

VR を活用した工作機械の使い方を体験的に学べる学習システムの開発 Development of a learning system for hands-on learning how to use machine tools using VR

西島 凌士, 井上 明

Ryoji NISHIJIMA, Akira INOUE

大阪工業大学大学院ロボティクス&デザイン工学研究科ロボティクス&デザイン工学専攻

Osaka Institute of Technology, Graduate School of Robotics and Design Engineering

Email: m1m24r26@oit.ac.jp, akira.inoue@oit.ac.jp

あらまし:本研究では,VR と NVIDIA Omniverse を活用し,工作機械初学者向けの学習システムを開発した.工作機械の指導者の退職による人手不足から,十分な教育環境の不足が課題となっている.本システムはVR 空間内でリアルな操作体験を提供し,安全かつ効率的な学習を可能にする.物理シミュレーションを活用し,直感的な操作習得を支援することで,従来の教育手法を補完し,知識習得を目指す.

キーワード: VR, NVIDIA Omniverse, 工作機械, 教育工学

1. はじめに

工作機械の使用には高い技術が求められ,特に初心者にとっては慎重な取り扱いが必要である.フライス盤などの機械は強い回転力や切削力を持ち,不適切な操作は重大な怪けにつながる可能性がある.そのため,工作機械を使用する前に十分な知識と経験を積むことが求められる.しかし,近年では技術者の減少や指導者の退職などにより,初心者が適切な指導を受ける機会が減少している.特に,「初学者の旋盤作業実習における安全対策教材に関する研究」によると,指導教員の退職による人手不足から適切な教育体制の維持が困難になっていることが指摘されている.このような状況において,初心者が安全かつ効果的に工作機械の操作を学習する手段の開発が求められている.

2. 目的

本研究の目的は,工作機械の初学者を対象に,VR と NVIDIA Omniverse を活用して工作機械の使い方を体験的に学べる学習システムを開発する.

本システムにより,VR 技術を活用することで,初学者が安全に学習することができる環境を用意する.また,Omniverse を活用することで実際の工作機械の挙動を再現することでよりリアルな学習体験を提供する.これにより,初学者が実際に機械を使用する前に十分な練習を行うことができる.本システムを用いて従来の座学や実践演習の課題を補完し,効率的な基礎習得を目指す.

3. NVIDIA Omniverse について

NVIDIA Omniverse は NVIDIA 社が提供するサービスであり,既存のソフトウェアツールやシミュレーションワークフローに OpenUSD, NVIDIA RTX レンダリング技術,生成フィジカル AI を統合できるようにするプラットフォームである⁽²⁾. NVIDIA Omniverse は,従来のシミュレーションツールと比較

して,リアルタイムの物理演算や高精度なレンダリング機能を備えている.

本研究では blender を用いて 3D モデルを作成して Omniverse にインポートしている.さらに Omniverse の物理シミュレーション機能の NVIDIA PhysX SDK を使用することでよりリアルな加工の実習体験が可能になる.

Omniverse の特徴として現場の製造工場を共有プラットフォームである仮想空間に全く同じ製造工場環境を作り出すことが可能ということが挙げられている⁽³⁾.本研究では学校教育の場での活用を目的に置いているが,Omniverse を活用することでより大規模な工場研修や遠隔での授業に利用することができると考えられる.

4. VR 教材について

本研究では,VR ヘッドセットを活用し,Omniverse 上でフライス盤の動きを再現している.学習者は VR ヘッドセットを装着し,VR コントローラーを使用することで実際に触れているかのようにフライス盤のハンドルやレバーを操作する.これにより,よりリアルな体験が可能になり,直感的に工作機械の使い方を学習することができる.学習者は実機を使用する前に,基本的な操作手順を習得することができる.

図 1 は実際のフライス盤の写真であり,図 2 は Omniverse で再現したフライス盤の写真である.



図 1 実際のフライス盤

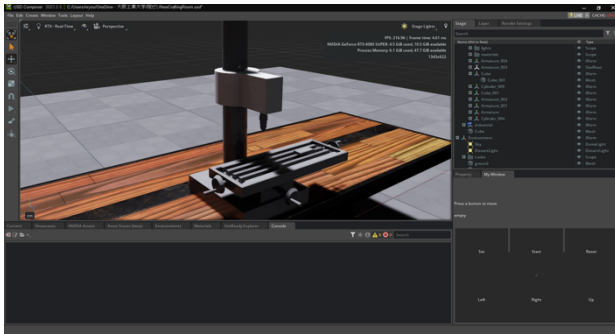


図2 Omniverse上のフライス盤

Omniverse上のフライス盤は手に持ったVRコントローラーでハンドルを掴んだり、加工するための材料を掴んだりすることができる。掴んだ材料はフライス盤上のテーブルの上に設置できる。フライス盤のテーブルは左右に動かすことができ、同様にドリル部も上下に動かして、実際に加工する際と同じ手順を踏みながらコントローラーで操作してフライス盤の操作方法の学習を進めていく。

