)}、器の色と食品の形の組み合わせに関する文献調査¹⁴⁾、飯の盛り方²¹⁾などがあるが、いずれも拡張現実を用いたものでなく、学習に関する報告でもない。食卓をターゲットとした拡張現実の研究には、食卓の皿にプロジェクタを用いて写真を投影するものがあるが²²⁾、これは食事中的コミュニケーション支援を目的としており、盛り付けなど、料理の見目の価値の向上を目指したものでない。

以上のことから、3DCG・ARを活用した学習方法を盛り付け学習に提案することにより、教員における食育および情報教育の資質・能力向上が期待できるといえる。

3. 方法

(1) 3DCG・AR教材の作成

3DCGはフリーソフト「Metasequoia」^{23) 25)}で作成し、「ARToolkit」^{24) 25)}を用いて、現実世界の空間位置をマーカーで認識させてAR化した。

(2) 3DCG・ARを用いた盛り付け教材の提案

静岡大学教育学部家庭科専修2年生(女子11名)を対象として、3DCG・ARで作成した盛り付け教材を用いて授業実践を行った(2014年10月)。また、3DCG・AR教材の活用について、

教材提示の前後で意識調査を実施した。調査は自記式質問紙法を用いた。尚、対象とした学生は、いずれも家庭科教員を目指している。

(3) 3DCG・AR教材に対する意識調査

1) 事前調査

授業実践に先立ち、コンピュータ技能の習得状況や3DCG・ARなどの情報技術に対する興味関心についての実態を把握し、課題を明らかにするために、事前に質問紙調査を行った。調査内容は、PC技術、CG・3DCGのイメージと興味関心、情報技術の習得に対する意欲などである。「CG、3DCGについて簡単に説明して下さい」という設問以外、全て選択式とした。

2) 事後調査

3DCG・AR教材を提示した後、3DCG・AR教材の活用に対する意識の変化について質問紙により検討した。設問は、「3DCGソフトを実際に使ってみたいですか」と「3DCG技術は教員に必要なと思いますか」の2項目とし、事前調査と同様に調査を行った。有意差は、独立性の検定、マクネマーの検定を用いた。

4. 結果および考察

(1) 事前調査

1) PC技術操作に対する得意度

PC技術について、「文章作成」(72.7%)、「写真管理」(54.6%)、「PP資料の作成」(54.5%)は、「とても得意・まあまあ得意」の合計が過半数を超えていた(図2)。一方、「プログラミング」については全員が不得意としていた。

メールなどの「通信の利用」や「写真管理」については、スマートフォンなどの普及により普段から使い慣れているため、苦手意識が低いと考えられる。また、大学の授業の課題作成に必要な「文章作成」や「PP資料の作成」についても、多くの者が利用していると思われる。一方、「プログラミング」の技術は、大学において学習する機会がないため、プログラミング技術が身に付いておらず、苦手意識が高いと考えられる。

2) 「CG」「3DCG」という言葉の認知とCGの認知

CGという言葉の認知の有無については、全員が「CGという言葉聞いたことがある」と回答した。そこで、4枚の画像(図3)を示し、CGを実際に認識できているか検討した。尚、用いた画像はすべてCG(コンピュータグラフィックスコンピュータ内に仮想的な物体の形状や光などの環境を設定し、それらの物体や環境の画像を生成する技術²⁶⁾、またはその技術を用いて作成された画像)である。

全問正解は1人であり、大半はAのみをCGとしていた(図4)。「CGについて簡単に説明してください」という設問では、「立体的なもの」と回答する者が多かったことから、「CGは、すべて3次元の画像(3DCG)」のように、3DCGと混同して理解しているといえる。

3DCGについて「聞いたことがある」と回答した人は54.5%であり、CGの結果と比べて低く、3DCGの認知度が低いことが示唆された。

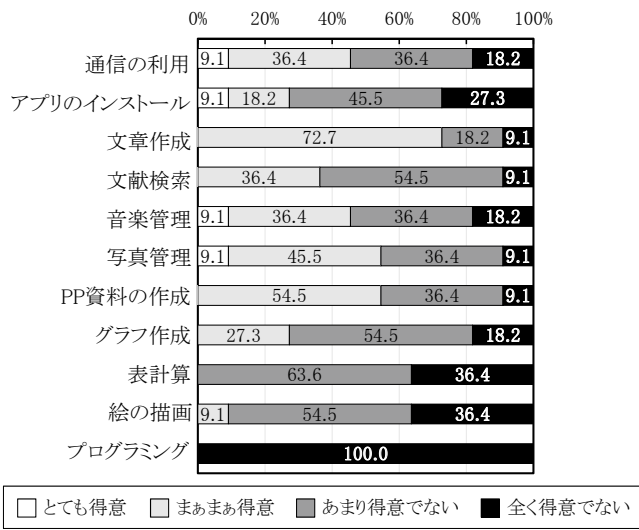


図2 PC操作技術に対する得意度(2年)
※調査は3DCG・AR教材を提示する前に行った(N=11)。

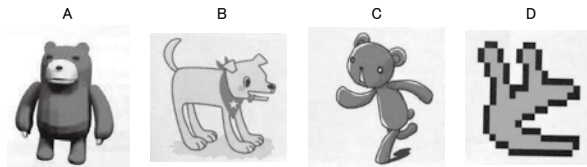


図3 「CG」の認知に用いた画像

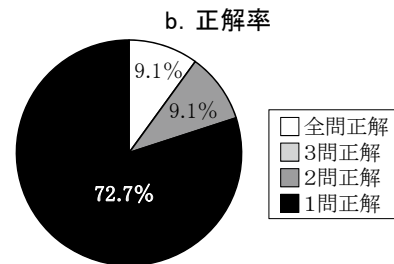
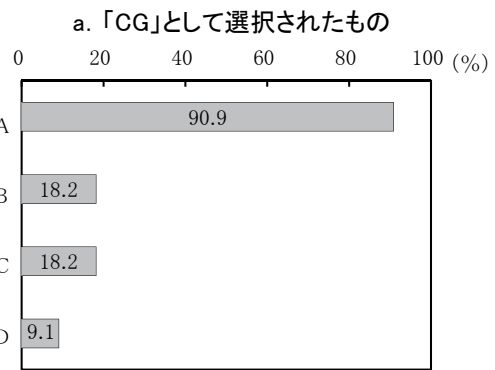


