


case 02

横浜四季の森フォレオ

< 設定した課題とロボットの選定 >

施設名	横浜四季の森フォレオ
所在地	神奈川県横浜市旭区上白根3-41-1
施設概要	JR中山駅からバスにて10分に立地。四季の森公園に近接する3階建てのショッピングセンター。ホームセンター・スーパーマーケット・家電量販店を中心とした30店舗で構成される。 
施設の課題	<ul style="list-style-type: none"> 施設内共用部の清掃業務に要する工数削減の必要性 施設内共用部の遠隔での安全管理・警備業務の実現の必要性 施設内共用部の案内業務の機能拡充の必要性
課題解決を通じて目指す施設の姿	<ul style="list-style-type: none"> ロボット等の活用により、共用部フロアの清掃業務に要する清掃員の工数を削減したい。また、削減することができた清掃員の工数を、お客様用お手洗いや授乳室の清掃業務に充てたい。 ロボット等を活用し、中央監視室から警備員が離れることなく遠隔で現場の状況を確認するとともに、転倒した来館者と遠隔でコミュニケーションが取れるようにしたい。 ロボット等を活用し、各テナントではなく、事務所が来館者からの問い合わせを直接受けられる仕組みを整備したい。特に、定型回答が可能な問い合わせにはロボット等で自動応対できるようにしたい。 ロボット等を通じて来館者からの問い合わせを受け付けるだけでなく、来館者へのイベント情報の告知・案内など、ロボット等を通じた情報発信も行いたい。
ロボット導入により期待する効果	<ul style="list-style-type: none"> ロボット等の活用による清掃業務の効率化 ロボット等の活用による遠隔での安全管理・警備業務の実施 ロボット等の活用による施設の案内業務の実施
選定したロボット等	<ul style="list-style-type: none"> 実施企業：オムロンソーシアルソリューションズ株式会社 複合型サービスロボット「Toritoss」



複合型サービスロボット
「Toritoss」

- “Toritoss”は人とロボットの共生を目指し設計した、清掃・警備・案内の3機能を有する複合型サービスロボット
- 幅590mm、長さ790mm、高さ892mm、重量90kg
- 平均速度1.44km/h
- 充電時間2時間、連続稼働時間120分～270分

< 運用方法の決定、導入効果を高めるために実施したロボット等の改良・開発 >

運用範囲	施設全フロア共用部（床面）
運用方法	<ul style="list-style-type: none"> 2台のロボットで施設内の乾式清掃、搭載カメラによる遠隔からの警備、サイネージを通じた案内・広報を実施(2階・3階に1台ずつ配置し、各ロボットが各フロアの清掃・警備・案内を担当) ロボットとエレベーターとの連携により階層間の自律移動をできるようにし、ロボット設置フロア以外もカバーすることでの導入効果の最大化を図る

ロボット等の追加的な改良・開発の内容	改良・開発により期待される効果
1. コンテンツの制作 <ul style="list-style-type: none"> 施設の課題である各テナントへの問い合わせによる負荷軽減のため、FAQを案内するコンテンツを制作 	<ul style="list-style-type: none"> 各テナントへの問い合わせ件数の減少による負荷軽減 館内を動き回るロボットを通じて、販促コンテンツなどを掲示・発信することによる施設売上の向上
2. エレベーター連携システムの設置 <ul style="list-style-type: none"> 施設内のエレベータにロボットとエレベータの連携システムを設置し、ロボットが自律的にフロア間の移動ができる環境を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 人手を介さずにロボットのフロア間の移動を実現することで、清掃業務などに関する省人化効果の最大化
3. ロボットソフトウェアの改良 <ul style="list-style-type: none"> ロボットのサイネージに表示するコンテンツを切り替える機能を実装し、エレベータ連携時に周囲への注意喚起を図ることで、人との同乗を防止しリスクを軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 商業施設でエレベータ連携する際のロボットの安全性の確保 特に、当施設におけるエレベータ連携にあたり、次の2点の要件が確保できないことによる代替的な安全性の確保 <ul style="list-style-type: none"> ✓ ロボットとエレベータが連携する際、エレベータをロボット専用モードに切り替え、ボタン操作を無効化すること ✓ オフィスビルにおける夜間清掃など、エレベータの利用者数が極端に少ない環境であること

