

## 第3章 ケーススタディ

### 湘南鎌倉総合病院 院内誘導ロボット

ロボット名 Temi

提案者 株式会社 NTT ドコモ

#### 【課題】

- 広い病院内で迷っている患者の案内や誘導に職員の対応が必要となっている



#### 運用方法

- ①ロボットの画面から行き先を指示



自律移動による誘導

- ②階をまたいだりする場合、他のロボットが誘導引継ぎ



自律移動による誘導

- ③目的地に到着



一定時間経過後

- ④自律移動により帰還



### 3-1 設定した課題とロボット等の選定

第2章の「③課題の設定」で設定した課題の背景には、近年の病院の規模拡大がありました。総合受付がある本棟から一番遠い先端医療センター棟までの距離は特に長く、多くの患者が迷う状況にありました。このような課題を解決し、第2章の「②目的の設定」で設定した目的を実現するために、本事業では、課題ごとに小目的（目的の実現手段）を設定しました。

#### 背景・課題

- 湘南鎌倉総合病院では、近年の病院の規模拡大により、先端医療センター棟への行き方をはじめ、多くの患者が道に迷う状況にあり、迷っている患者の案内や誘導に職員の対応が必要となっていました。

#### 小目的

- 職員の対応時間削減による業務効率化
- 患者の回遊時間削減による患者満足度の向上
- 接触機会削減による感染症対策

下に示しているのが、病院1階の地図です。総合受付から先端医療センター棟までは長い距離を歩くことが分かります。



第2章の「④ロボット等の選定」では、3つの観点からロボットに求める要件を設定しましたが、ここでは、個別に設定した「最適な解決手段であるか」および「施設の制約」について記載します。

最適な解決手段であるか

院内の誘導には、いくつかの方法が考えられます。例えば、サイネージや看板を利用した案内や誘導は最も手軽な方法です。そのほか、VR（Virtual Reality: 仮想現実）やAR（Augmented Reality: 拡張現実）などの技術を用いて進む方向を示す方法や、スマートフォンのアプリで地図表示する方法も考えられます。

本実証では、次の観点から、ロボットによる誘導が最適な手段であると考えました。

観点	詳細
1	<p>アナログな対応は実施済み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 患者への地図の配布や院内へのサイネージの設置など、アナログな対応は実施済みだったが、それでも迷う患者がおり、デジタルを用いた方法が必要だった。</li> </ul>
2	<p>感染症対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 感染症対策の観点から、VRゴーグルのように患者がデバイスに接触する手段を極力避ける必要があった。</li> </ul>
3	<p>高齢者にも使いやすいこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● スマートフォンのアプリなどを利用する場合、アプリのインストールや操作方法の説明など、却って手間と時間を要する可能性があるため、できる限り簡潔な手段を用いる必要があった。</li> </ul>

施設の制約

本実証では、院内の広い範囲を誘導する必要がありました。その中でも、特に第2章の「④ロボット等の選定」に挙げた施設の制約の観点のうち、「階段/凹凸の有無」「自動ドアや扉の有無」「屋外の走行の有無」「階層をまたぐ移動の有無」など多くの制約があり、これらの制約の中でも運用できるロボットが求められていました。

(施設の制約の例)

- ① 1階の本棟と別棟の間の渡り廊下部は、自動ドアで挟まれ、屋外を走行する必要がある



- ② エレベーターを介して複数階をまたぐ移動をする必要がある



## 選定したロボット等

要件を満たすロボットとして次を選定しました。

使用ロボット		Tem i
スペック	動力源・電源	100V コンセントプラグ：125V7A 2P グランドコート付 充電ユニットサイズ：W170mm、D160mm、H270mm
	寸法	幅 350mm × 長さ 450mm × 高さ 1000mm
	重量	約 12 kg
	平均速度 (最高速度)	最高速度 3.6 Km/h

### ロボット等の特徴

選定したロボットは、次の観点から、施設の制約をクリアし、最適な解決手段であると判断しました。

観点	項目	ロボットの特徴
最適な解決手段であるか	アナログな対応は実施済み	自律移動ロボットによる簡易な方法で誘導が可能
	感染症対策	ロボットに触れる場面は画面操作時のみ
	高齢者にも使いやすいこと	目的地を指定するだけで、自律移動で誘導できる
施設の制約	階段/凹凸の有無	点字ブロックを乗り越えての走行が可能
	自動ドアや扉の有無	案内の引継ぎ機能を用いることで、制約下（自動ドア、屋外、エレベーター）での走行を回避することが可能
	屋外の走行の有無	
	階層をまたぐ移動の有無	

自律移動機能：

自律移動によって、目的地まで誘導することができる



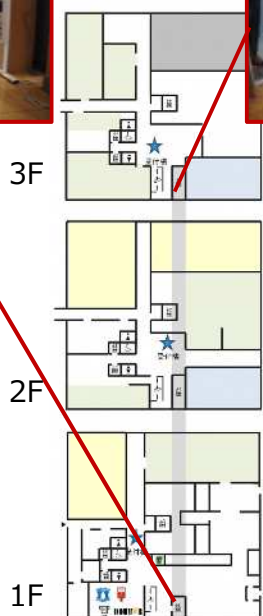
案内引継ぎ機能：

複数台の Temi がリレー方式で案内を引き継ぎ、別の階や渡り廊下を渡った先でも誘導できる

1. 例えば 1 階でエレベーター前まで誘導



2. 別の階では、もう 1 台の Temi がエレベーターから降りてきた人を待ち受けている



## 3-2 運用方法の決定

運用方法の決定は、第2章の「⑤運用方法の決定」のとおり、2回の打合せを実施しました。

### 1回目

1回目は、ロボット等の機能把握と現場での運用方法を議論しました。特にロボットが院内のどれ程の範囲を誘導できるのか、引継ぎの機能をどのように運用するのか、といった誘導機能を中心に議論し、関係者間で認識を統一しました。そうすることで、2回目の打合せで、どこにロボットを設置し、どのように誘導を行うかという運用方法の意識合わせを迅速に行うことができました。

