

①作品の概要

◆ 目的

- 学校での記憶に残る学びにより、家庭での手伝いを動機づけ、学校での実習等への主体性発揮という好循環が生まれることを期待して、開発した「どこでも・楽しく・安全に火の扱いを学べる体験型教材『火学@VR』の学習効果を検証。
- 検証実験は、目的に合わせて2段階で非ランダム化比較実験を実施。加熱調理時には安全行動が求められるため、火の管理に集中していることが重要。そこで、学習到達度と共に緊張度を観察した。
 - フェーズⅠ：火学VR学習後の調理実習時の緊張度と学習到達度への影響
 - フェーズⅡ：異なるICT教材(VR教材/映像教材)学習後の調理実習時の緊張度と学習到達度への影響



◆ 実験フロー

- ① 講義:座学での調理実習の説明を受講
- ② 教材学習:VR学習(図1)又は映像教材
- ③ 調理実習:被験者個別のオムレツ調理



VR体験学習の着座風景

◆ 取得データ

- 実際の授業の模擬実験のため、被験者全員分を同時取得できる腕時計型心拍計の瞬時心拍数を採用。緊張度指標として心拍変動SD等を算出。フェーズⅡでは、新たな緊張度指標として、唾液アミラーゼ活性を追加。
- VR学習タスクに合わせ設計した9項目のルーブリック得点による学習到達度として、事前に評価レベルを確認した有資格者5名の平均値を採用(図3)。
- 統計処理として、群間比較にはANOVAと多重比較を、中/高レベル間、火の慣れ/不慣れ間の比較にはt検定を、実習前後、加熱調理前後の変化には反復測定ANOVAを実施(有意確率は5%未満)。



腕時計型心拍計



ルーブリック評価風景



火学VRに合わせたヒヤリ・ハット

◆ 対象

- 殆どがVR初体験であったため、視力発達への影響がない13歳以上、かつ、集団での行動統制がとりやすい女子中高生計94名とした(金城学院大倫理審査委員会の承認あり)。事前アンケートで取得した家庭のこんろ熱源や調理経験等により、調理経験多寡が均一になるよう群分け。

フェーズⅡの群分け

		学校	火慣れ	火不慣れ	小計	合計
教材なし	中	5	4	9	17	
	高	4	4	8		
VR学習	中	5	5	10	18	
	高	3	5	8		
映像学習	中	4	4	8	17	
	高	4	5	9		
		25	27	52		

- 被験者には等しく体験の機会を提供するため、実験後にVR教材、映像教材を体験又は視聴してもらい、事後に教材の必要性等のアンケートも実施。

◆ 実験条件

- 全体講義の後、各郡条件を変えて調理実習に臨んだ。VR学習は加熱調理に自信のない子を中心に体験(非体験者にはVR映像を投影、共有;図1)。映像学習はVR教材と同じ流れの映像教材を別途制作し、視聴させた。VR学習、映像学習とも、最後に振り返りを実施した。

実験計画概要

	フェーズⅠ	フェーズⅡ
対象	女子高生42名(21名/群)	女子中高生52名(17~18名/群)
実験条件	講義 → VR学習 → 実習	講義 → VR学習 → 実習
	講義 → - → 実習	講義 → 映像学習 → 実習
	講義 → - → 実習	講義 → - → 実習

② 課題の着眼点

◆ 研究の背景

● 火を扱う手伝いは子どもの自信形成・主体性発揮に好影響

- ▶ 東海三県在住の18~24歳独身者へのアンケート調査^a及び小学5~6年生を持つ母親へのアンケート調査^bから、火を扱う手伝い経験は子どもの自信形成に繋がっており、児童期の調理実習での主体性発揮には、年数回程度の「仏壇の線香」といった火を扱うシーンの多さよりも、家庭での火を扱う料理の手伝い経験をj得ているかが影響していることがわかった。