図3,図4は実際にシステムを使用している時の様子である。

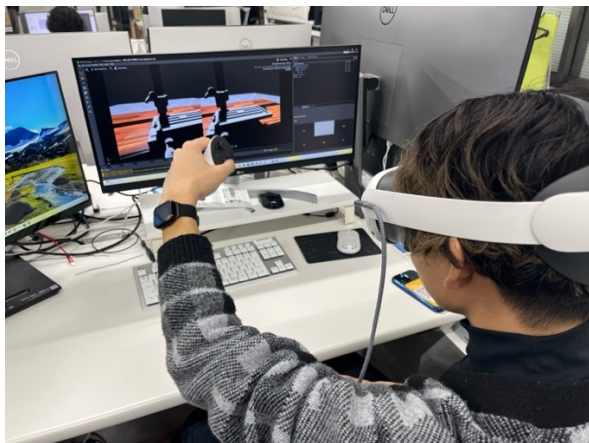


図3 実際に操作している様子

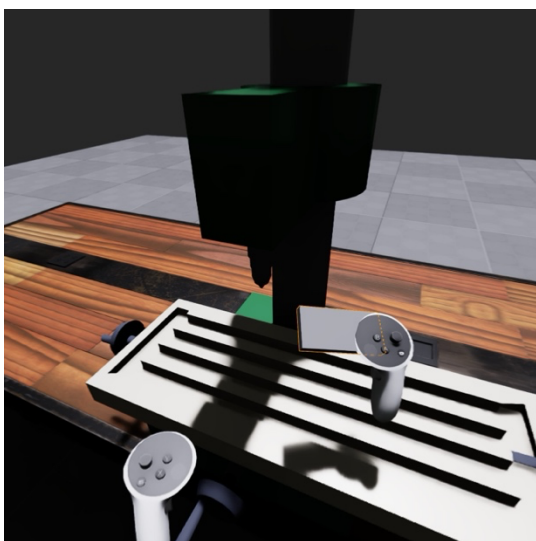


図4 実際に操作している様子(画面キャプチャ)

5. 考察

従来の工作機械の教育では、大人数の授業において、工作機械の数が限られているため、一人ひとりが十分な実習時間を確保しにくいという課題があった。また、教員が生徒の安全を確保するために常に指導者が補助をして、多くの時間と労力を費やす必要があり、実習に必要な機材や材料のコストが発生する。

本研究のシステムを活用することで、VRヘッドセットを用いるだけで実際の体験に近い実習を行うことが可能となり、同時に大人数での授業でも学習を行うことができる。よって上記の課題を解決できると考えられる。さらに、VR環境では実際の工作機械を使用する際に発生する切り傷や巻き込まれの事故などのリスクを排除することができ、安全性の向上が期待される。

また機械加工の熟練者の加工の様子をデータ化することができれば、Omniverse上で再現することでより実践演習に近い形で学習を進められると考えられ、熟練者の技術継承のための学習ツールとしても活用できる。

6. まとめ

本研究では、VRヘッドセットとNVIDIA Omniverseを活用して、工作機械の使い方を学ぶ教材を開発した。本システムにより、実践に近いリアルな体験を学習者に提供できると考えられる。また、VRヘッドセットを使用することで、従来の教育方法と比較してコストを抑えつつ、安全性を向上させることが可能である。実機に近い操作体験を提供しながら、学習のハードルを下げることが可能となった。

今後は、作成した教材を使用し、従来の教育方法と比較実験を行うことで、本研究の有用性を確認していく予定である。

参考文献

- (1) 鈴木重信, 中村瑞穂, 千葉正伸, 相馬圭治, 齊藤哲也 初学者の旋盤作業実習における安全対策教材に関する研究, 技能と技術, vol52 pp.4-10(2017)
- (2) NVIDIA Omniverse <https://www.nvidia.com/ja-jp/omniverse/>, [アクセス日:2025/02/03]
- (3) Omniverse (オムニバース) とは? 特徴やできること・活用事例、ライセンス形態を解説! <https://www.ask-corp.jp/biz/column/nvidia-omniverse.html> [アクセス日:2025/02/03]
- (4) 橋本宣慶, モーションキャプチャを利用した実践的な機械加工作業訓練シミュレータ, 2017年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.731-732(2017)
- (5) 原慎真也, 上野悠人, 塚本公秀, 遠隔機械実習が可能な仮想実習工場の開発, 工学教育研究講演会講演論文集, pp.162-163(2022)