アジェンダ		内容
1	ロボット等の機能把握 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実機もしくは動画での説明により、ロボット等の機能を把握。</li> </ul>
2	意見交換 (60分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボット等の機能に関する質問や、現場の課題や施設の制約をロボット等事業者に伝えることで、ロボット等で対応できるか意見交換。</li> </ul>
3	現場見学 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボット等事業者が現場を見学し、施設の制約条件を確認。</li> </ul> <p>&lt;確認してもらった点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 想定される稼働エリアの通信環境や広さ</li> <li>・ 実際の現場のオペレーションの状況 など</li> </ul>

### ロボット等の機能把握 意見交換

ロボット等事業者が実際にロボットを持参し、導入部署担当がサイズや動くスピード、操作感などを体験。また、現場で解決したい課題を全員で共有した上で、ロボットの誘導機能を中心に意見交換した結果、次のような意見がありました。

機能	内容	現場運用
1 自律移動	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 案内開始を指示すると、事前に記憶した地図と案内先の情報を基に目的地まで自律的に移動</li> <li>● 平面のみ走行可能で屋外は不可</li> </ul>	<p><b>可</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自律移動を用いて目的地まで誘導が可能</li> </ul>
2 引継ぎ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Temi が案内中の目的地の情報を共有し、別の Temi が引き継いで案内</li> </ul>	<p><b>可</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 渡り廊下部や上層階の案内が可能</li> </ul>

3	追従移動	● 人を認識して追従移動	否 ● 案内の自動化ニーズに対する解決にはならない
4	案内	● Temi の画面上に動画を表示して案内 ● 音声の質問に AI が自動応答で案内	否 ● 自律移動による誘導を活用するため、優先順位は低い
5	通話	● Temi からスマートフォンへテレビ電話を掛け、遠隔地から職員がコミュニケーション	否 ● 着信に対して確実に応答することが難しい

## 現場見学

現場見学では、改めてロボット等事業者に施設の制約や混雑状況などを確認してもらいました。

1. 施設の制約：屋外走行部と階層をまたぐ移動  
引継ぎ機能を利用するため、屋外走行路部分とエレベーターの場所を確認しました。ロボットを設置できる広さがあるか、と引継ぎ機能などで必要となるロボットの台数を見積りました。
2. 施設の制約：通信ネットワーク  
ロボットの運用に必要な電波の状態を確認しました。
3. その他：混雑状況や安全性  
ロボットが移動する広さがあるか、どの程度の混雑状況か、を確認しました。

## 2回目

2回目は、運用方法の決定を目的に実施しました。ロボット等事業者から、1回目の打合せを踏まえた運用提案を行い、最終的な運用方法の合意を行いました。また、運用に向けたスケジュールの確認も合わせて実施しました。

アジェンダ		内容
1	運用提案（30分）	● 1回目の打合せを踏まえ、ロボット等事業者から運用方法を提案。
2	意見交換（60分）	● 提案内容に対して意見交換。ロボット等の起動から終了までの1日のスケジュールや、既存の業務への組み込み方などを具体的にイメージしながら進めることで、運用開始後のトラブルを防止。
3	現場見学（30分）	● 導入・運用に向けたスケジュールを作成できるように改めてロボット等事業者が現場を見学。

運用提案  
意見交換

ロボット等の運用方法を決定するために、次のことを明確にしました。

1. 誘導の開始地点

ロボットによる誘導の開始地点をどこにするのかによって、ロボットに求められる動きが大きく異なります。例えば、総合受付から誘導を開始し、各階に配置した他のロボットは引継ぎ機能の役割のみを実施する場合と、各階に配置したロボットも個別で誘導を開始する場合があります。前者は、各階に配置したロボットの表示画面を作成する必要はありませんが、後者は、誘導機能と引継ぎ機能をどのように使い分けるのか、各階に配置したロボットの誘導先をどのように設定するのが適切か、といったことも決める必要があります。

本実証では、誘導の開始地点を総合受付のみにしました。定期的に病院に来ている患者に比べて、迷う可能性の高い初診患者の多くは、総合受付に来るため、総合受付から案内先まで確実に誘導できることを重視しました。

2. 誘導開始の操作者

誘導開始のためにロボットの画面を操作する人を決めます。

本実証の場合、患者あるいは職員が操作することになりますが、前述のとおり主な誘導の対象を、総合受付に来る初診患者としたため、総合受付の職員が誘導開始操作を行うことが適切と考えました。