図4 「CG」の認知度

図3について、「CG」と選択されたものの内訳をa、正解率をbに示した。調査は授業実践前に行った(N=11)。

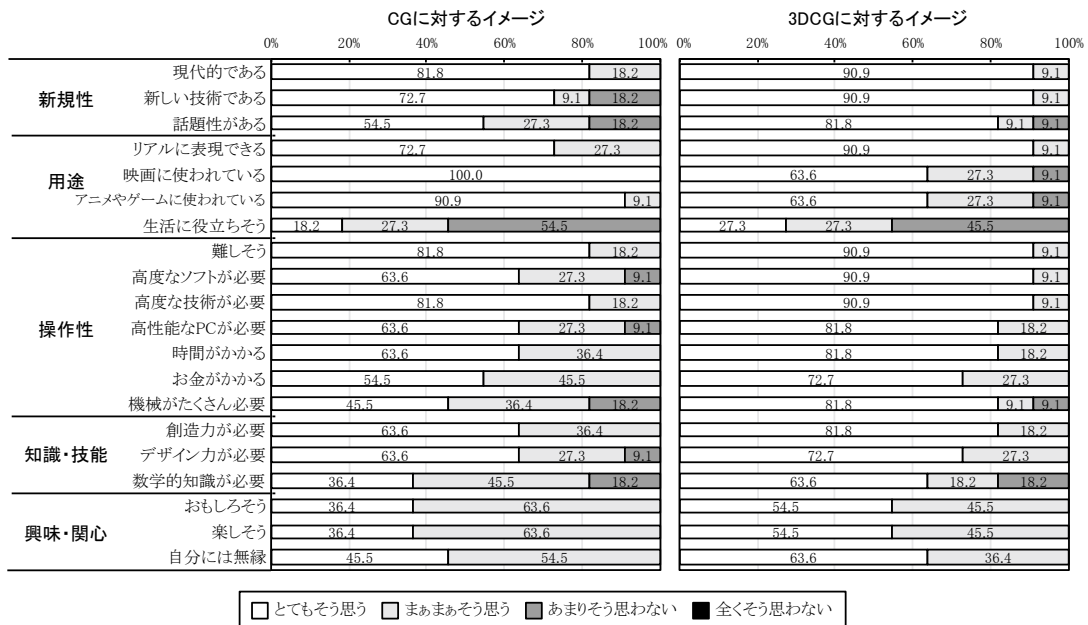


図5 CGおよび3DCGに対するイメージ

※調査は、3DCG・AR教材を提示する前に行った(N=11)。

3) 「CG」や「3DCG」に対するイメージ

「CG」や「3DCG」という用語に対してどのようなイメージをもっているのか調査した(図5)。ここでは、「とてもそう思う」「ややそう思う」を肯定群、「あまりそう思わない」「全くそう思わない」を否定群として分析した。

CGおよび3DCGいずれについても肯定群の方が高かったが、3DCGにおいてはほとんどの項

目において肯定群が9割を超えていた。その中でも、「現代的である」「新しい技術である」「高度な技術が必要」「高度なソフトが必要」「リアルに表現できる」「難しそう」は、「とてもそう思う」の割合が90%以上であった。また、「生活に役立ちそう」は肯定群と否定群がほぼ同数であった。このことより、3DCGは「アニメやゲームなどをリアルに表現でき、新規性に富むが、実際に操作するには高度な技能や知識が必要であり、時間や費用がかかる難しい技術」というイメージを抱いているといえる。

(2) 3DCG・ARを用いた盛り付け教材の作成、および学生への提示

作成した3DCG・AR教材を図6～12に示す。本教材を通して、盛り付けの効果を知り、学習する意義を理解することにより、教員として子どもに盛り付けの重要性を伝えていくことの動機づけになると考えられる。

学生への教材の提示においては、まず、図6、図7に示した3DCGを動かし、角度を変えて観察できることや自由自在に大きさを変えられることを理解させた。また、実際にMetasequiaを用いて簡単な図形を作成し、容易に操作できることを伝えた。さらに、あしらい（はじかみ）による彩りと盛り付けの効果を検討した（図8）。加えて、料理は見る角度により印象が異なることや美味しそうに見える角度があること（表景色）を理解させるために、図9に示すオムライス

