

# ロボットレクリエーションプログラムの 海外展開に向けたシステム開発

板井 志郎\*・浜田 利満\*\*・サビナミソッフ\*\*\*

## System Development for Overseas Expansion of Scenario-type Robot Recreation Program

Shiroh Itai\*, Toshimitsu Hamada\*\* and Sabina Misoch\*\*\*

### 抄 録

認知症対策や生活の質（Quality of Life）を高める観点から、高齢者施設では、レクリエーション活動が重要な役割を果たしている。そこで、著者らは、これまでに、「シナリオ型ロボットレクリエーション」プログラムを開発し、その有用性を国内の介護施設において確認してきた。本研究では、このレクリエーションプログラムを、日本と同様な少子高齢化の波が押し寄せているスイスにおいて実施するためのシステム開発に取り組んだ。具体的には、このレクリエーションで使用している人形型会話ロボットをドイツ語に対応させるとともに、新型コロナウイルス対策として、日本からのロボットの遠隔操作によって、スイスにおけるロボットレクリエーション活動の実施を支援するリモートサポートシステムの開発を行った。

キーワード：レクリエーション、ロボット、高齢者介護、認知症、コミュニケーション、海外展開

## 1. はじめに

認知症対策は、世界的規模で取り組むべき重要な課題になると考えられている。それは、少子化と平均寿命の延伸に伴って、世界規模で高齢化が進んでいるため、今後、認知症者が急増することが予想されているからである。Nicholsらは、世界の認知症者が2019

年の推定5740万から2050年には推定1億5280万に増えることを明らかにしている<sup>1)</sup>。特に、世界で高齢化率が最も高い日本では、認知症対策が、介護・福祉の現場において、喫緊の課題となっている。そのため、認知症施策推進大綱に基づき、「共生」と「予防」を車の両輪とした施策が進められている<sup>2)</sup>。なお、ここでの「予防」とは、「認知症になる

\* 筑波学院大学経営情報学部非常勤講師、Tsukuba Gakuin University

\*\* 筑波学院大学経営情報学部（元）、Tsukuba Gakuin University

\*\*\* 東スイス応用科学大学、Eastern Switzerland University of Applied Sciences

のを遅らせる」、「認知症になっても進行を穏やかにする」ということを意味している。

このような認知症対策の「予防」の観点から、高齢者が他人とコミュニケーションを取ることができ、かつ、孤独を感じないようにするための環境、つまり、集団的なコミュニケーションを促す環境を創り出すことが必要不可欠である。それは、近年、社会的孤立や孤独感が、認知症の発症や症状の進行に関わるリスク要因になることが明らかになっているからである。Lancetの認知症予防・介入・ケアに関する国際委員会がまとめた報告では、本人が意図すれば改善可能な認知症の9つの危険因子の中に、社会的孤立が含まれている<sup>3)</sup>。さらには、日本国内の研究においても、他人との交流が週1回に満たない孤立した65歳以上の高齢者は、毎日、人と交流している高齢者に比べて認知症になるリスクが上昇することが明らかにされている<sup>4)</sup>。また、認知症の症状の一つである何事にも興味を示さなくなる「うつ状態」が原因で、引きこもりがちになることがある。これは、脳活動の低下を招き、認知症の進行を促進させることにつながると考えられている。

また、高齢者の生活の質 (Quality of Life) を高める観点からも、高齢者の中で集団的なコミュニケーションを促す環境づくりが不可欠である。そのため、介護施設においては、ゲーム、手芸、体操、歌などのレクリエーション活動が重要視されている。あわせて、介護人材の不足が深刻化している日本においては、介護人材を確保することや職場に定着させるための方策が不可欠な状況にある。そのため、人手不足に見舞われている介護現場においては、限られた人材で、介護サービスの維持やその向上を目指すことが求められている。このような状況において、介護施設では、特に、利用者の自立支援を進めることが推進されており<sup>5)</sup>、その取り組みの一つとして、レクリエーションが注目されている。

そこで、著者らは、コミュニケーションロボットを活用した「シナリオ型ロボットセラピープログラム (2章参照)<sup>6-8)</sup>」をこれまでに開発し、本プログラムが、認知症高齢者のコミュニケーションを活性化させる介護施設におけるレクリエーションとして有用であることを確認してきた。

