

第8回会津大学 ロボットシンポジウム

ロボット連携シミュレーション技術調査

福島コンピューターシステム

研究内容

概要

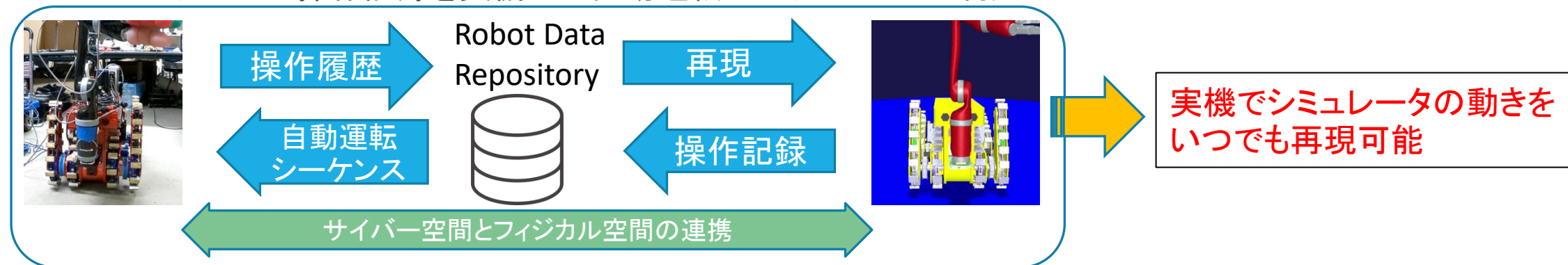
- 統合ロボットシミュレータツールである Choreonoid をビジュアライザーとして活用し、サイバー空間とフィジカル空間の連携を目的とした技術とその方法に関する調査及び研究開発

研究目的

- RDR等外部のサーバに記録・保存されている実環境で走行させたロボットの操作履歴をもとにその挙動をシミュレータ上で再現

最終目標

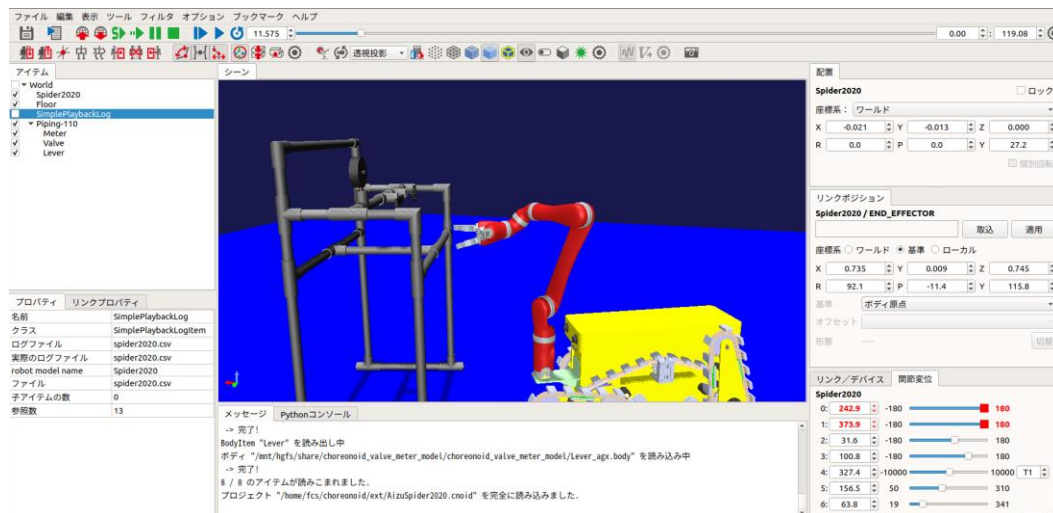
- シミュレータ上での操作記録を実機での自動運転シーケンスとして利用



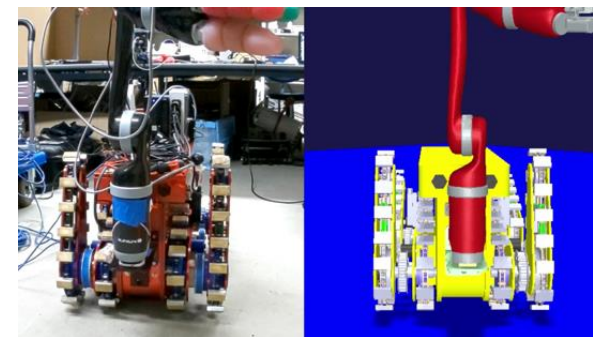
2022年度の取組

シミュレータを活用した研究・開発

- ロボットの一連の動作結果をシミュレータ上で再現する技術の検証



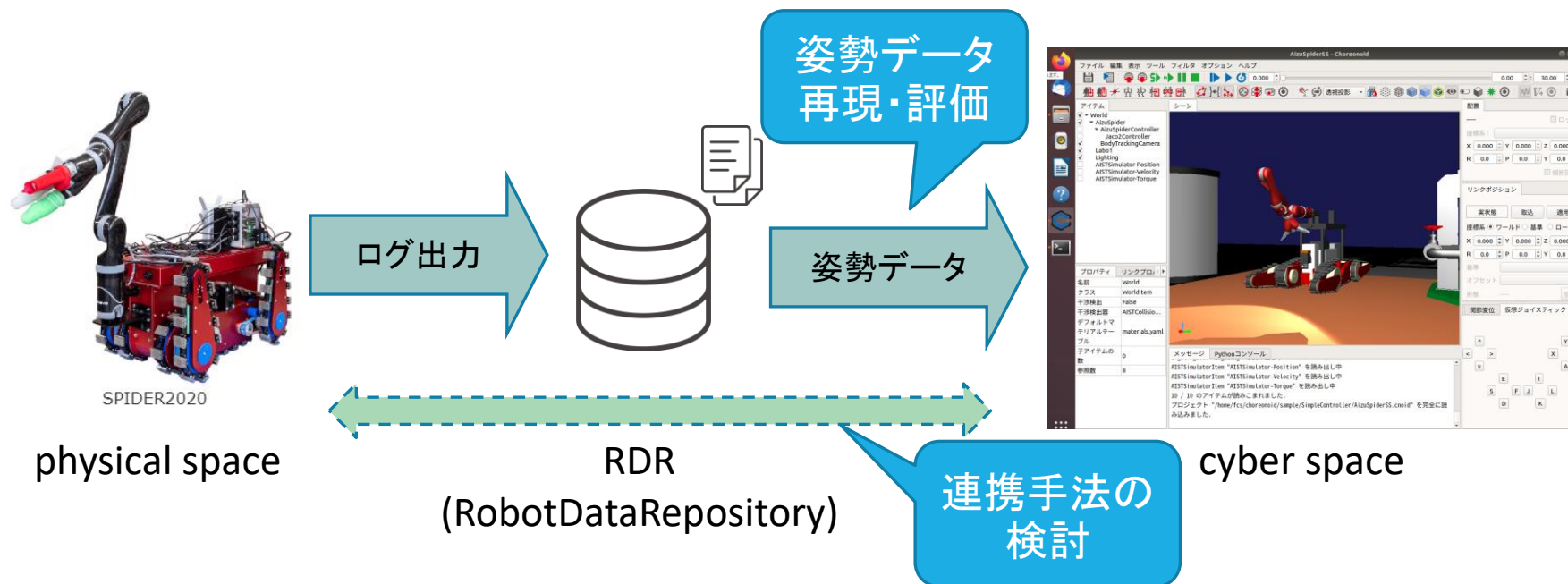
再現



比較検証

ロボット連携シミュレーション技術調査

- (1) ロボットログデータのシミュレーション再現
- (2) Choreonoid によるシミュレーション動作の評価
- (3) ロボットとシミュレータ間のリアルタイム連携手法の検討



(1)ロボットログデータのシミュレーション再現

①ログデータ形式の検討

- ・実機とRDRで形式が異なりRDRから抽出した形式を使用
- ・RDRに保存されているログデータをベースに再生可能なロボットモデルリンクの整理

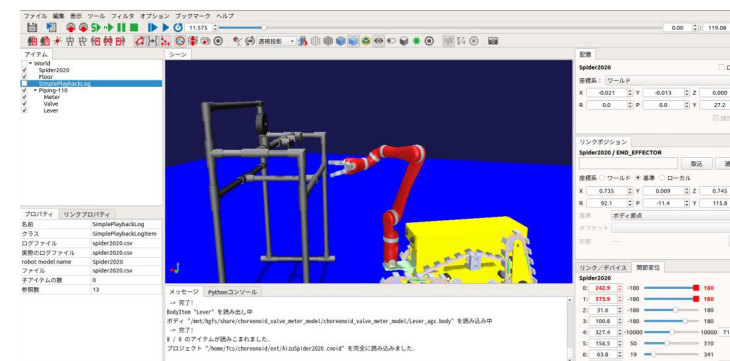
```

_id,robot_id,datetime,pose_3d,motor_load,flipper_angle,imu_pose3d,velocity,gc_batt,gc_axis,gc_button,main_batt,mode,arm1_pose,arm1_current,arm1_angular,arm1_finger
ObjectId("603ed1c991b25881dd1675bd"),{"string":"spider2020","time":[1614669950,301227000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:25:50.301227"},"{"Pose3D data":{"Orientat
ObjectId("603ed1c991b25892c71675bc"),{"string":"spider2020","time":[1614670792,51219000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:39:52.051219"},"{"Pose3D data":{"Orientat
ObjectId("603ed1c991b2581b8b1675bb"),{"string":"spider2020","time":[1614669561,64474000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:19:21.064474"},"{"Pose3D data":{"Orientat
ObjectId("603ed1c991b25881dd1675be"),{"string":"spider2020","time":[1614669950,50152000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:25:50.501520"},"{"Pose3D data":{"Orientat
ObjectId("603ed1c991b25892c71675bf"),{"string":"spider2020","time":[1614670792,251982000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:39:52.251982"},"{"Pose3D data":{"Orientat
ObjectId("603ed1c991b2581b8b1675c0"),{"string":"spider2020","time":[1614669561,264879000]},"{"datetime":"2021-03-02 16:19:21.264879"},"{"Pose3D data":{"Orientat

