



# TOKYO ROBOT COLLECTION

令和2年度先端テクノロジーショーケーシング  
【多種多様なロボット連携による安心・安全な  
エリアマネジメント実現に向けた実証】  
検証結果サマリ

株式会社NTTデータ経営研究所  
情報未来イノベーション本部

# 実証実施ロボット一覧(1/2)



【(株) hapi-robo st】  
temi-The Personal Robot



【NECネットエスアイ(株)】  
YUNJI DELI



【(株) インディ・アソシエイツ】  
MORK



【(大) 宇都宮大学 / アイ・イト(株)】  
研究用自律移動ロボット



【(大) 宇都宮大学 / アイ・イト(株)】  
汎用搬送ロボット(デカ4駆)



【鹿島建設(株)】  
SPOT

## 実証実施ロボット一覧(2/2)



【(株) シンテックホズミ】  
Smart mobile robot AISLE



【(株) シンテックホズミ】  
Smart mobile robot AISLE Tower Type



【ソフトバンクロボティクス (株)】  
Whiz



【ソフトバンクロボティクス (株)】  
RS26



【(株) マクニカ】  
Neo

# 本実証を通して得られたロボット活用のユースケース【サマリ】

施設管理業務、一般客の集客や来訪者への安全なサービス提供を、多様なサービスロボットを活用して実施するために、施設ロボットの一元的管理を目指す実証を通して、以下の結果が得られた。

- ✓ ロボットが不得手とする「不特定多数の人が往来する環境下」においてロボットが自動で業務を実施できた  
実証例：配膳、案内、清掃、搬送
- ✓ 通信切断や誤作動の発生等が起きやすい「不特定多数の人が往来する環境下」においても、ロボットの操縦に支障なく業務を実施できた  
実証例：案内誘導、搬送（追従型）
- ✓ 直射日光や走行場所の凹凸などロボットにとって過酷な屋外環境でもロボットの業務を実施できた  
実証例：警備
- ✓ 施設の統合管理プラットフォーム上でロボットのリアルタイム位置情報を把握できた
  - － 遠隔から複数台のロボットのリアルタイム位置情報の取得ができ、  
人流データとの組み合わせにより、ソーシャルディスタンス等の呼びかけができる※ただし、現時点では、人流データをシステム上で取得できず、人による判断やロボット操作者への連携が必要  
実証例：チャレンジ実証

# ロボット活用のユースケース(来訪者への安全なサービス提供)

No.	ユースケース	実証風景
1	配膳ロボットが、設定したルート及び停止地点間を自動走行し、飲料等を配膳する。	 <p>飲料を載せ 自動走行</p>  <p>配膳先で停止し 飲料の配膳が完了</p>  
2	施設内の行先を音声もしくはタッチパネルにて指定し、ロボットが自動走行して案内する。	 <p>音声で行先をロボットに指定 (タッチパネルでの指定も可能)</p>  <p>ロボットが目的地まで 自動走行により先導する</p>
3	遠隔操縦ロボットが、来場者へ展示概要を案内し、興味を持った方には、移動と音声で展示エリアへ誘導する。	 <p>遠隔操縦により、会話、移動や腕の動作が可能</p>  <p>音声と動作により案内</p>



# ロボット活用のユースケース(施設管理業務①)

No.	ユースケース	実証風景
4	清掃ロボットが、有人環境下で床面の清掃を自動で行う。	 <p data-bbox="1097 504 1574 539">設定したエリアを自動走行し清掃する</p>
5	屋外を自動走行ロボットが自動で巡回し、搭載したカメラを通して遠隔で監視することで警備を実施する。	 <p data-bbox="913 832 1130 903">設定したルートを自動で巡回</p> <p data-bbox="1358 832 1748 903">ロボットから取得した画像により遠隔監視</p>
6	4足歩行ロボットが遠隔操作により、階段等の段差のある環境を含む広範囲を移動し、屋外の巡回警備を実施。	 <p data-bbox="875 1170 1168 1242">段差のある箇所を含む広域なエリアを巡回</p> <p data-bbox="1338 1170 1777 1242">ロボットから取得した画像によりロボットの遠隔操縦及び遠隔監視</p>