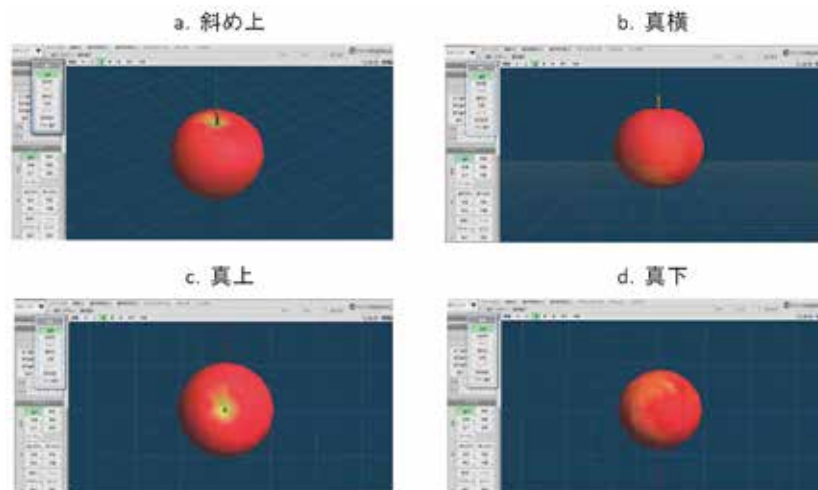


図6 Meatasequiaで作成した3DCG（多方向からの観察）

3DCG画像をMetasequiaで作成した。ソフト上で自由な角度から観察できる。

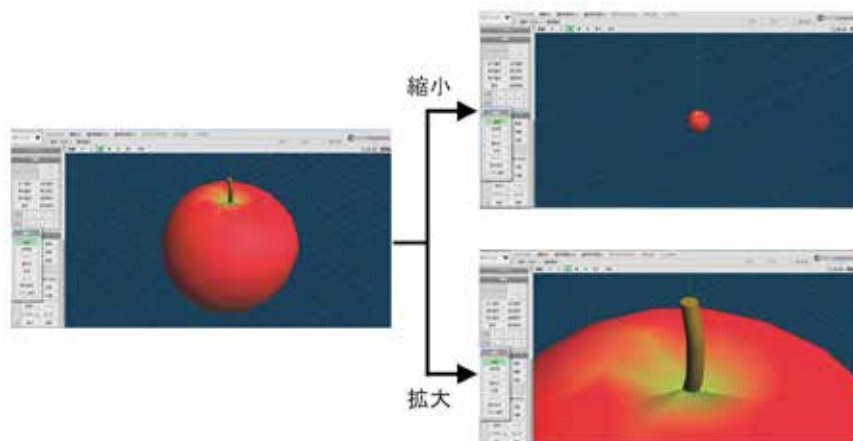


図7 Meatasequiaで作成した3DCG（拡大・縮小）

3DCG画像をMetasequiaで作成した。ソフト上で縮小・拡大が容易に行える。



図8 3DCGを用いた盛り付け教材（あしらいの効果）

あしらい（はじかみ）の有無により，彩りや見た目の美味しさが異なることを検討できる。

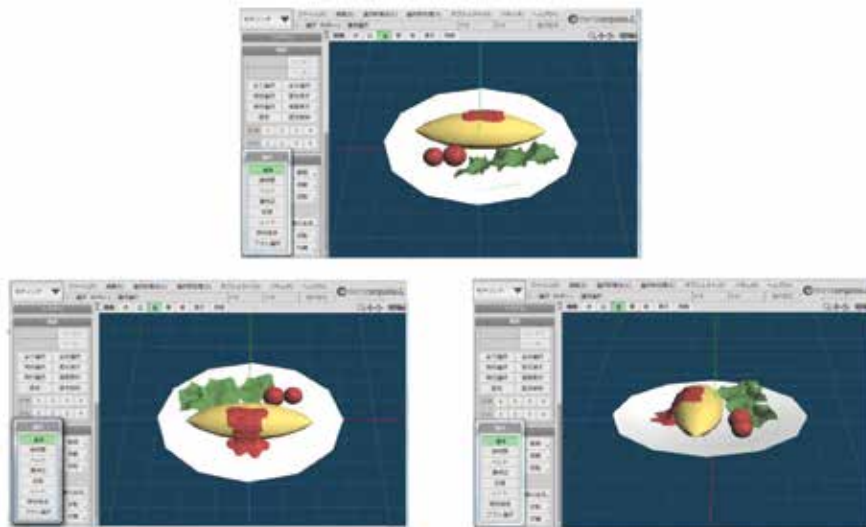


図9 3DCGを用いた盛り付け教材（景色による相違）

正面（表景色）をどこにすれば美味しそうに見えるか，角度を変えて検討できる。



図10 ARマーカ-による図形コード認識と現実世界への拡張

ARマーカ-により，3DCG画像を認識させ，手のひらの上にAR化した。マーカ-を認識させる場所を選ばないことを理解させるために実践した。

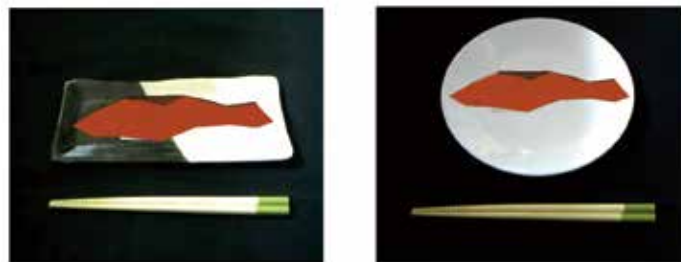


図11 ARを用いた盛り付け教材例（皿の効果）

実物の皿の上に3DCG（鮭の塩焼き）を現実拡張させ，皿による見た目の印象の相違について検討した。箸も実物である。

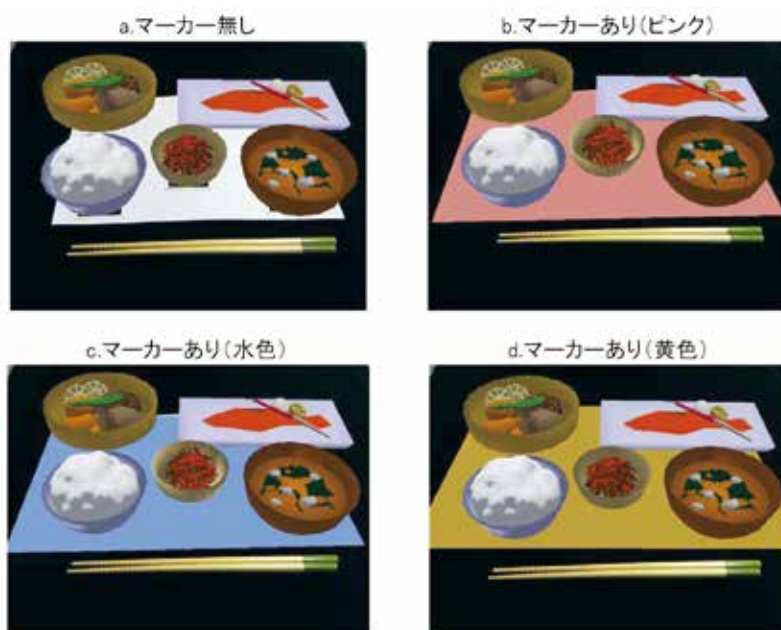


図12 ARを用いた盛り付け教材例（ランチョンマットの色の効果）

ARを用いて、ランチョンマットの色を変化させた。aはマーカーを用いていない状態、b～dはマーカーを用いて、ランチョンマットの色を認識させた状態を示す。

の3DCG画像を提示し、様々な角度から観察してもらった。

次に、作成した3DCG画像をAR化させた。情報の表示は、ARマーカーと呼ばれる図形コードを認識することで、現実世界に拡張できる^{24) 25)}。マーカーを起点に表示させるため、テーブルや手のひらなど、さまざまな場所にマーカーを移動させて、どこにでも現実拡張できるというARの仕組みを理解させた（図10）。図11は、実物の皿の上に鮭の塩焼き（3DCG）をAR化したものである。さらに、食卓環境が料理の見た目の美味しさに及ぼす影響について検討するために、ランチョンマットの色を変化させた（図12）。この場合は、ランチョンマット（ピンク、水色、黄色）をARマーカーで認識させた。尚、CG・3DCG・ARなどの用語の説明は、教材の提示時にあわせて行った。

