

バーチャルリアリティ技術を用いたプラント保守訓練
 MACHINE-MAINTENANCE TRAINING
 USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

京大院工ネ科

石井裕剛

吉川榮和

ISHII HIROTAKE

YOSHIKAWA HIDEKAZU

本報告では、バーチャルリアリティ技術を用いたプラント保守作業の訓練システムに関する研究の現状を展望し、次に、仮想空間内に仮想インストラクタを配置することで、訓練生と仮想インストラクタが共同作業できる訓練システムについて、システムを実現するために必要な要素技術の概要と各技術の研究開発の現状について述べる。

キーワード：バーチャルリアリティ、仮想空間、保守訓練、共同作業

1. はじめに バーチャルリアリティ(VR)はその概念が提唱されて以来、様々な分野への応用が期待され、精力的に研究開発が行われている。そのような中で、近年VR技術を用いたプラント運転や保守の訓練システムの実用化が始まろうとしている。特に最近では、仮想空間内に人と同じ形状をした仮想のインストラクタを配置し、実際のインストラクタと同様に訓練生に作業を指示したり、作業を実演したりする訓練システムの研究開発が行われている[1]。仮想のインストラクタが、実際のインストラクタや共同作業員の代役を果たすことで、訓練生が独りの時でも、インストラクタの指導が必要な作業に対する訓練や、複数人で同時に作業を行うチーム連携の訓練等を実施できるようになる。

2. VR技術を用いたプラント保守訓練システム VR技術を用いた訓練システムは、南雲らによる原子炉ドライウエルにおけるウォークスルー環境[2]、安部らによる機器の修復支援システム[3]、新井らによる変電所保修員向け体感型シミュレータ[4]、吉川らによるスイング式逆止弁の分解・組立作業の訓練システム[5]等、数多くのものが開発されてきた。これまでは、非常に単純な仮想空間内で、非常に単純な作業ができる程度であったが、最近では計算機の性能が飛躍的に向上したこともあり、機器の総数が数百に上るような非常に複雑な仮想空間を構築し、その中で実際の保守作業と同様なジェスチャで、訓練作業を行うことが可能になってきている。従って、VR技術を用いた保守訓練システムの開発に関する研究では、初期の「如何に実際の世界に近い仮想訓練環境を構築するか」から「如何に実際の世界に近い仮想訓練環境を用いて効率的に訓練を実施できるようにするか」へと研究の焦点が移りつつある。この「効率的に」という言葉には、訓練生が短時間で訓練効果を上げることができるといふ意味と、仮想訓練環境を少ない労力で短時間で構築できるといふ意味の両方が含まれる。

3. 人と仮想インストラクタとの共同作業環境 筆者らは以上のような現状をふまえ、訓練生が短時間で訓練効果を上げることができる仮想訓練環境を、少ない労力で構築できる訓練システム開発環境の整備を進めている。この仮想訓練環境では、人と同じ形状をした仮想のインストラクタを配置し、訓練生の作業を支援させることができる。例えば、機器保守の訓練作業では、機器の操作方法を実演したり、次に何をすべきであるかを指示したりすることができる。このような仮想訓練環境を実現するためには、図1に示すような構成のシステムを開発する必要がある。すなわち、動作入力サブシステムにおいて訓練生の動作を計測し、仮想空間管理サブシステムにおいて訓練生や仮想インストラクタの動作に応じて仮想物体の状態を変化させる。また、行動決定サブシステムにおいて仮想インストラクタの動作を決定し、動作合成サブシステムにおいて仮想インストラクタの動作を合成する。現在、仮想空間管理サブシステム、動作合成サブシステム、行動決定サブシステムの開発を重点的に進めており、今後、開発した各サブシステムを統合することで、人と仮想インストラクタの共同作業空間を開発する予定である。

4. まとめ 本報告ではVR技術を用いた保守訓練システムの開発技術の現状と、筆者らが現在開発中の、人と仮想インストラクタとの共同作業空間を実現するための要素技術と研究開発の現状について述べた。

参考文献

- [1] Rickel, J. et al.: Animated Agents for Procedural Training in Virtual Reality; Perception, Cognition, and Motor Control, Applied Artificial Intelligence 13, pp.343-382 (1999).
- [2] 南雲他: 小型円筒面スクリーンによる運転・保守作業訓練環境の構築; 日本VR学会第3回大会論文集, pp.207-208 (1998).
- [3] 安部他: 仮想機械を用いる機器修復法の教示と誤りの検出・修正機構; 日本VR学会第2回大会論文集, pp.89-92 (1997).
- [4] 新井他: VR技術を用いた変電所保守員向け集合教育用体感型シミュレータの開発; 日本VR学会論文誌, Vol.2, No.4, pp.7-16 (1997).
- [5] 吉川他: 仮想空間における機器保守訓練シミュレーション; 日本原子力学会誌, Vol.39, No.12, pp.72-83 (1997).

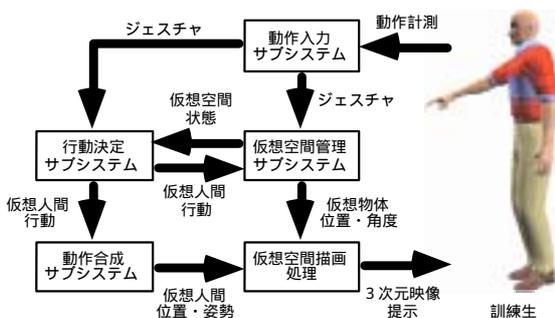


図1 共同作業訓練システムのシステム構成