

## 研究拠点機能向上のための遠隔技術開発

### (3)原子力災害対応ロボットシミュレータの開発

#### Remote Technology Development for Function Advancement of Research Base

#### (3)Development of Robot Simulator for Nuclear Emergency Response

\*鈴木 健太<sup>1</sup>, 磯和 充<sup>1</sup>, 川端 邦明<sup>1</sup>, 鳥居 建男<sup>1</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構

#### 抄録

日本原子力研究開発機構では、檜葉遠隔技術開発センターに原子力災害対応ロボットシミュレータを開発・整備している。本シミュレータは、ロボットモデルを用いた動作確認によるロボット開発の効率化や原子力災害現場における遠隔作業の事前訓練によるロボット操縦技能の習熟度向上に貢献することを目的としている。本稿では、ロボットシミュレータの基本システム構成と開発した拡張機能について述べる。

キーワード：ロボットシミュレータ，遠隔操作ロボット，作業訓練

#### 1. はじめに

原子力災害対応ロボットを用いた遠隔作業では、高度なロボット操縦技能が必要となるため、効率的な訓練を実施する環境が必要である。また、早急な対応が求められる原子力災害の現場において、災害に対応するロボット開発の効率化も重要である。そこで我々は、東京電力㈱福島第一原子力発電所（1F）の廃止措置のための効率的なロボット開発や遠隔作業の事前訓練等に資するロボットシミュレータを開発し、檜葉遠隔技術開発センターに整備している。

本講演は、原子力災害対応ロボットシミュレータの基本システム構成と実装した拡張機能について報告する。本ロボットシミュレータの活用し、実際の 1F でのロボットによる遠隔作業の事前訓練を繰り返すことで、ロボット操縦者のロボット操縦技能の習熟が見込まれる。また、この訓練過程を通じて、作業遂行に関する問題点・注意点等の抽出・改善することで、安全かつ効率的に廃炉に向けた作業の遂行にも貢献できる。

#### 2. 基本システム構成

本ロボットシミュレータは、国立研究開発法人産業技術総合研究所(AIST)が開発したロボット用統合 GUI ソフトウェア「Choreonoid」<sup>[1]</sup>を基に構成している。Choreonoid は、任意のロボットモデル、環境データ等を取り込めることや、機能の拡張性に優れている。我々は、1F でのロボットによる作業を模擬するため、1F の環境データを整備するとともに、次の拡張機能を開発した。

#### 3. 1F 廃炉作業を想定した拡張機能

我々は、1F でのロボットによる遠隔作業に優先して必要となる、以下 3 つの拡張機能（図 1）を開発した。

##### ① 通信遅延模擬機能

遠隔作業時に発生が想定される通信障害（帯域制限、通信遅延、パケットロス、ジッター）を模擬する機能。通信制御用計算機をロボットシミュレータとロボット操作卓の間に接続して利用する。

##### ② 水中でのロボット動作模擬機能

水中環境下での作業を模擬する機能。内部が水で満たされた空間を含む領域で利用する。

##### ③ 視界が悪い状態を模擬できるカメラ模擬機能

遠隔作業時に想定されるノイズや付着物等によるカメラ映像の障害を模擬する機能。

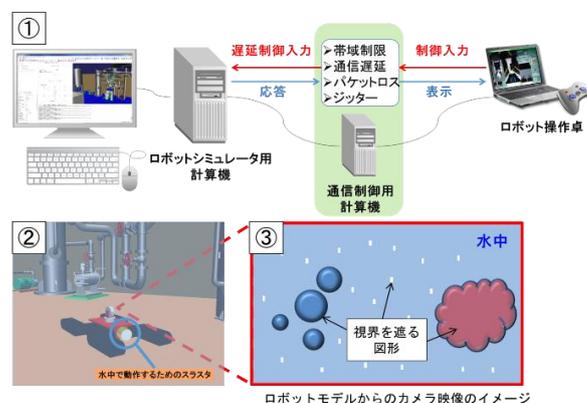


図 1 1F 廃炉作業を想定した拡張機能

#### 4. まとめ

本稿では、本ロボットシミュレータの基本システム構成と開発した拡張機能について報告を行った。ロボットシミュレータを活用し、ロボットモデルによる動作確認を行うことによって、原子力災害対応ロボットのみならず、多様なロボット開発の効率化に供することが期待される。また、遠隔作業の事前訓練を繰り返すことで、ロボット操縦者のロボット操縦技能の習熟が見込まれる。

今後の展望として、拡張機能や環境データを用いてロボット操縦者の作業訓練を実施するとともに、環境要因や阻害要因が作業に対してどのような影響を与えるか分析を行う。

#### 参考文献

[1] 中岡 慎一郎, Choreonoid ホームページ <http://choreonoid.org/ja/> (2015.12.25)

\*Kenta Suzuki<sup>1</sup>, Mitsuru Isowa<sup>1</sup>, Kuniaki Kawabata<sup>1</sup> and Tatsuo Torii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency.