

# 工業高校におけるバーチャル・リアリティを用いた溶接の学習の評価 Assessment of Welding Learning using Virtual Reality in a Technical High School

清水 悠衣<sup>\*1</sup>, 北澤 武<sup>\*2</sup>

Yui SHIMIZU<sup>\*1</sup>, Takeshi KITAZAWA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>東京学芸大学教育学部

<sup>\*1</sup>Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

<sup>\*2</sup>東京学芸大学大学院教育学研究科

<sup>\*2</sup>Graduate School of Teacher Education, Tokyo Gakugei University

Email: a191414m@st.u-gakugei.ac.jp

**あらまし**：本研究では、危険を伴う工業高校の溶接学習において、バーチャル・リアリティ（以下、VR）を導入し、バーチャル空間で溶接の体験ができる VR 学習教材を用いた学習を実施した。この学習の評価として、授業前後で生徒の学習に対する認識を比較分析した。その結果、生徒の知識理解・意欲に対する認識、自分に合ったペースで学習できるという認識、対話的な学習に対する認識が高まることが分かった。

**キーワード**：バーチャル・リアリティ（VR）、溶接、工業高校、意識変容

## 1. はじめに

工業高校において、溶接等の技術実習は職業人として必要とされる基本的な知識や技能を学ぶために必要な科目で、大学や高等学校の工業分野で実施されている<sup>(1)</sup>。一方で実習は危険を伴うものであり、現場での安全教育には常に充実が求められている。このような技術実習での安全教育を充実させるために、最先端技術であるバーチャル・リアリティ（以下 VR）を導入することが有効だと考えた。

VR とは、様々な形で作られた現実のような世界に、利用者自身が入り込む感覚になることができるため、現実では体験できないことに関して、リアルな疑似体験をすることができるという特徴がある。

医療分野において、安全管理の意識向上により、患者の権利と安全の確保の観点から看護学生が臨床の場で経験できる内容には限界があり、侵襲の高い看護実践を経験できない現状がある。そのため看護師に求められる実践能力を育成するための教育方法として、シミュレーション教育の活用が推奨されている。シミュレーションを用いた疑似体験を行うことで、イメージ化の促進や、自己の実践の振り返りといった学習効果が得られることがわかっているが<sup>(2)</sup>、工業分野での授業実践と評価について、蓄積が求められる。

そこで本研究では、VR を用いた溶接の学習に着目し、生徒の認識の変化を調べることを目的とする。

## 2. 概要

### 2.1 調査対象

2021年10月18日から12月20日に、溶接の授業を行う東京都立葛西工業高等学校1年生18名を対象とした。

### 2.2 学習内容について

VRヘッドセット「Oculus Quest 2」を導入し、バーチャル空間で溶接の体験ができる VR 学習教材

「ナップ溶接トレーニング」を用いた溶接の学習を行った。「ナップ溶接トレーニング」では実際に溶接学習を行う前に、溶接のお手本を見ることができ、学習内容は、以下の手続きで行った。

- ① VR 機器の操作説明と体験（50分）
- ② VR 学習教材を用いた溶接の学習（100分）
- ③ 学習内容と課題レポートの作成（50分）

また、VRを用いた学習は2人1組で行い、1台のVRゴーグルを2名で共有した。

### 2.3 質問紙調査

VRを用いた学習の事前と事後に「楽しく学習することができていますか」など、学習に対する認識を全15項目（5件法、表1）<sup>(3)</sup>をWebによる質問紙で問うた。

## 3. 分析

VRを用いた学習の前後で、生徒の認識の変容を明らかにするために、事前事後調査の回答結果を  $t$  検定（対応あり）で比較分析した。

## 4. 結果と考察

表1は、質問紙調査の回答について、 $t$  検定（対応あり）で比較分析を行った結果を示したものである。「項目1. 楽しく学習できていますか（ $t(18) = 4.24, p < .001, d = 1.43$ ）」、「項目2. 授業内容がよく分かっていると思いますか（ $t(18) = 4.97, p < .001, d = 1.57$ ）」、「項目3. 授業に進んで参加することができていますか（ $t(18) = 3.07, p < .01, d = 1.09$ ）」について、事前・事後で有意差が認められ、いずれも事後の平均値が有意に高いことが分かった。この結果について考察すると、VRを用いた溶接の学習が、生徒の楽しく学習できるという認識や、授業内容がよく分かるという認識を向上させる可能性が示唆された。この理由として、VRを用いた学習教材では、火花が