## ロボット活用のユースケース(施設管理業務②)

No.	ユースケース	実証風景
7	搬送ロボットが、施設のバックヤードの狭く入り組んだ廊下において、自動又は人へ追従し荷物を搬送する。	 <p data-bbox="925 501 1267 572">台車の下に潜り、設定したルートを自動走行</p>  <p data-bbox="1474 501 1771 534">人に追従し荷物を搬送</p>

# チャレンジ実証 ～ロボットの位置情報の管理～

本実証では、遠隔から複数台のロボットのリアルタイム位置情報を取得し、ロボットの稼働位置を把握できるか検証を行い、これが可能なことを確認した。

将来的に、ロボットからのデータを遠隔で取得又は遠隔からの指示をロボットが取得したりと、施設のセンサー等との連携が実装されれば、統合プラットフォーム上でロボット含む多様な業務が遠隔化することが期待できる。

No.	ユースケース	実証風景
8	<p>施設の統合管理システム上にロボットの位置情報を表示し、遠隔からロボットの稼働位置を把握する。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>拡大 施設の統合管理システム上にロボットの位置が表示されている</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ロボットの位置情報取得用の装置（ロボットにセット）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ロボットが稼働する現場</p> </div> </div>
9	<p>施設内の状況を遠隔から把握し、現地にロボットを向かわせて来客者へ声掛け等を行う。</p> <p>例：人が密集しているところを遠隔から発見し、ソーシャルディスタンス確保を呼びかける</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>人の密集を発見(遠隔映像)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>発見した地点へロボットを向かわせ、ソーシャルディスタンス確保をロボット音声で呼びかけ</p> </div> </div>



# 本実証から得た、更なるロボット活用のための課題と知見

## 施設の統合管理を実現するための課題と知見

課題	解決の方向性	具体的な解決策案
施設管理を行う上で、複数種のロボットを一つのシステムから運用したり、情報連携させたい	施設管理を行うシステム上で、ロボットの運用も行えるようになる統合管理システムを目指す	施設管理システムを、ロボットシステムの上位として接続することで、ロボットシステム間の連携や、ロボットシステムを横断する情報の蓄積と利用を可能にする
施設毎やロボット毎に統合管理システムと接続するためには追加開発が必要となり、容易ではない	ロボットと施設の統合管理システムを接続するインターフェースの標準化が有効	官公庁やロボット事業者、ユーザーの協議体にて標準化に取り組み、成果を共有する
ロボットの運用を統合管理システム上で実施するには、ロボットの位置情報や周辺情報を精度よく取得できる必要がある	取得する位置情報の精度やリアルタイム性の向上と同時に、ロボット周辺の映像データの取得を行う	位置情報取得のためのセンサーの数や質の強化の他、ロボットの自己位置推定の情報の利用も検討する
		ロボットに搭載されるカメラの5G対応等により、周辺の高精度な情報の取得を容易にする

## 施設管理と感染症対策ロボットを実現するための課題と知見

課題	解決の方向性	具体的な解決策案
ロボットの周辺に人が集まると、ロボットを意図通り動かせない	人の少ない時間帯に動かすこと の他、ロボットを長期間動かすことで珍しくないものにする	大型の移動ロボット等、特に危険を伴うロボットは、人が多い時間帯を避けて利用する
密な状態等に対するロボットからの声掛けによる注意喚起は、警備員からの注意に比べ、効果が小さい	ロボットから注意を行う場合等には、声掛けに加え注意を引く工夫を行う	ロボットの一過性の利用に留めず、実装や長期間実証で利用
		注意喚起時、赤や黄色のパトランプを回す等、視覚的にも注意を訴えかける工夫を行う