（3）事後アンケート

1) 3DCG操作に対する意欲とその理由

3DCG・ARを用いた盛り付け学習の実践後、3DCG操作に対する意欲の変化を検討した。質問項目は「3DCGソフトを実際に使ってみてみたいですか」とし、授業実践の前後で調査を行った。実践前は「使ってみてみたい」は36.4%（4人）であり、意欲が低かった。実践後は全員が「使ってみてみたい」としており（ $p < 0.05$ ）、利用に対する意欲が向上していた。

「3DCGを使ってみてみたい」と回答した者（実践前4人、実践後11人）について、その理由を検討した（表1）。実践前は「おもしろそう」「楽しそう」という回答が多かった。実践後は、「教材に役立ちそう」「授業に役立ちそう」など、教育的価値を見出している者が増加した。また、実践前には回答のなかった「簡単そう」「新しい技術を身につけたい」「難しいことに挑戦したい」「生活に役立ちそう」「PCだけあればできる」などの回答が増えていた。このことから、実際に3DCG・AR教材を体験することにより、3DCGへの興味・関心が高まり、その価値につ

表1 3DCGを使いたい理由

	選択項目	事前(N=4)	事後(N=11)
		% (人)	% (人)
興味・関心	おもしろそう	100.0 (4人)	72.7 (8人)
	楽しそう	100.0 (4人)	54.5 (6人)
	興味がある	50.0 (2人)	36.4 (4人)
	簡単そう	-	27.3 (3人)
教育的価値	教材に役立ちそう	75.0 (3人)	81.8 (9人)
	授業に役立ちそう	50.0 (2人)	81.8 (9人)
技能の向上	新しい技術を身に付けたい	-	27.3 (3人)
	PC技術を高めたい	-	-
	難しいことに挑戦したい	-	18.2 (2人)
嗜好	新しいことが好き	25.0 (1人)	18.2 (2人)
	絵を描くのが好き	-	-
	PC操作が好き	25.0 (1人)	9.1 (1人)
	細かい作業が好き	-	-
生活での利用	生活に役立ちそう	-	27.3 (3人)
	趣味にしたい	-	-
	PCだけあればできる	-	27.3 (3人)
	費用が安そう	-	-

※調査は3DCG・AR教材の実践前後で行った。「3DCGを使ってみたい」と回答した者(事前4人, 事後11人)について, その理由を複数回答にて選択してもらった。

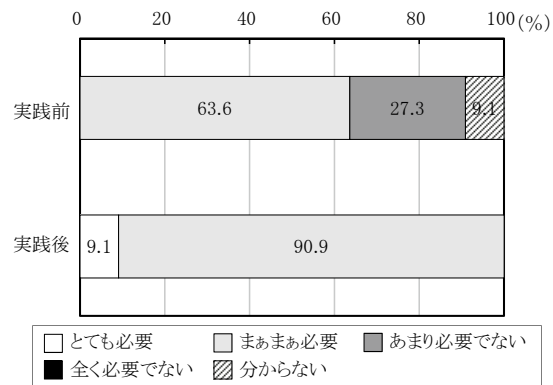


図13 教員における3DCG・AR技術の必要性
調査は3DCG・AR教材の実践前後に行った (N=11)。

表2 3DCG技術が教員に必要な理由

	選択項目	事前(N=7)	事後(N=11)
		% (人)	% (人)
教員への価値	教材に使える	100.0 (7人)	90.9 (10人)
	効率的に教材作りができる	14.3 (1人)	36.4 (4人)
	教員のICT活用能力が高まる	28.6 (2人)	45.5 (5人)
	教材研究しやすい	28.6 (2人)	72.7 (8人)
	費用がかからない	-	18.2 (2人)
子どもへの価値	子どもの興味・関心を引ける	85.7 (6人)	90.9 (10人)
	子どもの知識・技能の向上に効果がある	42.9 (3人)	81.8 (9人)
	情報教育に役立つ	28.6 (2人)	27.3 (3人)
社会的ニーズ	子どものICT活用能力が高まる	14.3 (1人)	36.4 (4人)
	時代の流れとして必要	28.6 (2人)	36.4 (4人)
	社会のニーズとして必要	14.3 (1人)	18.2 (2人)

※調査は3DCG・AR教材の実践前後で行った。「3DCG技術は教員に必要」と回答した者(事前7人, 事後11人)について, その理由を複数回答にて選択してもらった。

いて教育面など多様な視点から考えることができるようになったといえる。

次に、「3DCGを使いたくない」と回答した者(実践前7人, 実践後0人)に対して, その理由を検討した。実践前は, 全員が「難しそう」「PC操作が苦手」と回答しており, その他の回答として「PC操作が苦手」「費用が高そう」(2人), 「興味がない」「生活に役立ちそうにない」(1人)が挙げられていた。このことから, ソフトの操作性やPC操作に対する苦手意識が, 活用に対する意欲を低下させる要因といえる。一方, 実践後は, 「使いたくない」とする者は皆無であった。どのように活用できるか, 具体的な事例に触れることにより, 「授業に役立ちそう」「教材に役立ちそう」という実感が得られ, 3DCG・AR使用に対する消極性や苦手意識が払拭されたと思われる。

2) 教員における3DCG・AR技術の必要性

「3DCG・AR技術は教員に必要だと思いますか」という質問について, 実践前は「まあまあ必要」が63.6%であったが, 実践後は100%に増加した(図13)。このことから, 教員として3DCG・AR技術の習得の必要性が高まったといえる。