< 効果検証の評価指標の設定 >

項目	設定した内容
定量的評価	<ul style="list-style-type: none"> 清掃業務の工数：ロボットの活用による清掃業務の効率化 施設全体の売上高・買上率：ロボットの活用による施設案内や販促の効果拡充
定性的評価	<ul style="list-style-type: none"> 業務効率化や業務負担の軽減に対する施設スタッフの評価：ロボットの活用による中央監視室からの遠隔での安全管理・警備業務の実現の効果


< 導入準備 >

実施事項	施設の対応	ロボット事業者の対応
1. ロボットの運用方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> 館内での運用に関する制約条件の整理、確認 	<ul style="list-style-type: none"> 運用方法の検討・提案
2. ロボットの必要機材の手配	<ul style="list-style-type: none"> 必要機材の搬入希望スケジュールの検討・提示 	<ul style="list-style-type: none"> ロボットやエレベーター連携に要する機材等の手配・準備
3. ロボットの自律移動の準備	<ul style="list-style-type: none"> ロボットの充電場所の確保 ロボット走行エリアの店舗関係者等への準備作業の周知 	<ul style="list-style-type: none"> 清掃エリアのマッピングの実施 ロボットが記憶したマップへの清掃ルートの設定 稼働テストの実施
4. 関係者への周知	<ul style="list-style-type: none"> 施設管理者や清掃スタッフへの事業実施の周知 	<ul style="list-style-type: none"> 施設管理者や清掃スタッフへのロボットの操作方法の説明

< 安全性を担保するために事前・期中に実施したリスクアセスメント >

対策	具体的な内容
1. 施設向けの説明会、研修会の実施	<ul style="list-style-type: none"> 清掃・警備担当者に、ロボットの実機を用い日々の運用方法を説明（ゴミ捨て・ブラシメンテナンス・エラー時の復旧操作方法等） 説明会を欠席した方向けに、簡易マニュアルを作成し施設関係者に提供
2. 施設での事前動作テストの実施	<ul style="list-style-type: none"> ロボットの設定完了後、ロボット企業のスタッフ立会いの下、動作テストを実施 ✓ 作成したマップおよびルートで問題なく稼働できることを確認
3. ロボット等の運用に関する保険加入	<ul style="list-style-type: none"> 賠償責任保険（限度額 対人・対物2億円）に加入
4. その他：導入前の対策	<ul style="list-style-type: none"> テナントエリア／エスカレータ／お手洗いなど、ロボットが侵入してはいけないエリアについて、侵入禁止エリアを設定 万が一ソフトウェアの不具合等が発生してもエスカレータ等からの転落がないように、エスカレータ周辺に磁気テープを敷設
5. その他：導入期間中の対策	<ul style="list-style-type: none"> 平日1日1回程度、遠隔でロボットの稼働ログを確認し、運用状況やエラーの発生有無などを確認 非常停止ボタンの操作やフロントバンパへの接触があった場合、その前後15秒の映像をサーバーに保管 異常発生時は施設管理者にメールで通知 館内イベントなどによりレイアウトが大きく変化した場所は、侵入禁止エリアの追加設定などでロボットが迂回・回避するよう設定

< 実証の実施 >

施設におけるロボット等の運用内容	<p>【営業時間前】</p> <ul style="list-style-type: none"> 館内共用部の床面全面の除塵清掃をロボットで実施 <p>【営業時間内】</p> <ul style="list-style-type: none"> 次の業務を1時間おきに実施 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 館内共用部を巡回しながら、床面除塵清掃 ✓ 館内共用部を巡回しながら、施設内の見守り（警備） 充電時間も含めて常時サイネージを通じた情報発信 	 <p>(出典) オムロンソーシアルソリューションズ株式会社 提供資料</p>
ロボット等の運用期間	<ul style="list-style-type: none"> 2024年1月17日～1月18日：導入設定・運用テスト 2024年1月19日～3月3日：本稼働（エレベーター連携なし） 2024年3月4日～3月15日：本稼働（エレベーター連携あり） 	
ロボット等の運用実績	<ul style="list-style-type: none"> 稼働スケジュール完遂率：2階90.2%、3階95.2% <ul style="list-style-type: none"> ✓ 開店前に床清掃業務を1日1回、66回実施 ✓ 営業時間中に共用部を巡回し、掃除・見守りをしながらの情報発信を計392回実施 ✓ 3月4日からは2階のロボットがエレベーター連携し、1階と4階もカバー 	