3. 誘導先の決定

総合受付から誘導する目的地を設定し、ロボットの稼働範囲を確定します。

本実証では、総合受付から、先端医療センター棟や他の階の診療科およびトイレやレストランなどの主要な地点（82カ所）を設定しました。

まとめると次の通りです。

	案内開始 地点	主な 操作者	運用可否	目的地	コメント
1	1階 総合受付	職員	可	診療科や トイレ、 レストランなど 82カ所	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1階で受付を行った初診患者を主な対象として、診療科やトイレ、レストランなどに案内</li> <li>● 他の階で待機する Temi は引継ぎ機能以外での運用は行わない ※引継ぎ先の Temi がいない事態を防ぐ</li> </ul>
2	各階 主要地点	患者	否	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 引継ぎ先の Temi がいないことが発生する</li> <li>● 患者は、自分がどこの診療科・検査室に行けばよいのか迷うことが多く、単なる誘導の機能を活用する機会は少ない</li> </ul>



## 現場見学

現場見学では、運用の決定を踏まえ、運用開始までに確認すべき施設環境とスケジュールの確認などを行いました。

### 1. 施設環境：電源場所の確認

ロボットの設置場所とその付近に電源を確保できるか確認しました。もし、電源確保が難しい場合には、延長コードや設置場所の変更が必要ですが、本実証では、いずれの場所も確保することができました。

### 2. スケジュール

ロボットの移動範囲が広いため、自律移動のために周辺環境をロボットに記憶させるマッピング作業に要する日数の検討・確認を行いました。本実証では、複数回に分けてマッピング作業を行う必要がありました。詳細は、「3.3-4 導入準備」に記載します。

### 3-3 効果検証の評価指標の設定

評価指標の設定の考え方は第2章の「⑥効果検証の評価指標の設定」に記載の通りです。

本実証では、次の定量的評価項目と定性的評価項目を設定しました。

項目	設定した内容
定量的評価	<ul style="list-style-type: none"><li>● ロボット等による院内誘導の実施数</li><li>● 職員の対応の削減量</li></ul>
定性的評価	<ul style="list-style-type: none"><li>● 職員アンケート<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 業務負担感の変化</li><li>➢ ロボット導入の満足度</li></ul></li><li>● 患者アンケート<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 院内移動の安心感の変化</li><li>➢ ロボット導入の満足度</li></ul></li></ul>

#### 定量的評価

本実証で、解決したい課題は「広い病院内で迷っている患者の案内や誘導に職員の対応が必要となっている。」ことでした。つまり、「案内と誘導に対する職員の対応」の負担を軽減する＝課題を解決といえます。そのため、効果検証の評価指標としては、「ロボット等による院内誘導の実施数と職員の対応の削減量」を明らかにすることが適切である、と考えました。



項目の検証にあたっては、現在の業務オペレーションに基づき、ロボット導入前後の患者行動の変化を比較することとしました。具体的には、総合受付から目的地に行く道中で迷った患者に対してロボットの導入前後で、職員がどの程度の時間を割いているのかを比較しました。詳細は、「3.3-7 効果検証」に記載します。

#### 定性的評価

定性的評価は、院内誘導の安心感の変化や、業務負担感の変化、ロボット導入の満足度を明らかにするため患者および職員にアンケートを実施しました。なお、患者や職員の負担にならないよう、質問項目の数や、選択式の回答を増やすなどの配慮をしました。

質問項目は次の通りです。

患者を対象としたアンケート

- ① ロボットによる案内に満足いただけましたか

- ② ロボットによる案内によって院内の移動の安心感につながりましたか
- ③ ロボットのご案内でよかったところや不便を感じたところがあれば教えてください
- ④ 今後もロボットによる案内を引き続き希望しますか

職員を対象としたアンケート

- ① ロボットは案内の業務負担の削減につながりましたか
- ② 上記の理由を教えてください
- ③ ロボットによる案内でよかったところや不便を感じたところがあれば教えてください
- ④ 今後も案内をロボットに任せたいと思いますか
- ⑤ その他のロボットを利用したご感想やご要望がございましたらお知らせください

### 3-4 導入準備

第2章の「⑦導入準備」に記載した事項を順次実施していきます。本実証では、施設とロボット等事業者が次のとおり対応しました。

※「ロボット等の表示画面の準備」や「ロボット等の自律移動準備」については、サービスの提供範囲や対応がロボット等事業者ごとに異なる場合があります。

	実施事項	施設の対応	ロボット等事業者の対応
1	ロボット等の表示画面準備	・目的地の選択画面の表示方法（建物・階層別、診療科別、五十音順など）について、ロボット等事業者に指示	・施設の要望を受け、表示画面を作成
2	ロボット等の自律移動準備	・ロボット等が走行するエリアの関係者に準備作業を周知	・稼働エリアのマッピング作業 ・ロボットが記憶したマップ上に目的地を設定 ・走行テスト ・引継ぎ機能のテスト
3	ロボット等の保管場所と充電場所の確保	・ロボットの案内開始位置や各階の待機位置付近に充電場所とセキュリティワイヤーを設置し、充電と保管場所を確保	—
4	院内への周知	・ロボット等の運用に関して、院内にポスターで周知 ・HP上で案内	—

これらを踏まえて、実証に向けたスケジュールは次の通りでした。

項目	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
運用合意				
表示画面準備 (必要な開発含む)				
マッピング作業				
走行テスト				
操作説明 (運用マニュアル受領)				
院内外への周知 (適宜実施)				
実証開始				