必要性を感じていた者(実践前7人, 実践後11人)について, その理由を調査した(表2)。実践前は「教材に使える」「子どもの興味・関心がひける」の2項目が主な理由であったが, 実践後は「教材に使える」「教材研究しやすい」「子どもの興味・関心がひける」「子どもの知識・技能の向上に効果がある」などの割合が高く, 「教員・子どものICT活用能力が高まる」「効果的な教材作りができる」などについても割合が増えていた。

表3 家庭科の学生が考案した3DCG・ARを用いた家庭科教材案

領域	教材案	
食生活	食品の切り方	切り方の説明(大きさ・厚さ・形) 飾り切りの説明(段階ごとに3DCGを作り、角度や大きさを変えて切り方を観察する) 美味しく、美しく見せる切り方 包丁の使い方(包丁の入れ方・角度を角度を変えて観察する)
	盛り付け	付け合せの配置(3DCGやARなら、簡単に入れ替えられる) 配膳の仕方(和洋中。和食は、本膳料理や会席料理などの料理の並べ方) 美味しく見せる盛り付け方 テーブルコーディネート(花などの飾り付け)
	配色	料理とランチョンマットの色による印象の違い
	食品の分類	栄養素分け(3DCGで作った料理から、食材を取り除いて食品群や栄養素を分ける)
	食品の摂取量	一日の摂取量の比較(それぞれの量をイメージしやすくする)
	献立作成	献立を考える際、ARでどんなメニューにするか、組み合わせから選んで並べる。 (→実際に彩りを見て、食欲が湧くか、健康によいか考える)
	衣生活	配色・デザイン
作業過程		完成作品のイメージ 製品ができるまでの順序 製作中の細かい作業の説明 縫い目(手縫いの並縫いなど、ミシン縫い)
型紙		型紙の作成 被服のパーツを組み合わせる。
ミシン		ミシンの内部構造 ボビンの巻き方 ミシンの使い方(特に抑えのどこを目印に縫うか考える) ミシンの危険な使い方(ケガのイメージ)
衣服の汚れ 手入れ		衣服の汚れのとり方(界面活性剤の仕組み) Tシャツ(3DCG)の絵を見て、汚れの付く場所などについて考える(体の動きとも関連)
繊維		繊維の立体構造
布の織り方		布の織り方の違い(平織・綾織などの織り方や構造など視覚的に理解できる)
衣服の構成		衣服の構成(和服・洋服・民族衣装)
住生活	配置	部屋の間取り 家具の配置 部屋の配置(トイレ・キッチン・リビング・個室など配置する)
	快適な住まい	空気の流れ、日当たり 建物の設計 バリアフリー 部屋の整理整頓(汚い部屋を3DCGで表す)
	色彩と構造	家具の色と形 地域の建物の特徴(沖縄・東北地方には行けないが、3DCGで表現できる)
	危険予測	災害対策(災害状況をAR化し、どうすればいいのか考える) 快適な住まいを考える際に、どこに何があったら危険かを考える。
家族・ 保育	乳幼児	赤ちゃんの発達(子宮の中の様子を3DCGとARを用いて現実拡張する) おもちゃの製作 赤ちゃんの体型(実際に自分と並べてAR化し、実感する)
	妊婦	妊婦の体型変化(自分の体に、妊娠時の体の変化を映し出す。男女とも行う)
	高齢者	知能パズル 高齢者の目線から見た世界の疑似体験
	家族	家系図の3DCG化
消費・ 環境	お金	お金の流れ お金の使い方と価値の学習(手に1000万円(AR)をのせて、どう使うか考える)
	環境	100年後の地球の3DCG・AR化(表現することで、イメージしやすくする) リサイクルの仕組み(3DCGを利用)
	商品選択	食材の選び方(質のよいものと悪いものの比較をする際に、実物を用意しなくて済む。特に質の悪いものは実物を用意しにくい)

必要性を感じていない者は、実践前は4人、実践後は0人であった。実践前について、その理由を聞いたところ、「教材研究しにくい」(4人)、「教材づくり時間がかかる」(2人)であった。このことから、3DCG・AR未経験者にとっては、名称を聞いただけではどのように教材研究をしたらよいのか分からず、作成を大きな負担と考えていることが示唆された。一方、実際にソフトの使い方や教材を見ることにより、そうした不安や誤解が解消され、3DCG・AR教材の活用に対する意欲が向上するといえる。

また、盛り付け学習について、「料理に表景色があることが分かりやすかった」、「彩りが変化すると、見た目の印象が変わる」、「(盛り付けは) 今まで学習したことがなかったが、3DCGやARを使えば簡単に学ぶことができる」、「写真や絵よりリアルに学べる」、「和・洋・中、どの料理でも使える」、「ARを使えば料理の場所を自由に移動できるので、配膳方法を学ぶのに便利」、などの感想が得られた。このことから、学習者としても教員になる者としても、盛り付け学習に対する興味・関心が高まったといえる。

さらに、3DCG・ARを用いた家庭科教材案について提案してもらったところ、学生の回答は家庭科の学習領域を全て網羅しており、学習内容は多岐に渡っていた(表3)。これらのことから、学生は3DCG・ARが教員への価値・子どもへの価値、両面にメリットをもたらすことを認識したといえる。

3) 3DCG・AR教材の有効性

学生は、3DCG・AR教材を提示する前、その利用や作成には高度な専門的知識や技能などが求められるものとして躊躇する様子が見られたが、提示後は3DCG・ARに高い興味・関心を示した。家庭科においては、実践的・体験的な学習活動が重視されており、教育現場では、児童・生徒のつまずきを防ぎ、かつ、分かる授業を実現するために、実物や紙教材を用いた「見せる」授業が試みられている。しかし、家庭科の従来「見せる」授業について、一斉授業では手元を見せることが難しく、個別では対応しきれないなどの課題が指摘されている⁸⁾。