```

②シミュレーション再現

オフラインでの再生機能実装

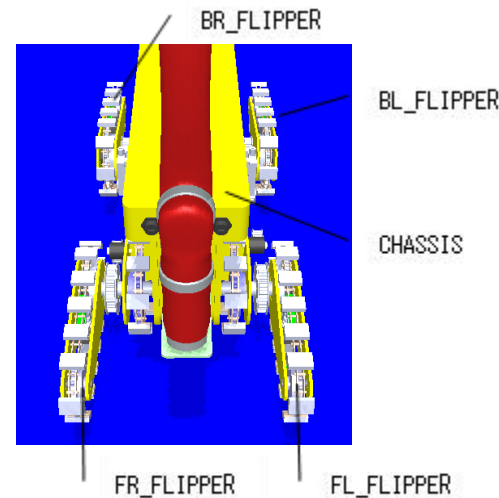


①ログデータ形式の検討

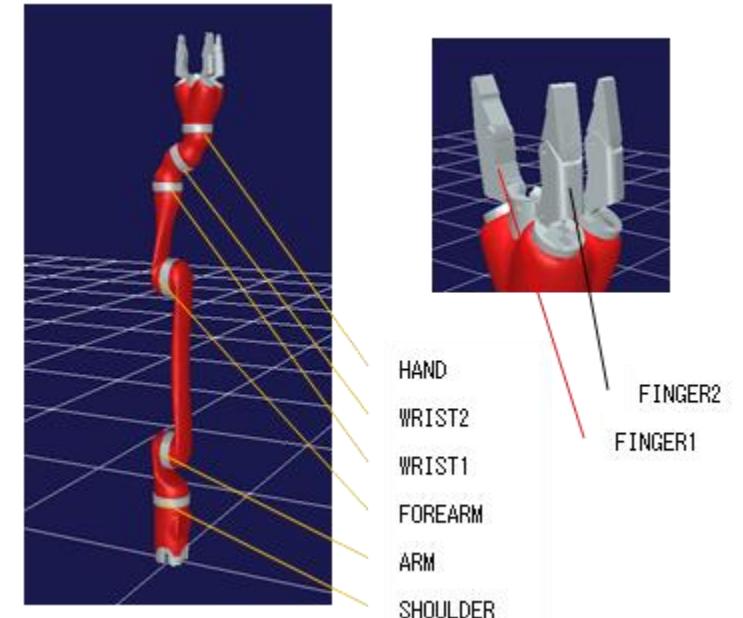
- RDRに保存されているログデータから取得できる姿勢データ

識別	内容
robot_id	ロボットID
datetime	時間情報
pose_3d	3次元位置姿勢
motor_load	モータの負荷
flipper_angle	フリッパーの角度
imu_pose3d	3次元の姿勢(IMU)
velocity	メインローラ速度
gc_batt	ゲームコントローラのバッテリー残容量比
gc_axis	ゲームコントローラの軸キーの入力具合
gc_button	ゲームコントローラのボタンの押下状態
main_batt	メインバッテリーのバッテリー残容量比
mode	動作指令の状態
arm1_pose	Jaco2アーム(1本目)の3次元位置姿勢
arm1_current	Jaco2アーム(1本目)のモータ負荷
arm1_angular	Jaco2アーム(1本目)の腕の角度
arm1_finger	Jaco2アーム(1本目)の指の開閉具合

赤字部分を取得し、シミュレータにて再現



flipper_angle



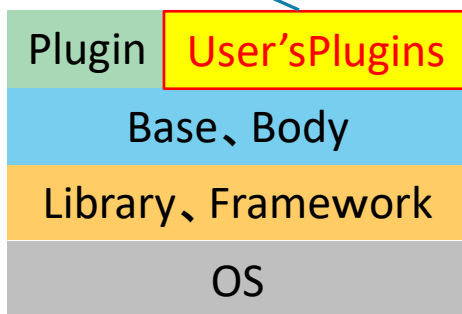
arm1_angular

arm1_finger

②シミュレーション再現

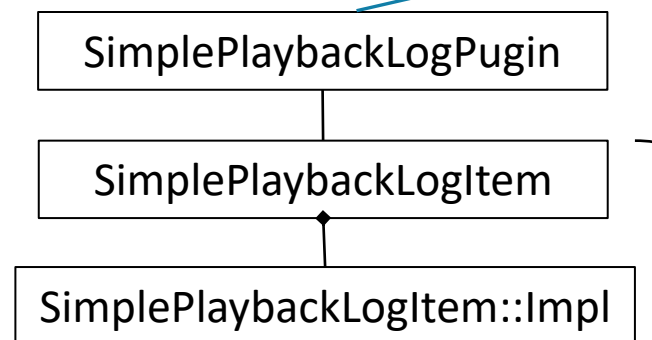
- ログ簡易再生プラグイン開発
- 時間軸にてログデータを与え、ロボットモデルの挙動を再現
- ロボットモデルリンクを操作、既存ワールドログ再生クラスを参考
- ロボットモデルのみの簡易再生