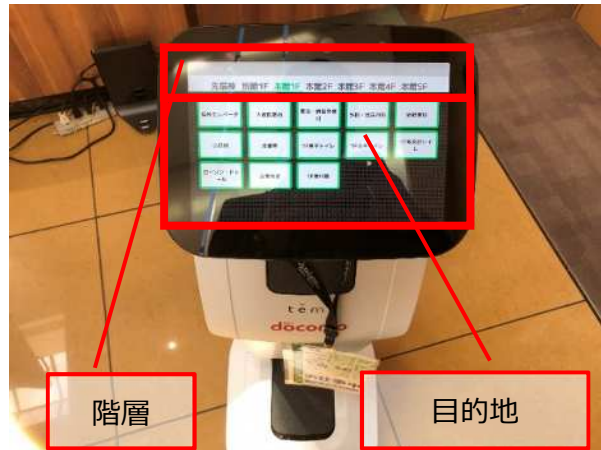
## ロボット等の表示画面の準備

82カ所ある目的地をどのように表示すれば職員が操作しやすいかをロボット等事業者に指示し、表示画面の作成を行いました。検討の結果、次のとおり、建物・階層別の表示にしました。

用意すべき目的地一覧（例）

location_id	name	floor_name
M08	救急・時間外受付	本館1F
M07	入退院案内	本館1F
M12	放射線科	本館1F
M11	外科・総合内科	本館1F
M16	点滴室	本館1F
M13	小児科	本館1F
P11	ローソン・ドトール	本館1F
R11	1F受付機	本館1F
	公衆電話	本館1F
	1F男子トイレ	本館1F
	1F女子トイレ	本館1F
	1F多目的トイレ	本館1F
A01	口腔外科	別館1F
A141	放射線腫瘍科	別館1F
A142	頭頸部外科	別館1F
	別館1F男子トイレ	別館1F
	別館1F女子トイレ	別館1F
	別館1F多目的トイレ	別館1F

目的地を指定するための操作画面



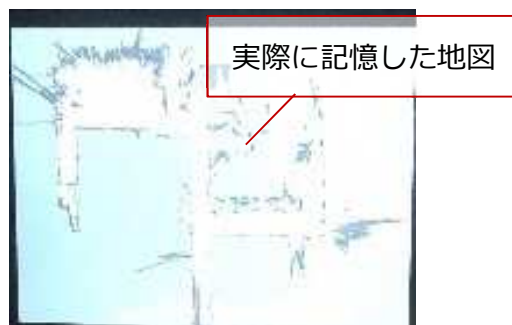
## ロボット等の自律移動準備

自律移動の準備のため、ロボット等事業者は、ロボットを追従移動によって動かしながら、周辺環境をロボットに記憶させるマッピング作業を行いました。その後、記憶させた地図上に開始位置と目的地を設定し、走行テストと引継ぎ機能テストを重ねました。

本実証では、マッピング作業は、2台のロボットを利用することで、3時間程度の作業を2日間実施しました。その後の走行テストと引継ぎ機能テストは、3時間程度の作業を3日間実施しました。

施設職員の作業立ち会いはしませんでした。作業結果の共有を受け、トラブルの原因となりそうなこと（例えば、看板が邪魔になってしまうことや、混雑時には満足な走行ができないこと、ロボットの走行ルートの特徴、ロボットが認識しにくい壁やエスカレーター付近の対応など）があれば、対応する必要があります。本実証では、ロボットの目的地に看板が置いてあると、ロボットが看板を障害物と認識し、目的地に到達できなくなってしまうため、目的地には看板などを置かないように、院内に周知しました。

マッピング作業（追従移動で走行エリアを記憶）



## ロボット等の保管場所と充電場所の確保

本実証では、各所に9台のロボットを配置して、広いエリアを誘導範囲に設定しました。そのため、全てのロボットを毎日倉庫から出し入れするのではなく、セキュリティワイヤーによって設置場所に固定、保管しました。また、設置場所付近に充電装置を配置し、ロボットの起動と終了時の負担を削減するよう工夫しました。

稼働エリア近くで充電、セキュリティワイヤーで施錠固定



## 院内への周知

ロボット付近に操作方法やロボットの存在を周知するためのポップや旗を設置しました。



旗を設置して周知

### 3-5 リスクアセスメント

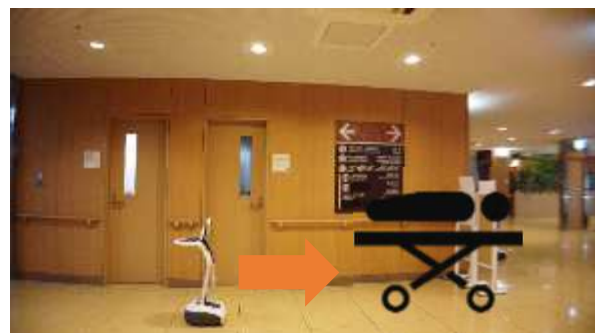
リスクアセスメントの考え方は第2章の「⑧リスクアセスメント」に記載のとおりです。本実証では、テスト走行などを行った中で、特に高頻度での発生が想定されたリスクとして次の4つを挙げ、対策を行いました。

#	危険源	状況	対策	
①	ロボットの重量	×	ロボットがエスカレーターから転落し、人と衝突	エスカレーター付近を走行禁止領域とする
②	運動エネルギー	×	曲がり角から人が飛び出し、ロボットと衝突	音を発しながら走行することでロボットの接近を知らせる
③	運動エネルギー	×	ロボットが認識できないガラス壁面にロボットが衝突し、ガラスの壁面が破損	ガラス壁面付近を走行禁止領域とする
④	ロボットのサイズ	×	ストレッチャーの走路を妨害し、搬送が遅れる	搬送を急ぐ場合には、ロボットを手で動かすよう周知