本年度は、シナリオ型ロボットレクリエーションプログラムを、著者の一人であるMisochの居住地であるスイスにて、海外展開するためのシステム開発に取り組んだ。それは、平均寿命が長く、生活の質が高いため、健康を保ちながら年齢を重ねる人が比較的多いスイスでは、認知症発症者数が急増することが予想されているからである。また、スイスでは、介護施設において、集団を対象としたレクリエーション活動に、ロボットを活用する試みはこれまで行われていない状況にある。本研究では、本プログラムのスイスへの海外展開の手始めとして、本プログラムで使用するロボットのドイツ語対応、コロナ禍において日本からスイスにおけるレクリエーション活動をリモートサポートするシステムの開発に取り組んだので、以下に報告する。

## 2. シナリオ型ロボットレクリエーション

シナリオ型ロボットレクリエーションは、著者らが開発した介護施設におけるロボットを活用したレクリエーションである。具体的には、表1、図1に示すような、「ロボットと

表1 シナリオ型ロボットセラピープログラム

シーン	内容	所要時間 (目安)
1	ロボットと触れ合い	15分
2	ロボットと体操①	5分
3	ロボットとボールゲーム①	15分
4	ロボットと歌	5分
5	ロボットとボールゲーム②	15分
6	ロボットと体操②	5分



(a) ロボットと触れ合い



(b) ロボットと体操



(c) ロボットとボールゲーム

図1 シナリオ型ロボットセラピープログラムの様子

触れ合い」、「ロボットと体操」、「ロボットとボールゲーム」、「ロボットと歌」を構成要素とする1時間程度で実施されるレクリエーションである。このレクリエーションでは、メインプログラムである「ボールゲーム」を実施する前に、「ロボットと触れ合い」、「ロボットと体操」という二段階の場づくりをするための活動を組み込んでいる。前者の目的は、コミュニケーションが生じやすいような場づくりであり、ワークショップにおけるアイスブレイキングに相当する活動である。後者の目的は、集団的なコミュニケーションのきっかけを創ることである。著者らは、ロボットの存在が、高齢者が周囲の人間とコミュニケーションを始めるきっかけとして、有効に作用するのではないかと考えている。本レクリエーションでは、通常の介護施設における生活では体験することが難しい、集団でのコミュニケーションの場に高齢者が参画することを目的としている。本プログラムを実施した結果、通常の生活時と比較して、参加者（高齢者）のコミュニケーション頻度が10倍程度増大することを明らかにした。さらには、ARS (Geriatric Center Affect Rating Scale)<sup>9)</sup>を用いた認知症高齢者の感情評価

により、参加者の肯定的な感情の評価値が、通常の生活時と比較して、有意に大きくなることを明らかにした。これらの成果は、シナリオ型ロボットレクリエーションが、参加者のコミュニケーション活性化に有効に機能していること、さらには、このレクリエーションにおいて参加者が楽しい時間を過ごすことができていることを示すものである。

### 3. スイス向けシナリオ型ロボットレクリエーションシステム

#### 3.1. システムの開発指針

これまで日本国内で実施してきたシナリオ型ロボットレクリエーションを海外展開するためには、ロボットの言語対応が大きな課題となる。特に、本レクリエーションでは、表1、図1(a)に示す「ロボットと触れ合い」において、日本語で話をしたり、歌ったりする人形型会話ロボット（ネルル・ユメル、株式会社タカラトミーアーツ製）を活用しているため、このロボットを海外展開先の言語に対応させる必要がある。なお、本レクリエーションでは、人形型会話ロボット以外にも、アザラシ型ロボット（パロ、株式会社知能シ

システム製)、ペット型ロボット (Aibo ERS-7、ERS-310、ソニー株式会社製)、人型ロボット (NAO、ソフトバンクロボティクス株式会社製) を活用しているが、NAO 以外は、言語を話すことはない。なお、NAO は、本レクレーションにおいて、司会進行を務める中核的な役割を果たしている。今後、様々な国において、海外展開することを考えると、司会役のロボットに多言語対応しており、かつ、オープンな開発環境が提供されている NAO を活用することの利点は大きい。