事前調査(図2)から明らかなように、当初、学生はPC操作を必ずしも得意とはしていなかったが、3DCG・ARを体験することにより、「見せる」授業づくりの教材としての価値を認め、利用に対する意欲が向上していた。その理由として3点考えられる。

第一に、3DCG・ARでは、多様な要素の組み合わせが出来ることを理解したためと思われる。3DCG・ARを活用すると、あしらい、食器、ランチョンマットなど、学習目的に応じて、組み合わせの内容や種類を容易に変化させることができる。3DCG・ARという新しい技術を取り入れることにより、これまで十分に学習できなかった盛り付けに関する知識と技能を習得すること、文化的・科学的視点から盛り付けの効果を吟味すること、ひいては、理論と実践を結びつけた学習が可能となり、家庭科の学習の充実に繋がるといえる。

第二に、多方向からの観察が可能であることである。従来用いられている教科書や紙媒体のような2次元の教材では、学習者が観察できない部分もあるが、3DCGやARはあらゆる角度から確認することができるため、学習に集中できる。大きさを自由自在に操作できることも3DCG・ARの利点であり、従来の紙教材の「見せる」授業の問題点である「手元を見せることが難しい」という課題解決に繋がる。同じパソコン教材でも、Power Pointと3DCG・ARの異なる点はここにある。既存の「見せる」学習教材に対する限界を感じていた学生は、3DCG・ARの具体的活用方法や有効性に気付き、家庭科の学習に利用できると考えたと推測される。これは、3DCG・ARの可能性を盛り付け学習に留めず、他の家庭科領域の教材化について考える姿勢が観察されたことから明らかである。

第三に、事前学習が容易であることである。先述したように、理想的な盛り付け学習は、料理や食器など実物を用い、調理実習計画時・実習時に行うことであるが、教員にかかる物理的・経済的負担は多大なものとなり、実現は殆ど不可能である。一方、本教材を用いることにより、こうした課題を解決できることを認識したと思われる。また、これらは事前準備の容易さとも

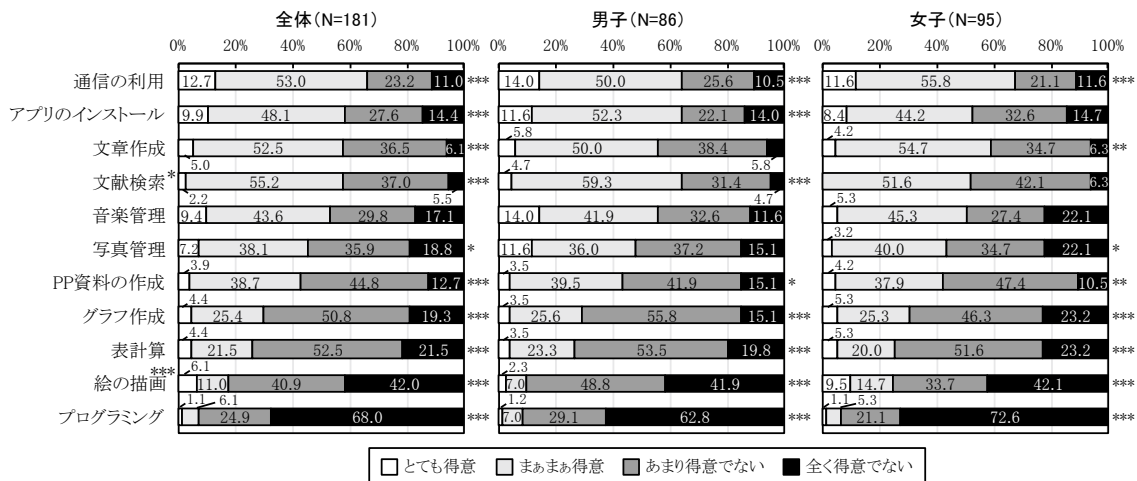


図14 PC操作技術に対する得意度（1年）

得意群・不得意群の有意差はバーの横に記した。男女間の有意差は項目名の横に記した (* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$)。

関連する。3DCG・ARはPC上で描くため、作ったものをその都度保存することが出来、何度も修正可能である。上山²⁷⁾は、美術教育におけるCG教材について検討し、3DCGを教材として活用する利点として、CG表現の取り消し機能による試行錯誤の機会が保証されていることとしている。現在の主要な教材形態は紙媒体であるが、その検討の過程において最初から何度も作り直すという作業は不可欠である。3DCG・ARでは、試行錯誤しながら教材を開発することができるため、教員の時間と労力が軽減される。これらの利点より、3DCG・AR利用は教材づくりに有効な手段と考えたと思われる。

ICT技術活用に対する苦手意識については、本調査対象である家庭科専修生に限られたものではなく、教員を目指す他の大学生にもいえる。同様の調査を本学教育学部1年生（男子86名、女子95名、2014年10月、無記名自記式質問紙法）を実施したところ、9割以上が「プログラミング」を不得意としていた(図14)。CGや3DCGについて正しく認知している割合は低く(16.6%)、男子はCGをAR、女子は3DCGと混同してとらえていた。また、多くの者が3DCG技術は難しく、その習得や開発には高度なソフトや技能が必要であり、時間や費用がかかると考えていた(図15)。加えて、過半数の者が教員にこうした技能習得は不要と考えており(図16)、教材作成にかかる時間と研究のしにくさ(活用の仕方)を理由に挙げていた(表4)。

先述したように、これからの教育を担う教員には新しい情報技術を習得し、子どもの情報教育に貢献する必要がある^{17) 18)}。大学1・2年生ともに、ICT技術の活用について苦手意識や間違った認識が見られたことより、高校までの教育課程ではこうした技術や意識が身に付かないこと、そのため、大学(教員養成課程)における教育の充実が必要であるといえる。

また、家庭科教員においては、少ない授業時数の中で子どもに科学的な視点を育成するために、様々な手法を活用して食育教材の開発に取り組む意欲・知識・技能が求められる。こうした中で、将来、家庭科教育を担う大学生において、開発した盛り付け教材の有用性に対する気づきが見られなかったり、3DCG・AR技術に対する興味関心の高揚や意欲向上が図れなかったりした場合は、現場において活用できない恐れがある。そのため、現代を生きる学習者として、将来教員になる者として、3DCG・ARといった新しい情報技術を盛り付け学習という食文化教育に用いることで、科学と文化両面の視点を養うとともに、教員として必要な知識・技