- ① エスカレーター付近を走行禁止領域に設定      ② 音を発しながら走行



- ③ ガラス壁面付近を走行禁止領域に設定      ④ 搬送を急ぐ場合には、ロボットを手で動かして進路を作ることとし、院内に周知



## リスクアセスメントシート

対策により、全てのリスクがランク I に低減されたことから、実施の判断を行いました。

#	項目	①	②	③	④
1	状況	運用中	運用中	運用中	運用中
2	対象者	周囲の人	周囲の人	施設物	搬送患者
3	危険源	ロボットの重量	運動エネルギー	運動エネルギー	ロボットのサイズ
4	想定シナリオ	ロボットがエスカレーターから転落し、人とぶつかる	曲がり角から人が飛び出し、ロボットと衝突	ロボットが認識できないガラス壁面にロボットが衝突し、ガラスの壁面が破損	ストレッチャーの走路を妨害し、搬送が遅れる
5	結果	打撲、骨折	打撲	ガラス壁面の破損	処置の遅れ
6	危害のひどさ	3	2	3	2
7	発生頻度	2	3	2	4
8	リスクランク	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ
9	本質安全	ロボットの重量を低減	安全な速度に抑制	ロボットを安全な速度に抑制し、重量を低減	ロボットとストレッチャーの走路を分ける
10	安全防護保護方策	エスカレーターには進入禁止領域を設定	—	ガラス壁面には進入禁止領域を設定	衝突回避のセンサーによって、ストレッチャーを検知し、避ける
11	使用上の情報	—	移動中の音による通知	—	走路の妨害がありそうな場合には、手でどかして進路を作る
12	対策後の危害のひどさ	2	1	2	1
13	対策後の発生頻度	1	1	1	3
14	対策後のリスクランク	I	I	I	I
15	リスク許容	可	可	可	可



### 3-6 実証の実施

#### 決定した運用の全体像

これまでの過程を経て、次のとおり運用の全体像が決定しました。

#	実施者	内容	イメージ
1	職員	患者をロボットまで案内し、ロボットに誘導開始指示操作	
2	ロボット①	目的地に向け自律移動開始	
	患者	ロボット①の誘導のもと目的地まで向かう	
3 <sup>※</sup>	ロボット②	引継ぎ先で待機	
4 <sup>※</sup>	患者	ロボット①の案内に従い、エレベーターによる移動や自動ドアの通過	
5 <sup>※</sup>	患者	引継ぎ先でロボット②の案内開始操作を実施	
6 <sup>※</sup>	ロボット②	目的地に向け自律移動開始	
	患者	ロボット②の誘導のもと目的地まで向かう	
7	ロボット	案内終了後、元の位置へ自律移動で帰還	

※引継ぎ機能を利用する目的地の場合（利用しない場合は省略）

これを踏まえ、第2章の「⑨実証の実施と効果検証」のとおり、実証直前と実証中に、次の4点を実施しました。

実施事項		詳細
1	ロボット等の操作方法習得	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット等の起動から終了、緊急停止など操作方法を習得</li> <li>・ロボット等事業者の立ち合いの下、運用マニュアルに従い、複数回にわたり実際の業務で運用</li> <li>・導入部署担当者が主体的に操作方法を習得（2-3日程度）し、徐々に部署内で展開</li> </ul>
2	ロボット等のトラブル回避方法の習得	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信ネットワークの不調や正常に動作しない場合のトラブルの対応方法は発生都度、ロボット等事業者と連携しながら回避方法を習得</li> <li>・頻発するトラブルは、1週間程度の運用で発生するため、ロボット等事業者と密に連絡を取りながらトラブル回避方法を習得</li> </ul>
3	ロボット等の運用改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能（付加価値）の追加： ロボット等の運用が軌道に乗ると、ロボット等の新たな使い道を発見することがあり、機能追加等で運用改善を実施</li> <li>・運用中の不具合の解消： 運用時に想定した動作をロボット等が行わない場合（例えば、人の通行量が多く、ロボット等が正常に稼働しない）には、運用方法を変更することで、不具合を解消</li> </ul>
4	効果検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1～3を実施し、ロボット等の運用が現場に馴染んできたら、ロボット等の導入効果を検証</li> <li>・事前に設定した評価項目でロボット等の導入前後の定量的な効果を可視化</li> </ul>

### ロボット等の操作方法習得

ロボット等事業者が作成した運用マニュアルに従って操作方法を習得しました。



操作方法の習得にあたり、次のように実施していきました。

- ① 部署担当者が操作方法を習得  
マニュアルを参照しながら、ロボット等事業者から注意点などを教わり、操作方法を習得しました。
- ② 部署に展開  
部署担当者が、実際に操作し、使い方を教えることで、部署に展開してきました。