< 効果検証 >

<p>ロボット等の導入効果 (定量的評価)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1日当たり13.5時間分の清掃業務に相当する業務の効率化 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 期間中、清掃スタッフの作業をロボットに代替させる運用はとらなかったものの、仮に、ロボットに営業前の床面清掃業務を代替させた場合、1日あたり13.5時間分の工数（1工数＝30分とし、27工数分を代替可能）の削減を実現できることが確認された。また、清掃スタッフを床面以外の清掃に注力できるようにすることで、施設全体の清掃品質を高めていくことができることが分かった。 ✓ エレベーター連携により、2階で稼働していたロボットに1階と4階の清掃業務も担わせることができた。その結果、ロボットの清掃範囲の拡大を実現できた。 • 施設全体の売上高103.5%、買上率+9%pt（対前年同期比） 施設内の2/3のテナントで売上高が向上 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 期間中、施設来訪者のロボットに対する興味関心は高く、ロボットとすれ違った人のうち約8割前後が配信広告コンテンツを閲覧していたことが確認された。 ✓ 広告コンテンツを掲載しながら館内巡回していたロボットによる直接的な効果と断定することはできないものの、施設内のテナントの売上高・買上率向上に一定程度貢献したと推察される。
<p>ロボット等に対する施設関係者の反応・コメント (定性的評価)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 施設管理業務を担うスタッフのコメント <ul style="list-style-type: none"> ✓ ロボットの稼働開始直後は扱い方に慣れない部分やエラー時の対応に戸惑うこともあったが、ロボット企業のフォローもあり、期間が経つにつれて円滑な運用が可能となった ✓ ロボットによる広告コンテンツ配信をテナントに周知した結果、テナントとのコミュニケーション機会が増え、信頼関係をより強固することができたと感じる ✓ 以前よりも床面が綺麗になっている印象がある • 清掃業務を担うスタッフのコメント <ul style="list-style-type: none"> ✓ 清掃スタッフが日常的に清掃を行っているが、ロボットもかなりの量のゴミを吸引している • 警備業務を担うスタッフのコメント <ul style="list-style-type: none"> ✓ 業務体制の都合上、ロボットの稼働に目を向けることが難しかったが、期間中の夜間インシデントの発生件数は0件だったので、一定の効果はあると思っている

< さらにロボット等の導入効果を高めるためのポイント >

追加的な対策	期待される効果
<p>【ロボット等のソフト面の改良】</p> <p>1. ロボット稼働状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 異常復旧のメール通知機能の追加 ✓ ロボット管理端末の複数個所への設置 <p>2. ロボットを通じた施設内異常の検出</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 管理室でのAIによる画像解析 	<ul style="list-style-type: none"> • 対策1による効果) ロボット運用効率の改善 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 異常メールから現地ロボットを見に行く回数の削減 • 対策2による効果) 警備業務の省力化 <ul style="list-style-type: none"> ✓ ロボットの稼働を気にすることなく、異常があった時だけ確認することで省力化に資する
<p>【ロボット等のハード面の改良】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 集塵箱の容量の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> • 集塵箱のゴミ回収頻度（メンテナンスの頻度）の削減
<p>【ロボット等を運用する施設環境の整備】</p> <ul style="list-style-type: none"> • ロボット走行環境の確保 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 障害物への対策やテナント・イベント事業者への運営ルール周知・徹底 	<ul style="list-style-type: none"> • ロボットによる清掃業務の実施率向上/復旧操作の工数削減
<p>【ロボット等の運用方法の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 情報発信内容の適正化・強化 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 稼働時間帯や稼働場所の変更 ✓ コンテンツの配信比率の変更 	<ul style="list-style-type: none"> • ロボットの運用を各フロアやテナントの課題、イベントの有無、顧客セグメントや導線にあわせて変更することによる情報発信力の強化、売上の向上