



流水装置と連動した薬傷事故体感 VR の開発

杉江駿¹⁾, 宮本侑都¹⁾, 小林勇輝¹⁾, 佐藤邦男²⁾, 板宮朋基¹⁾

1) 愛知工科大学工学部情報メディア学科 (〒443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2, itamiya@g.aut.ac.jp)

2) アジアクリエイト株式会社 (〒442-0842 愛知県豊川市蔵子 7 丁目 15-11)

概要: 実験施設や製造現場における薬傷事故により手指を負傷する事故が頻発している。事故を防ぐためには安全教育の徹底が重要である。本研究では、流水装置に VR 技術を組み合わせた薬傷体感型教育システムを開発した。手指の動きを精密に把握できるコントローラとスタンドアロン型ヘッドマウントディスプレイを利用し、流水装置による液体接触の感覚と VR による手指薬傷の視聴覚情報を連動させ、リアルな薬傷事故体験を可能にした。

キーワード: 薬傷, 労働災害, 安全教育, 触覚, ヘッドマウントディスプレイ, スタンドアロン

1. はじめに

化学物質を扱う事業場では、溶剤や薬品などの飛沫を身体に曝露することによる薬傷・やけど等の災害が多く発生している。厚生労働省の調査[1]では、平成 24 年から 26 年にかけて有害物の接触による死傷事故は計 1415 件発生している。化学薬品に触れると接触皮膚炎や皮膚癌、感染症等を引き起こす原因になる[2]。事故を防ぐためには日頃から安全教育の徹底が重要である。本研究では、流水装置に VR 技術を組み合わせた薬傷体感システムを開発した。本装置は化学薬品による薬傷事故を、実際の流水接触による触覚と VR による薬傷表現の視聴覚情報により再現し、よりリアルなバーチャル体験を行うことができる。また、スタンドアロン型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を使用するため、PC や外部センサの設置が不要であり、場所を選ばず体験を行うことができるため汎用性が高い。

2. 先行研究

岡本ら[3]は、視覚と触覚を連動させた体感型 VR 仮想化学実験学習支援環境システムを開発した。実環境に薬品等を拡張表示することで、リアルな仮想化学実験を行うことができる。しかし薬品が手指に触れた際の薬傷事故に関しては再現されていない。

鈴木ら[4]は、視覚と触覚を連動させたローラー巻き込み事故疑似体験装置を開発した。VR と既存の巻き込み事

故体験装置を組み合わせることで、よりリアルな事故体験を体験することができる。しかし化学薬品による薬傷事故を体験する装置は作られていない。また、スタンドアロン型ヘッドマウントディスプレイでないため、PC と外部センサの設置が必要であり、設置と設定に手間がかかる。

3 システムの概要

本システムでは、流水装置とスタンドアロン型HMDおよび6DoFコントローラを用いる。VR空間内に、体験者の手指の動きに連動した3D-CGモデルを表示する。体験装置による手指への液体噴霧の感覚とVRによる手指の薬傷表現の視聴覚情報を連動させる。

3.1 システムの構成

本システムの流水装置とスタンドアロン型HMDはBluetoothによって接続されている。本システムの構成図を図1に示す。



図 1: 本システムの構成図

3.1.1 流水装置

流水装置はアジアクリエイト株式会社が製作した。手指への液体噴射を行える。ボトル受け下部についている電動弁によって噴射する水量を調整できる。スタンドアロン型 HMD からの Bluetooth 信号を受信し、液体の噴射を自動で行える。流水装置の外観を図 2 に示す。

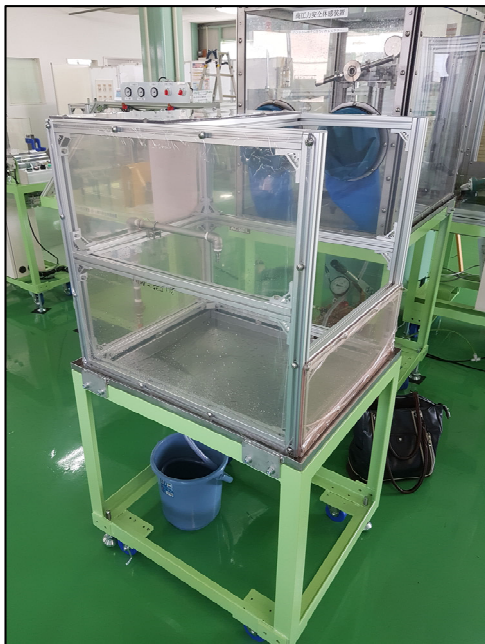


図 2: 流水装置の外観

3.1.2 スタンドアロン型 HMD

スタンドアロン型 HMD として Oculus VR 社が開発・販売している Oculus Quest を用いる。PC や外部センサは不要である。コントローラは左右それぞれ 6DoF で動作する。Bluetooth で流水装置と接続して使用する。

3.2 薬傷事故体感 VR コンテンツ

本コンテンツは、コントローラを利用し手指の動きを精密に把握し、VR 空間内の手指モデルと連動させる。VR 空間内の液体噴射口と流水装置の噴射口の位置をあらかじめ合わせる。VR 空間内にある噴射ハンドルを回すと、流水装置から液体が噴射されると同時に VR 空間内の手指 3 モデルにも液体がかかり、手指が薬傷する様子が表現される。VR 空間内で薬傷する様子を図 3 に示す。

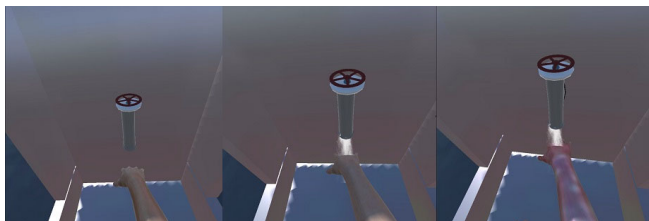


図 3: VR 空間内で薬傷する様子

4 システムの実用と評価

本システムを企業における安全教育に携わる 6 名が体験した。「リアリティがあり、危機感を感じた」等の評価を得られた。「液体がかかったときの薬傷表現の自然感を上げるべき」「装置と VR の連動性を改善しては」等の要改善案も得られた。本システムを利用している様子を図 4 に示す。



図 4: 本システムを利用している様子

5 まとめと今後の展望

本研究では液体噴霧装置に VR 技術を組み合わせた薬傷体感型教育システムを開発した。要改善点コメントが多いため、今後も開発を継続する。また、体験者数を増やし定量的な評価を行う。

参考文献

- [1] 厚生労働省：化学物質等の有害物の接触による死傷災害，
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/yakushouyakedo.html>
- [2] 産業医科大学 皮膚科学 戸倉新樹：職業性皮膚疾患
- [3] 岡本勝，松原行宏：VR/AR 技術を用いた HMD 型仮想化学実験学習支援環境，人工知能学会研究会資料，2017.
- [4] 鈴木謙太郎，原田慎一郎，大坪和樹，今井克典，佐藤邦男，板宮朋基：触覚と視覚を連動させたローラー巻き込み事故疑似体験装置の開発，第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集，pp. 1E1-05. 2017.