## ロボット等のトラブル回避方法の習得

ロボット等の操作方法習得と同様、トラブル回避方法も運用マニュアルに従い、対応することができました。

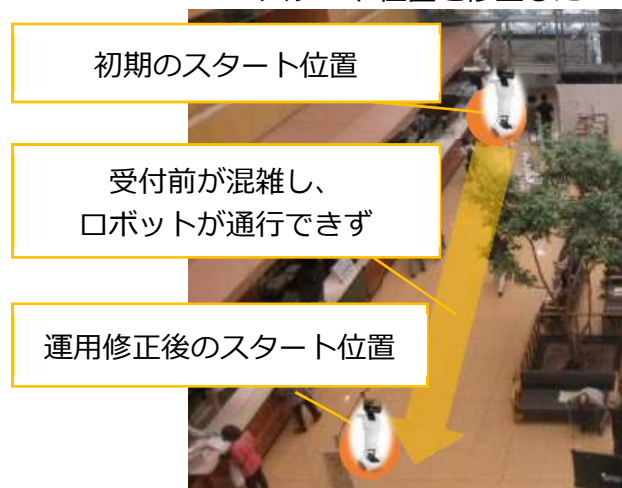
また、院内 SNS を利用し、ロボットを管理している部署を院内の職員に周知することで、他の部署の職員が、トラブルが発生しているロボットを発見した場合に、速やかに連絡が取れるようにしました。

## 運用改善

実証期間中は、運用方法を改善しながら、より効果的な方法を探っていました。特に大きく変更したのは次のとおりです。

#	事象	原因	対策
①	ロボットの立ち往生	総合受付前は人の通行量が多く、ロボットが満足に移動できない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの誘導開始位置を変更し、混雑するエリアを回避</li> <li>● 開始位置が総合受付から離れたため、タブレットによる遠隔指示でロボットが誘導開始できるよう機能を追加</li> <li>● 患者が自発的に操作できるように患者が操作しやすい画面に修正（五十音順とした）</li> </ul>
②	ロボットの稼働率低下	患者の自発的な操作を促すことが難しく、稼働率が高まらなかった	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 迷っている患者に対し、ロボットの近くにいる職員が操作し誘導する運用に変更</li> <li>● 職員が操作しやすいように操作画面を再修正</li> </ul>
③	ネットワーク障害時のトラブル	ネットワーク障害によって、下記の現象が発生 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 誘導中、途中で開始地点に戻ってしまう</li> <li>● 目的地へ誘導後、開始地点に戻ってこない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ネットワークが切断されても目的地までの誘導は完遂するようソフトウェアを修正</li> <li>● ネットワークが切断されても目的地まで到着して一定時間経過後に開始地点に戻るようソフトウェアを修正</li> </ul>

受付付近が混雑し、ロボットが通れなかったため、スタート位置を修正した



改善後の運用の全体像

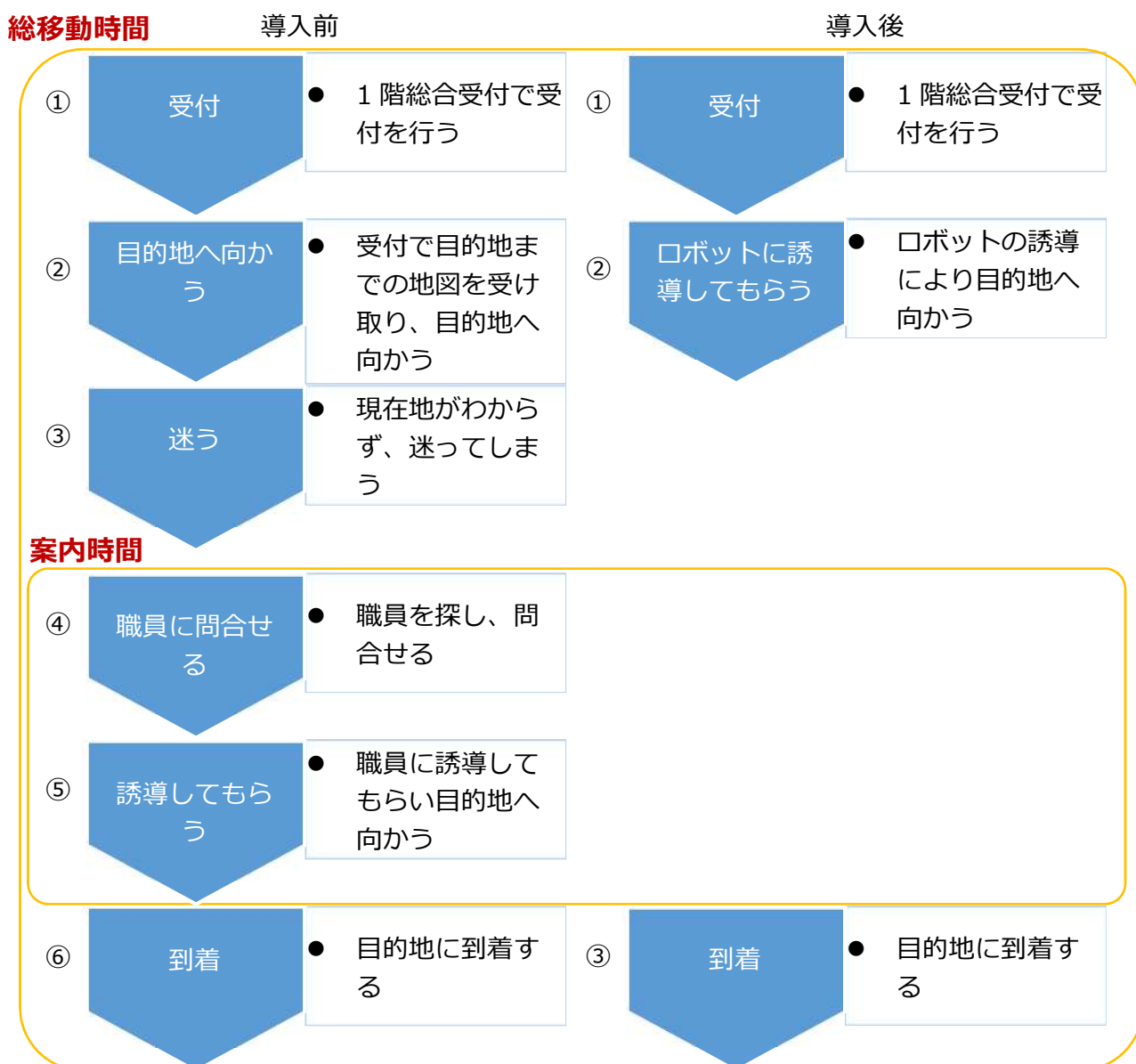
#	実施者	内容	イメージ
1-a 選択 可	職員	タブレットを用いて、遠隔からロボット①に対して、目的地を指示	
	ロボット①	案内開始位置で待機	
	患者	ロボットに誘導開始指示操作	
1-b 選択 可	職員/患者	ロボットに誘導開始指示操作 ⇒職員と患者のどちらでも誘導開始操作できる	
2	ロボット①	目的地に向け自律移動開始 ⇒ネットワーク障害時にも目的地まで誘導できるように設定	
	患者	ロボット①の誘導のもと目的地まで向かう	
3*	ロボット②	引継ぎ先で待機	
4*	患者	ロボット①の案内に従い、エレベーターによる移動や自動ドアの通過	
5*	患者	引継ぎ先でロボット②の案内開始操作を実施	
6*	ロボット②	目的地に向け自律移動開始	
	患者	ロボット②の誘導のもと目的地まで向かう	
7	ロボット	案内終了後、元の位置へ自律移動で帰還	