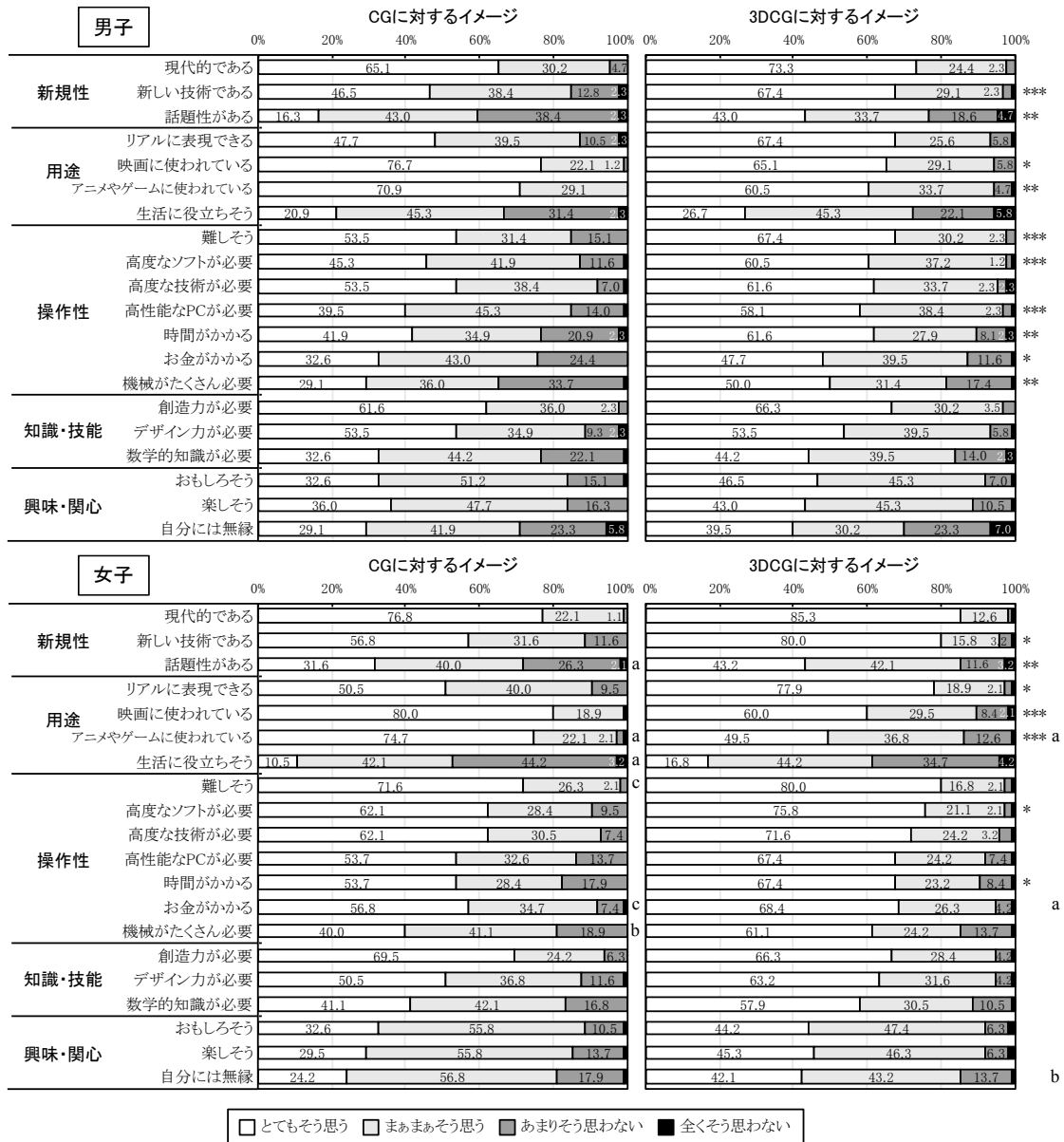


図15 CGおよび3DCGに対するイメージ（1年男女）

CGおよび3DCGのイメージ間の有意差は項目名の横に記した（*： $p < 0.1$ ，**： $p < 0.05$ ，***： $p < 0.01$ ）。
各項目における男女間の有意差は、女子のバーの横に記した（a： $p < 0.1$ ，b： $p < 0.05$ ，c： $p < 0.01$ ）。

術を身につけることができるといえる。

以上のように、3DCG・ARを活用した盛り付け学習の実践により、学生は盛り付け学習の重要性を知るとともに、3DCG・ARという新しい情報技術を用いて教材化したいという意欲が向上することが示唆された。また、3DCG・ARが家庭科の抱えている課題解決の一助となることを実感し、多方面でこれを使って授業してみたいという意欲、さらにこうした技能を習得しようという意欲が高まったといえる。

5. 要約

近年、授業時数の減少や児童・生徒の生活経験の低下により、理論と実践を結びつけた調理

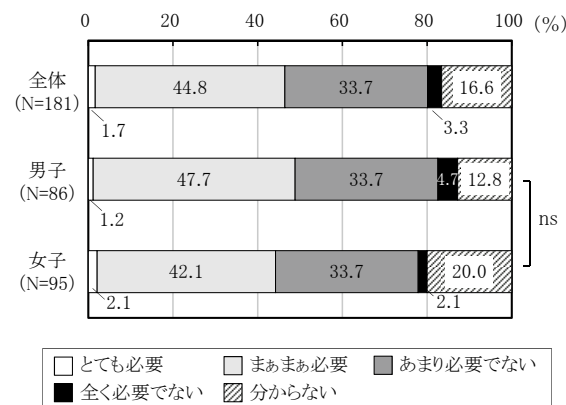


図16 教員における3DCG・AR技術の必要性（1年）

表4 3DCGが教員に必要な理由（1年、複数回答）

	選択項目	全体 (N=96)	男子 (N=44)	女子 (N=52)	男女間の有意差
教員への価値	教材作りに時間がかかる	49.0	36.4	59.6	**
	教材研究しにくい	22.9	27.3	19.2	
	教材に使えない	13.5	18.2	9.6	
	費用がかかる	12.5	11.4	13.5	
	教員のICT活用能力が高まらない	6.3	2.3	9.6	
子どもへの価値	子どもの知識・技能の向上に効果がない	5.2	6.8	3.8	
	子どものICT活用能力が高まらない	4.2	4.5	3.8	
	子どもの興味・関心をひけない	1.0	2.3	—	
	情報教育に役立たない	1.0	2.3	—	
社会的ニーズ	社会のニーズにそぐわない	1.0	2.3	—	
	時代にそぐわない	—	—	—	