⇒家庭での火を扱う料理の手伝い促進がポイント



● 学びの場である家庭と学校の環境変化

- ▶ 近年、家電製品の普及(総務省統計局；平成26年全国消費実態調査)や中食(農林水産省；食料・農業及び水産業に関する意識・意向調査)、共働き世帯の増加等により、家庭内での火との接触機会が減少。
- ▶ 小学5~6年生を持つ母親は、子どもの「火」の性質や扱い方に関する認識の土台は、手伝い経験により形成されることを認識しつつも、学校や課外活動等を通じて身に付けてほしいと思っている。また、親の「火」に対する恐怖心や家庭教育方針が、子どもが大人になってからの火を使う意欲や技術の差をもたらす「世代間連鎖」を引き起こしている可能性がある。
- ▶ 愛知県下小学校へのアンケート調査^cから、火の取扱いは、子どもが将来生きていく上で大切な術であるため、等しく教育の機会を設けているものの、学校授業コマ数減少等による教育不足の現状では、子どもの実生活での経験不足を学校で補うのは困難になってきている。

● 火の扱いの実際

- ▶ 大学生のガスこんろ調理時のアイトラッキング調査^dから、調理頻度低の人やIHユーザーは、調理頻度高の人やガスユーザーに比べ、可燃物に気づくまでの時間が長い傾向にあり、こんろ周囲の目配りが不十分であることがわかった。

● バーチャルリアリティを活用したデジタル教育コンテンツ

- ▶ バーチャルリアリティ(VR；仮想現実)は、実物を直接扱うことなく、場所を問わず、物理的に安全に様々な体験ができるため、近年、労働災害分野、看護分野、建築・インテリア分野等での活用が進展。火の学びにも親和性が高く、活用可能と考えた。

◆ 課題設定

- 日常的な火との接触機会が減少しているため、子どもは日常生活の中で火を扱う経験や認識の素地を形成しづらい状況にある。そのため、火との接触機会の少ない子どもは、学校での火を扱う実習等に消極的で、監督する教員の授業運営を困難にさせている。
- また、火の学びの場である家庭と学校は、火の教育の重要性を認識しつつも教育そのものを相互に委任し、そのしわ寄せが子どもの火を扱う機会損失という形で顕在化。
- このような状況が続けば、火を扱えない大人がますます増加し、災害時などライフラインが止まり、便利な道具が使えなくなったとき、原理原則に立ち返り、直火による調理や採暖をするといった適切な行動がとれなくなる恐れがある。
- そこで、学校での記憶に残る安全な火の学びにより、家庭での火を使った調理の実践を動機づけ、その積み重ねにより子どもの自信を育み、学校の火を扱う実習での主体性発揮という好循環が生まれるような学習教材が必要と考えた。失敗しても何度もやり直せ、安全安心に、そして、学習効果の高い、体験型教材「火学®VR」^eの開発と学習効果の検証を課題に設定。

a. 河原他. 子どもの調理実習における主体性発揮には、家庭における「火」を扱うお手伝い経験が強く影響する. 日本家政学会研究発表要旨集, 2018, 70, 113.
 b. 清水他. 家庭での火を扱うお手伝いに関する調査:小学校5、6年生の子どもをもつ母親を対象として. 金城学院大学論集自然科学編, 2019, 16(1), 11-16.
 c. 清水他. 学校教育における火の扱いの現状:小学校の設備と小学生が火を扱う機会についての教員調査. 食生活研究, 2019, 39(6), 328-337.
 d. 清水他. アイトラッキングを活用した加熱調理中の視線分析. 人間工学, 2018, 54, 2F3-2-2F3-2.
 e. 丸山他. VRを活用した「火」の学びの教材, 日本調理科学会雑誌, 2020, 53(4), 292-294.

③ 課題へのアプローチ

◆ ヒヤリ・ハットを盛り込んだ体験型教材「火学VR」

- 実生活に活かせるように家庭の調理道具を使用し、自分のペースで調理手順が確認できるインタラクティブコンテンツ。
- 調理実習時に怠りがちな火の安全管理に特化し、火に慣れていない人が気づきにくいヒヤリ・ハット事象を搭載。
- 調理レベルとスコアが表示され、ゲーム感覚で繰り返し体験が可能。VR映像の投影によりクラスで体験を共有・共感。



スタート直後の画面
音声と画面表示での手順案内あり



CGの炎



調理レベルとスコア表示画面

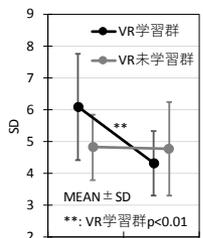
火学VR調理工程

- ① 周囲の安全確認をする
- ② 換気をする
- ③ フライパンを置く
- ④ 点火する
- ⑤ 火力調整をする
- ⑥ フライパン温度を確認する
- ⑦ 卵液を入れる
- ⑧ かき混ぜ、成形する
- ⑨ 消火する
- ⑩ 盛り付ける
- ⑪ 採点・判定

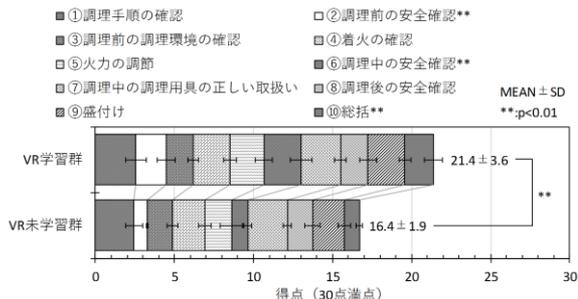
◆ フェーズ I : VR学習有無による火学VRの効果^f

- 火学VR学習により、加熱調理に緊張感をもって取り組めるようになり、安全確認に関する学習到達度が向上

- 火学VR学習群は、非学習群より実習前より加熱調理時に時間領域心拍変動パラメータSDが低下。安全確認に関する学習到達度は高かった。



心拍変動SD(緊張度)

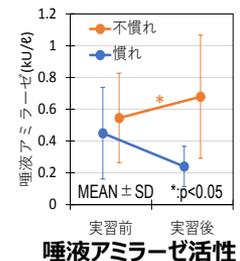


学習到達度

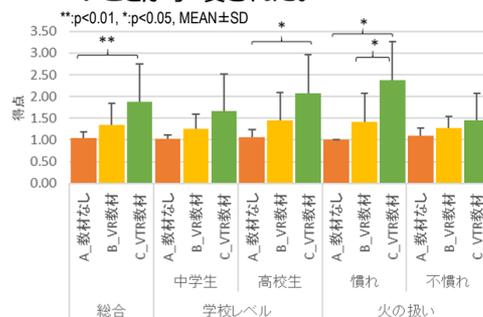
◆ フェーズ II : 映像教材との比較による火学VRの効果^g

- 火学VR学習は、中学生や火に不慣れな子の知識・経験の蓄積と調理実習に必要な慎重さをもたせるために有効

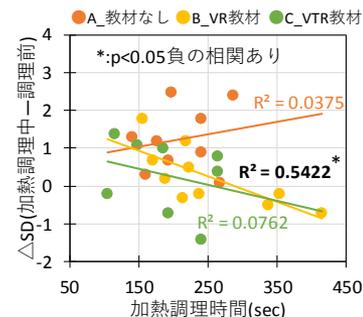
- VR学習群の中学生では、調理実習前より加熱調理中に時間領域心拍変動パラメータSDが低下した子ほど調理時間が長くなり、慎重さが認められた。
- VR学習群の火に不慣れな子は、調理実習後の唾液アミラーゼ活性が火に慣れた子より増加し、緊張を高めていた。
- 映像学習の学習到達度は、教材なしに比べ高かったが、火に不慣れな子は映像視聴後でも得点は高くなり、ある程度の知識や経験がなければ、映像教材での学びは得られづらいことが示唆された。



唾液アミラーゼ活性



調理中の安全確認に関する学習到達度



中学生の加熱調理時間と心拍変動SD変化量

◆ まとめ

- 調理実習前に火学VR学習を挟むと、調理実習時に火に集中するようになり、火の安全管理に関する学習到達度が向上。特に、火の扱いの経験値が浅い、火に不慣れな子や中学生に適した学習教材であることが示唆された。
- ただし、本研究では、女子中高生を対象に調理実習直前にVR学習を行って検証したことから(実際は学習から調理実習まで1週間程度間が空く)、記憶に残る学習であるかどうかを共学の中学校での実践授業で検証する課題を新たに設定、実施した。

あしたがつてきに!

f. 河原他. バーチャルリアリティを用いた火の学び教材が私立女子高校生の調理実習時の行動と学習到達度に及ぼす影響, 日本家政学会誌, 2021, 72(2),140-151.