### 3-7 効果検証

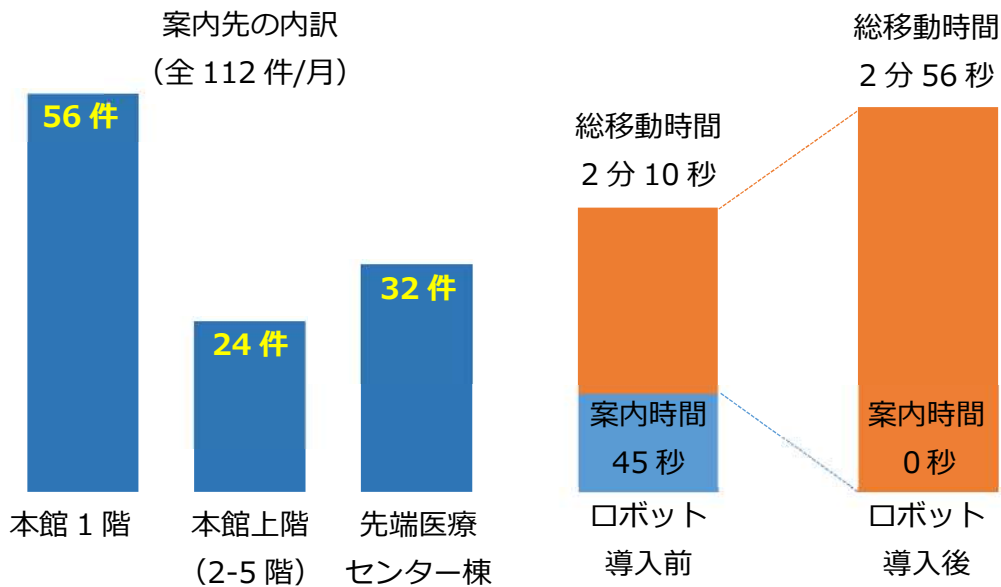
ロボット等の運用が現場に馴染んできたら、効果検証を行いました（効果検証の手法は「3.3-3 効果検証の評価指標の設定」を参照してください）。

#### 定量的評価

患者の総移動時間と職員の案内時間を導入前後で比較しました。具体的には、実際に1階の総合受付で受付を終えた患者の行動調査を行うことで、総移動時間と案内・誘導にかかる時間を明らかにしました。



調査の結果、1か月間で、112件のロボットによる誘導を実現しました。また、ロボットを利用することで、患者は移動途中で迷うことはなくなり、職員の案内時間を削減することができました。



定量評価  
まとめ

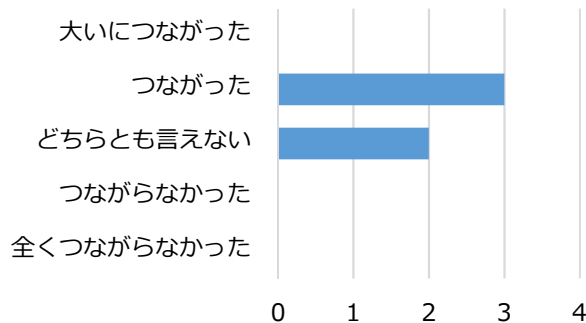
- 良かった点
  - ロボットによって、病院内で目的地に向かう患者が迷わず、職員の対応をなくすことができた。
- 改善点
  - ロボットの導入に見合う業務削減を実現するため、更にロボットでの案内数を増やす必要がある。
  - 移動時間が増大してしまったため、移動時間を削減する工夫が必要。