User'sPluginsを開発



Choreonoid
モジュール構成

ログ簡易再生プラグイン



クラス構成

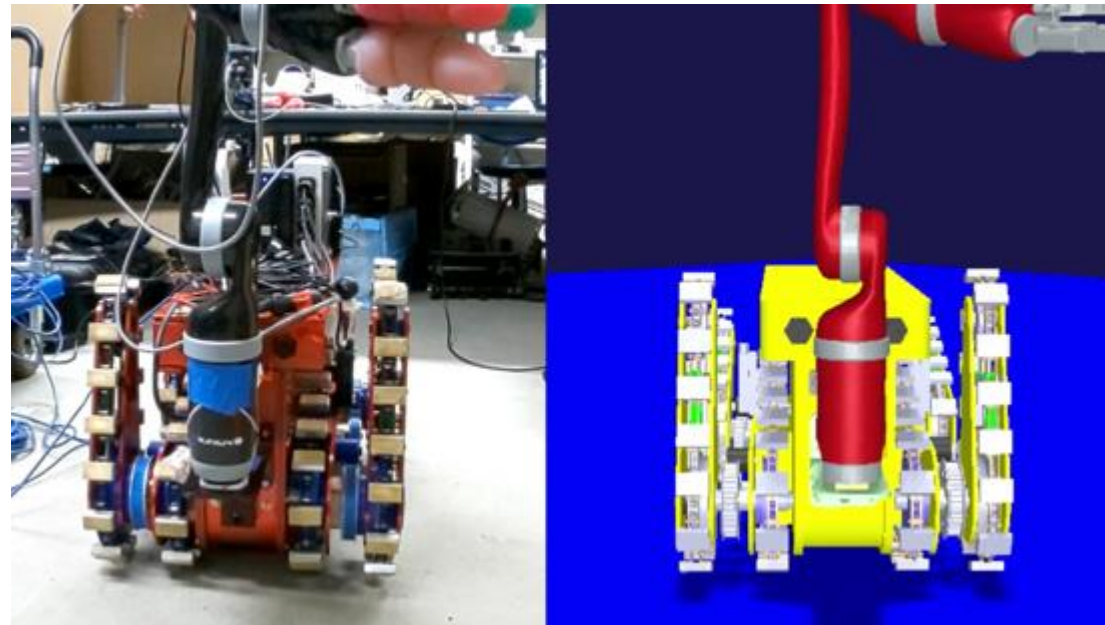
シミュレータプロパティで
ログファイルを指定

プロパティ	リンクプロパティ
名前	SimplePlaybackLog
クラス	SimplePlaybackLogItem
ログファイル	2020/spider2020.csv
実際のログファイル	spider2020.csv
robot model name	Spider2020
ファイル	spider2020.csv
子アイテムの数	0
参照数	12