※「3DCG技術は教員には必要ない」と回答した者を対象に、その理由を複数回答にて選択してもらった。
男女間の有意差は母百分率の検定により行った(* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$)。

実習が行えなくなっている。加えて、知識・技能の習得が難しくなり、実習の目的が「楽しさ」へシフトする^{5) 9)}など、児童・生徒が家庭科を理論的に学ぶ環境の悪化が懸念されている。一方で、食育の充実、および伝統文化の継承の充実が求められており、調理実習における知識・技能の習得は喫緊の課題である。本研究では、理論と実践を結びつけた食育の充実、家庭科教員における情報教育に関する資質の向上、および、「見せる」教材の充実を目的として、3DCG・ARを用いた食育教材の開発を検討した。家庭科教員を目指す学生に3DCG・ARを用いた盛り付け教材を示すことにより、3DCG・AR教材を活用することへの意欲の高揚が見られた。また、盛り付け学習に対する興味・関心が高まり、学習者・教員、両方の立場から、両方の盛り付け学習の重要性を実感していた。今後は、学校現場で実践を行い、子どもと教員の技能の向上を図り、家庭科の授業内容の充実と情報教育の推進に繋げていく。

参考文献

- 1) 文部科学省：小学校学習指導要領解説家庭編，東洋館出版社，pp.2-7，pp.27-36，p.68（2008）
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編，教育図書，pp.3-8，pp.11-13，pp.53-55，p.87（2008）
- 3) 小林久美，柳昌子：小学校教員養成科目としての家庭科の課題（1）—基礎技能に関する調査を通して—，九州女子大学紀要，人文・社会科学編，44（1），29-45（2007）
- 4) 高崎禎子，齋藤美重子，河野公子：調理実習の実態と家庭科担当教員の意識調査結果から

- みる課題, 日本家庭科教育学会誌, 55,172-182 (2012)
- 5) 川嶋かほる, 小西史子, 石井克枝, 河村美穂, 武田紀久子, 武藤八恵子: 調理実習における学習目標に対する教師の意識, 日本家庭科教育学会誌, 4, 216-225 (2003)
 - 6) 文部科学省: 小学校学習指導要領解説総則, 東洋館出版社, pp.2-7, pp.67-69 (2008)
 - 7) 文部科学省: 中学校学習指導要領解説総則, ぎょうせい, pp.2-8, pp.68-70 (2008)
 - 8) 萩原葉子, 赤塚朋子: 家庭科教育におけるデジタル教材を用いた授業の提案, 宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要, 34, 239-246 (2011)
 - 9) 文部科学省: 教育の情報化に関する手引き (2011)
 - 10) 文部科学省: 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (2012) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/_icsFiles/afiedfile/2013/09/17/1339524_02.pdf
 - 11) 農林水産省: 「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録されました!, <http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/ich/>
 - 12) 遠藤十士夫: 日本料理盛付指南, 柴田書店, p.8, pp.186-187 (2006)
 - 13) 浜裕子: 和のテーブルセッティング, 誠文堂新光社, p.10 (2010)
 - 14) 大谷貴美子, 饗庭照美, 徳田涼子, 尾崎彩子, 南出隆久: 椀盛の色彩分析—イメージアナライザーを利用して—, 日本調理科学会誌, 34, 270-275 (2001)
 - 15) 後藤紘一良: 茶懐石・美しい盛り付けのポイント, 淡交社, p.8 (2015)
 - 16) 佐野彰: AR入門 身近になった拡張現実, 工学社, pp.146-153 (2010)
 - 17) 中央教育審議会: 教職生活全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2012/08/30/1325094_1.pdf
 - 18) 文部科学省: これからの学校教育を担う教員の在り方について (報告), http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2014/11/25/1353543_02.pdf
 - 19) 饗庭照美, 上田敏子, 富田圭子, 田口邦子, 濱田明美, 康薔薇, 大谷貴美子: 視覚による高齢者の食物認識と食嗜好に関する調査, 日本調理科学会誌, 41, 35-41 (2008)
 - 20) 佐藤真実, 岸松静代, 南アイコ, 橋本明子, 谷洋子: 盛り付けからみた色と嗜好に関する研究, 仁愛女子短期大学研究紀要, 39, 17-26 (2007)
 - 21) 伊藤有紀, 佐野睦夫, 福留奈美, 大井翔, 香西みどり: 茶碗に盛り付けた飯の立体形状分析, 日本家政学会誌, 67(4), 209-216 (2016)
 - 22) 天野健太, 西本一志: 六の膳: お皿に写真を投影するシステムによる食卓コミュニケーション支援, 情報処理学会研究報告, 2004(31), 103-108 (2004)
 - 23) 原田大輔: 新メタセコイヤからはじめよう, 技術評論社, pp.8-65 (2011)
 - 24) 橋本直: ARToolKit 拡張現実感プログラミング入門, アスキーメディアワークス, pp.8-44, pp.116-129 (2008)
 - 25) 橋本直: ARプログラミング—Processing でつくる拡張現実のレシピ—, オーム社, pp.2-41, pp.45-50 (2012)
 - 26) ビジュアル情報処理編集委員会監修: ビジュアル情報処理—CG・画像処理入門—, CG-ARTS協会, p.8 (2004)
 - 27) 上山浩: 美術教育におけるCG教材の基本理解—CG表現についての子どもと大人の意識の差異—, 美術科教育学会誌, 23, 23-33 (2003)