定性的評価

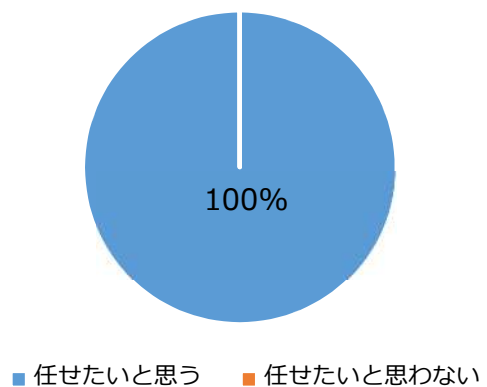
定性的評価のため、職員および患者にアンケートを実施しました。職員アンケートは、実際に運用した職員に対して、患者アンケートは、ロボットに誘導された患者に行いました。

職員アンケートの結果

問. ロボットは案内の業務負担の削減につながりましたか



問. 今後も案内をロボットに任せたいと思いますか



職員コメント  
良かった点

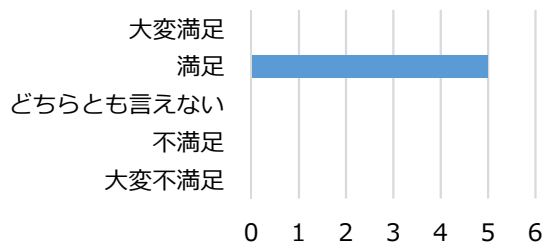
- 距離のある先端医療センター棟への案内が必要な際に口頭説明を省略でき、業務の軽減に繋がった。
- 現場を離れず、相手を待たせず案内できた。
- ロボットの案内によって、地図の配布が無くなり紙資源節約にも貢献できた。
- ロボットを通じて患者との会話に繋がった事例が多くあった。
- 病院のイメージアップ、ブランディングにも貢献していると感じた。

職員コメント  
改善点

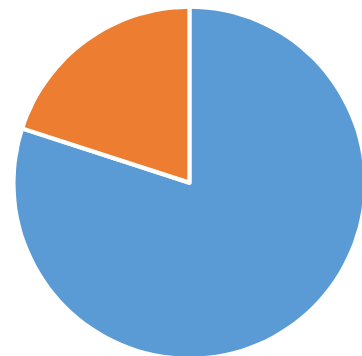
- ロボットに興味があるが、使うのを遠慮する方が多くいた。案内の音量やロボットの動線など、病院の運用に一層馴染む必要がある。
- 案内し終わったロボットが、通信障害などで、案内先で止まってしまい、呼び出されることがあった。

患者アンケートの結果

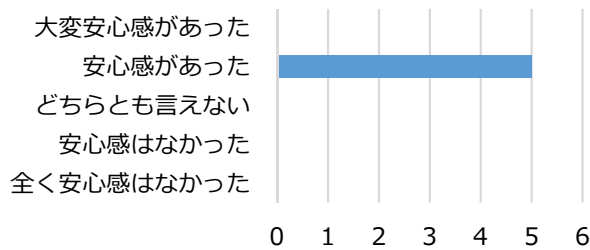
問. ロボットによる案内に満足いただけましたか



問. 今後もロボットによる案内を引き続き希望しますか



問. ロボットによる案内によって院内の移動の安心感につながりましたか



患者コメント  
良かった点

- 引継ぎ機能が良かった。
- 案内の内容が的確で親切で良かった。
- 待ち合いの患者の反応などもあり、非常に良いと感じる。
- 可愛らしく、見ていて癒される。

患者コメント  
改善点

- スピードを自分で調整できると良いと感じた。
- ストレッチャーを避けるスピードが遅かったので、病院で活用するためには改善が必要と感じる。

## 定性評価 まとめ

- 良かった点
  - 口頭のご案内を省略でき、ロボットによる案内の業務効率化の実感が定性的にも明らかになった。
  - ロボットを介して、患者の反応があったことや職員と患者の会話が促進され、ブランディングの面など、副次的な効果があった。
- 改善点
  - 患者が自発的に使え、利用を促進する工夫が必要ということが定性的にも明らかになった。
  - ストレッチャーとのすれ違いなど、病院の運用に馴染む必要がある。

## 結論と導入に向けた提言

1. 定量的には、ロボット導入効果を高めるための一層の工夫が必要であることが明らかになりました。
2. ただしロボットによって、案内業務負担が低減できることは定量的に明らかで、また、患者や職員のコメントから、ロボットが非常に好意的に受け取られていることも分かりました。そのため、運用の改善を行い、案内件数を増やして効果を高めていくことで、運用継続できる可能性が示唆されます。
3. タブレットによるロボットの遠隔操作指示は、受付職員の実施でしたが、他の職員も同様に遠隔から操作指示できるようになると、施設内の色々な場所で迷っている患者に対応することができ、一層のロボット活用促進に繋がる可能性があると考えられます。また、受付職員の近くにロボットを設置し、遠隔操作を必要としない運用ができることでも活用促進に繋がる可能性があると考えられます。
4. 患者やストレッチャーの動線とロボットの動線が被らないようロボットに優先通路を設定するなど、施設の工夫によってロボットの導入効果を高められる可能性があります。ロボットと通行者との動線を分けることが比較的容易な広いスペースのある施設などでは、高い導入効果を得られることが期待されます。