WorldLogFileItemクラスを参考
モデルリンクを特定
ログファイルからロボットの動作を再現

(2)Choreonoid によるシミュレーション動作の評価

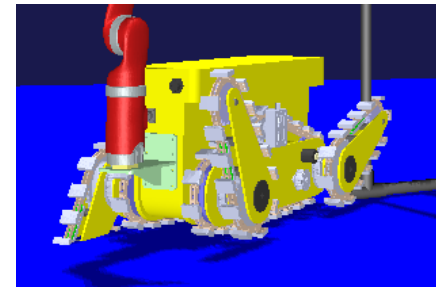
- 実機とシミュレータの動作を比較評価



(2)Choreonoid によるシミュレーション動作の評価

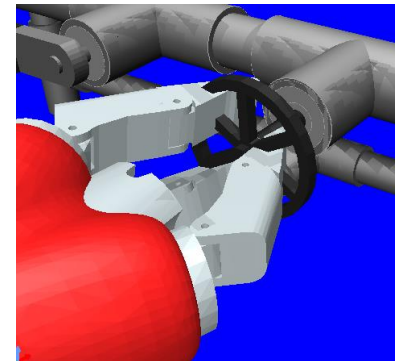
フリッパーの開始角度不一致

- ロボット側の角度基点が不定であったため開始位置が合わない
⇒ロボット側処理の修正が必要



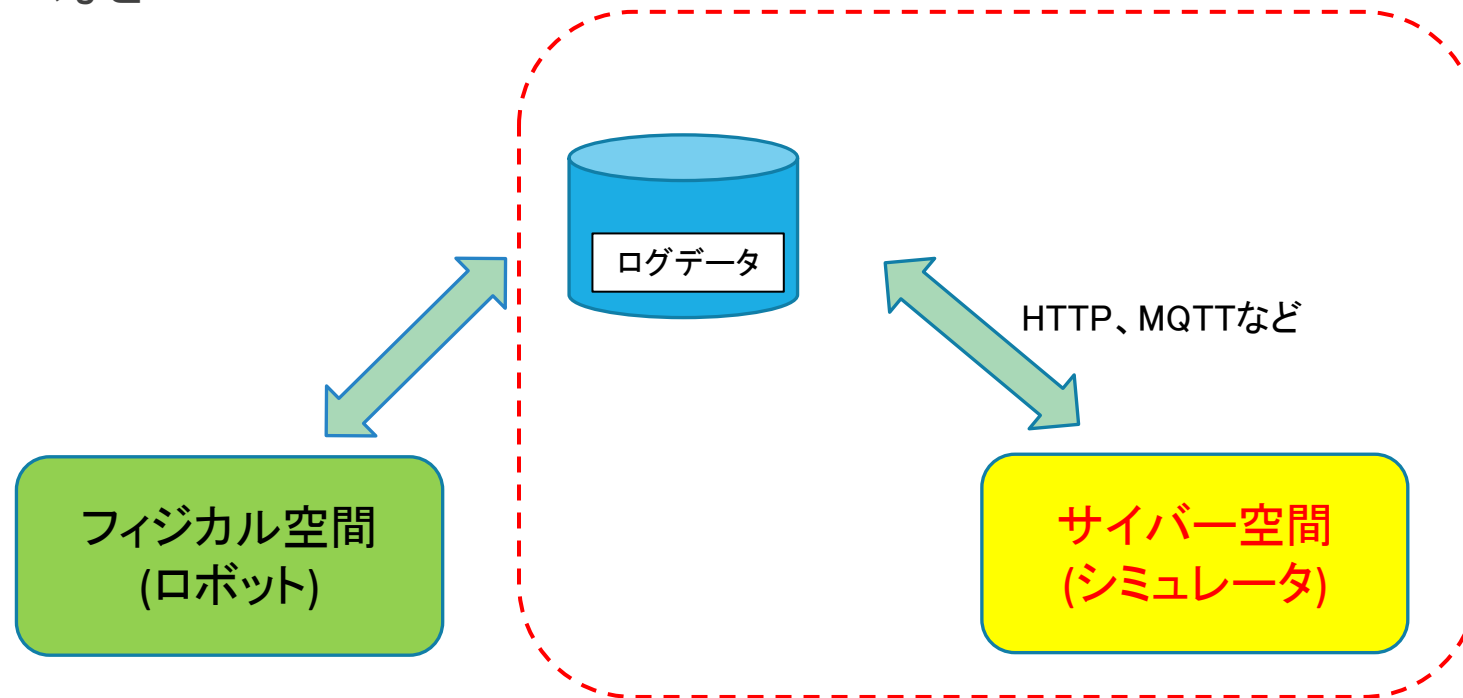
他モデルとの衝突判定

- 姿勢や角度データを直接扱ったため他モデルを貫通
⇒シミュレータ内の制御を切り替えて試行する



(3)ロボットとシミュレータ間のリアルタイム連携手法の検討

- RDR間通信
- プラットフォームなど



創る未来は、想像以上



福島コンピューターシステム