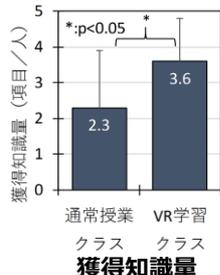
g. 清水他. 加熱調理における火の学びICT教材の学習効果-VR教材と動画教材の比較, 日本家庭科教育学会誌(査読中)

④実績・ユーザー評価・エビデンス

火学VRによる実践授業での学習効果^h

◆ コロナ禍での調理実習補償としての利活用

- 信州大学との共同研究として、保護者からの事前同意を得た教育学部附属長野中学校1年生5クラスを対象に、火学VRを用いたグループ学習を3クラス、通常授業を2クラスに分け、授業後の自由記述アンケートによる獲得知識量等を比較。
- 通常授業よりVR学習クラスの方がより多くの知識が得られることが判明。
- 生徒からは大好評だった。



グループ学習時の様子

◆ 利用した教員からの声(今年度も継続利用予定)

- 【信州大学教育学部附属長野中】 上記実践授業から4か月後に再開した調理実習にて、昨年度までには見られなかった火に対する安全行動等が随所に見られた。生徒全員が各自の食材加熱を行ったため、今まで以上に教師の目が行き届かない中、この行動変容は教師の負担軽減に繋がると実感。⇒記憶に残る体験学習であることを実証。
- 【岐阜県公立中学校】 コロナ禍で調理実習ができない中、手薄になってしまうガスこんろの使い方や食材加熱の大切さを学ばせることができた。なぜ失敗するのか解決方法を話し合うことができ、授業がたいへん盛り上がった。



換気スイッチ操作/加熱前調理台片付け/目視の火力調整
生徒の行動変容(長野中学校)



公立中学校での学習時の様子
(岐阜県公立中学校)

火学VRレンタルサービス

◆ 2020年11月30日からレンタルサービスを開始。

- 住設関連イベントや子ども向けイベントでの集客目的の利活用も可能であったことから、商用、教育用のレンタルサービスを開始。
- サービス特徴
 - 学校での利用を想定した新家庭科学習指導要領・解説に準拠。教師の授業準備負担に配慮して、導入・振返り用資料を同梱。
 - 従来の授業の進め方「講義⇒調理実習」の流れを崩さず利用可能で、体験しない子にもモニター等で共有できるミラーリング機能付きハードウェアを採用。
 - 学童期の視力発達を阻害しないように、(一社)ロケーションベースVR協会「VRコンテンツの利用年齢に関するガイドライン」に沿って、体験は7歳以上に限定し、13歳未満は保護者の事前同意を必須とし運用。



火学VRセット(PC-VR版)
キャリアケースにひとまとめ

- 火学VRの紹介動画をYouTubeで公開中。詳細・問い合わせ・申込は東邦ガスHPから可能。
- 標準レンタル料は、利用しやすいよう低価格に設定。火学VRのHP



種類	商用プラン	教育用プラン
対象者	個人事業主/法人等団体	学校関係者
商品	火学VRセット	火学VRセット+衛生マスク50枚
レンタル期間	3泊4日	6泊7日
税込価格	88,000円+送料実費	3,300円+送料実費

今後の展開

- イベントや授業でより多くの子が体験できるように、2021年度中にスタンドアロンVR化を予定。
- 教員へのヒアリング調査から、自治体により学校単位での利用にハードルがあったため、自治体や教育委員会単位での働きかけを計画中。また、教育現場の要望を反映したコンテンツの拡充を図るため開発を継続中。

h. 信州大学と東邦ガスとの共同研究「中学校家庭科授業における火の学びVR教材の運用方法に関する研究」報告書, 2021.3.

i. 伊藤他. VRを活用した「火」の学び教材の学習効果, 日本調理科学会大会研究発表要旨集 31(0), 33, 2019.