

細胞培養操作における培地交換のVRシステム化

中島 彰彦[†] 加納 徹[†] 赤倉 貴子

[†] 東京理科大学工学部情報工学科

1. はじめに

近年、医薬品の不正製造問題が続発している[1]. そのため、医薬品製造における品質管理の基準であるGMP[2]の教育の必要性が増加している. そこで、本研究では、GMP人材教育を目的とした細胞培養操作のVR教育システムを開発し、その有効性について評価する.

2. 細胞培養

細胞培養とは、ドナーから提供された組織や冷凍されている細胞のストックから培養し増やす一連の操作を指す. 本研究では、細胞培養操作における「培地交換」を対象とし、VR空間で再現した. 培地交換は、培養を育てるための培地が古くなった際に新しくする作業である.

3. システム概要

本システムの外観を図1に示す. 培地交換に必要な器具が安全キャビネット内に並べられており、安全キャビネット内の中央部に次の手順、右上に経過時間が表示される. 本システムは、練習モード、模擬試験モード、学習モードで構成されている. 各モードは、最初にメニュー画面で選択することが可能である. 練習モードは、VR空間での操作に慣れてもらうモードである. 模擬試験モードでは、培地交換の体験中のデータを取得する. 学習モードでは、無菌操作における違反行為を行った場合に図2のように汚染されたことがわかるようなフィードバックがなされる.

4. 評価実験

4.1 評価指標 評価実験は、細胞培養操作の初学者の技能向上がなされているかの評価を目的として、薬学部の学生5人を対象として実施した. 評価指標は、学習モードの前後で、模擬試験モードを行い取得した、違反行為の頻度とアンケートとした. また、有識者として薬学部の教員3人にシステムを体験してもらい、アンケートを実施した.

4.2 結果と考察 学習モードを行った後の細胞培養における違反行為のピペットの接触回数は、平均13.2回(標準偏差5.9)であり、学習モードを行う前の平均18回(標準偏差7.2)と比べて減少していた. このことより、学習モードによって初学者の技能が向上した可能性があると考えられる. また、一部の手順で本来以上に時間がかかる場面が見られた. 原因として、VR機器の使用経験がないことや、システムで再現した器具の挙動が不自然だったことが考えられる.

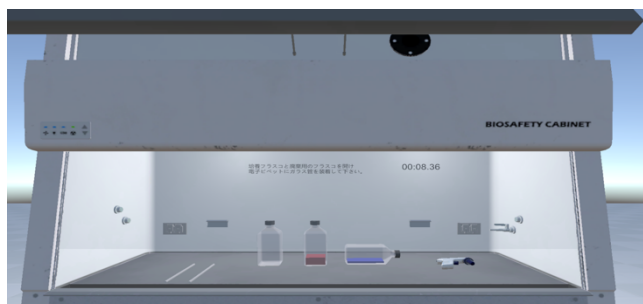


図1. システム外観

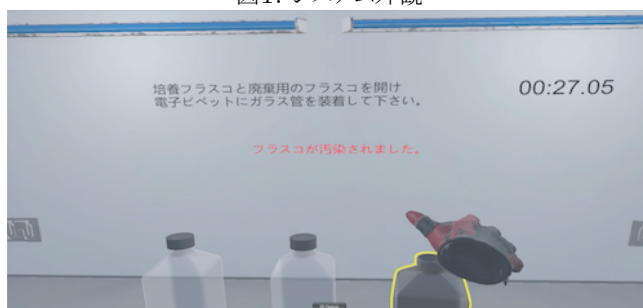


図2. フィードバック例

アンケートでは、学習モードのフィードバックに関しては、初学者、有識者ともに、高い評価を得ることができたことより、本システムを用いた細胞培養操作の学習が可能であると考えられる. しかし、実験環境の現実感や操作性についての評価がやや悪かった. その原因として、手に持った物体が他の物体に接触した際に、何もフィードバックがなされないことや、物体同士の接着では、少し吸い込まれるような挙動になることが、現実感や操作性の損失に繋がったものと考えられる.

5. まとめと今後の課題

本研究では、VR空間で細胞培養操作を行うことで、細胞培養操作における初学者の技能向上に繋がるシステムの開発を試みた. 結果として、VR空間での細胞培養操作において、違反行為に関する学習効果が確認され、初学者の技能向上を行える可能性が示唆された.

今後の課題として、システムの操作性やVR空間に再現した物体の挙動を自然にすることで、より現実に近い操作の実現することがあげられる.

参考文献

- [1] 飛田勇輝, 山本剛, 工藤俊明, 湯本貴文, “近年の医薬品製造所における不正事案と再発防止策,” 保健医療科学, vol.71, no.2, pp.140-146, 2022.
- [2] 日本医薬品原薬工業会, “GMPとは,” <https://jbpma.gr.jp/bulk-pharmaceuticals/gmp>, 参照 Sep. 18, 2022.