表1 質問紙調査の結果

項目	事前		事後		t値	効果量 (d)
	M	SD	M	SD		
1. 楽しく学習できていると思いますか.	3.39	0.85	4.44	0.62	4.24 ***	1.43
2. 授業内容がよく分かっていると思いますか.	2.78	0.88	4.11	0.83	4.97 ***	1.57
3. 授業に進んで参加することができていると思いますか.	3.33	0.97	4.28	0.75	3.07 **	1.09
4. 学習したことをもっと調べてみたいと思いますか.	2.89	0.83	3.72	0.96	2.95 **	0.93
5. 必要な情報を見つけることができていると思いますか.	3.06	0.87	4.06	0.80	3.91 **	1.20
6. 新しい考えを見つけることができていると思いますか.	3.22	1.00	4.00	0.97	2.36 *	0.79
7. ノートやワークシートに自分の考えを書くことができていると思いますか.	3.22	0.88	3.39	1.29	0.47	0.15
8. 自分の考えや意見を友達や先生にわかりやすく伝えることができていると思いますか.	2.78	0.65	3.61	1.09	2.56 *	0.93
9. 自分に合った方法やスピードで学習を進めることができていると思いますか.	3.17	0.79	4.06	0.80	3.69 **	1.13
10. 友達と教え合うことができていると思いますか.	3.33	0.69	4.11	0.76	4.51 ***	1.08
11. グループ学習に、進んで参加することができていると思いますか.	3.28	0.83	3.94	1.06	2.92 **	0.71
12. 友達と協力して、学習することができていると思いますか.	3.44	0.62	4.28	0.67	5.00 ***	1.30
13. 友達の考えや意見を聞いて、知らなかったことを知ることができていると思いますか.	3.78	0.73	4.11	0.76	1.68	0.45
14. 学習内容が理解できずにイライラする気持ちをおさえることができていると思いますか.	3.83	0.86	3.83	0.99	0.00	0.00
15. 自分ができていることと、できていないことについて理解できていると思いますか.	3.83	0.71	4.17	0.79	1.56	0.45

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$ 

散って手元が見えにくいということがなく、さらにお手本を見てから学習することができるという利点があったからであると考えられる。

「項目 4. 学習したことをもっと調べてみたいと思いますか ( $t(18) = 2.95, p < .01, d = 0.93$ )」, 「項目 5. 必要な情報を見つけることができていると思いますか ( $t(18) = 3.91, p < .01, d = 1.20$ )」, 「項目 6. 新しい考えを見つけることができていると思いますか ( $t(18) = 2.36, p < .05, d = 0.79$ )」, 「項目 8. 自分の考えや意見を友達や先生にわかりやすく伝えることができていると思いますか ( $t(18) = 2.56, p < .05, d = 0.93$ )」, 「項目 9. 自分に合った方法やスピードで学習を進めることができていると思いますか ( $t(18) = 3.69, p < .01, d = 1.13$ )」について、事前・事後で有意差が認められた。これらの平均値は、すべて事後のほうが高いことが分かった。この結果について考察すると、危険を伴う溶接実習において VR を使うことで、実際よりも気軽に学習できるため、より詳しく学びたいという認識が高まったのではないかと考えられる。また VR 教材学習では、同じ溶接を繰り返し何度も体験することができるため、自分に合ったペースで学習を進められる利点を生徒は評価したと考えられる。

「項目 10. 友達と教え合うことができていると思いますか ( $t(18) = 4.51, p < .001, d = 1.08$ )」, 「項目 11. グループ学習に、進んで参加することができていると思いますか ( $t(18) = 2.92, p < .01, d = 0.71$ )」, 「項目 12. 友達と協力して、学習することができていると思いますか ( $t(18) = 5.00, p < .001, d = 1.30$ )」について、事前・事後で有意差が認められ、いずれも事後の平均値が有意に高いことが分かった。この結果について考察する

と、VR 着用時の学習は 1 人で行うため、VR を外してからの意見交流が盛んになり、生徒間での対話的な学習に対する認識が高まったと考えられる。

## 5. まとめと今後の課題

本研究は工業高校を対象に、VR 学習教材を導入した溶接の学習について、授業前後の生徒の認識を比較分析することで、VR を用いた学習を評価した。結果、生徒の知識理解・意欲に対する認識や、自分に合ったペースで学習できることに対する認識、さらに対話的な学習に対する認識が高まる可能性が示唆された。

今後の課題として、VR を用いた学習後では、実際の溶接技能にどのような影響を与えるかを分析することと、溶接の学習以外での VR を用いた学習場面を検討することが求められる。

## 謝辞

東京都立葛西工業高等学校の皆様へ感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) 文部科学省：“高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説工業編”，[https://www.mext.go.jp/content/1407073\\_14\\_1\\_1\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1407073_14_1_1_2.pdf)（参照日 2022.1.14）
- (2) 今井秀人，中山由美，舟木友美，北村敦子：“看護学生を対象としたシミュレータを用いたシミュレーション教育の学習効果、課題に関する国内文献レビュー”，撰南大学看護学研究，Vol.8, No.1, pp.46-54（2020）
- (3) NTT ラーニングシステムズ：“ICT を活用した教育の推進に資する実証事業 報告書”，[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2018/08/10/wg1houkoku.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/08/10/wg1houkoku.pdf)（参照日 2022.1.14）