さらに、コロナ禍において、本レクレーションの海外展開を進めていくためには、日本から現地の活動をサポートすることが不可欠になる。本レクレーションを、日本国内の新しい実施施設において展開する際には、当該施設の介護職員が本レクレーションの研修を受けた後、実体験を通じてその運営に慣れることが必要になる。そして、その期間は、著者ら研究者が現地を訪問し、特に、ロボットの操作方法などを中心に介護職員をサポートする必要がある。しかし、コロナ禍の状況において、本レクレーションの研究開発に携わってきた著者らの日本人研究者が、海外に渡航することは難しい。そのため、日本人研究者が、日本から、本レクレーションを海外展開する現地にあるロボットを遠隔操作し、現地におけるレクレーション活動をサポートする体制を構築することが必要になる。

シナリオ型ロボットレクレーションを海外展開する最初の活動先として、本研究では、著者の一人である Misoch が居住しているザンクトガレン (スイス、ドイツ語圏) を選出した。それは、上述したように、本レクレーションの研究開発に携わってきた著者らの日本人研究者が、現地に行くことが困難な状況において、円滑に海外展開を進めるためには、本レクレーションの実施内容を熟知している研究者が現地に居ることが必須の要件になるからである。その点で、Misoch は、日

本に何度も滞在し、滞在中にシナリオ型ロボットレクレーション活動を実際に体験しており、日本人研究者とも頻繁に打ち合わせを繰り返しているため、申し分ない状況にある。

以上を踏まえて、本研究では、シナリオ型ロボットレクレーションをスイスにて海外展開する研究の手始めとして、シナリオ型ロボットレクレーションのリモートサポートシステムとドイツ語に対応した人型会話ロボットの開発に取り組んだ。なお、人型ロボット (NAO、ソフトバンクロボティクス株式会社製) については、ドイツ語に対応しており、Misoch も介護施設において活用している実績がある。

### 3. 2. シナリオ型ロボットレクレーションのリモートサポートシステム

開発したリモートサポートシステムの概要は、図2に示す通りである。また、設計要件を以下に示す通り4点設定した。

- (a) 現場を完全にリモートコントロール可能にすることで、必要に応じたりモートサポートを実現できるようにすること。
- (b) シンプルで直感的に操作できるインターフェースにすること。
- (c) リアルタイムで現場の様子を遠隔地から確認できるようにすること。
- (d) 介護施設入居者の家族がコミュニケーションを行うことができるようにすること。

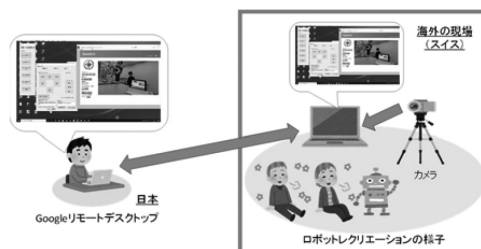


図2 リモートサポートシステムの概要

(a) の要件を実現するために、Chrome リモート デスクトップを使って現場のロボットを遠隔操作するシステムを構築した。実際には、海外の現場に設置してある PC にインストールしたロボット操作ソフトを日本から遠隔操作する形となる。このようなシステムにすることで、現場と遠隔地の双方から現場のロボットを操作することを実現した。さらに、後述する現場に設置してあるカメラ映像を LINE、Skype、Zoom といったビデオ会議システムを用いて共有することで、日本に居る研究者が、海外の現場のスタッフに音声を通じて的確な指示やサポートができるようにした。次に、(b) の要件を実現するために、ロボットを操作するソフトのインターフェース画面の最適化に取り組んだ。具体的には、ロボットの種類ごとに操作画面（フォーム）を機能分割することや、使用するボタンの整理を行った。さらに、操作画面のインターフェースデザインについては、押しやすいボタンの大きさにする、ボタンに表示するキャプションを見やすいフォントサイズにする、フォーム上で表示するボタンなどの要素を状況に応じて非表示にすることで、可視化される要素を必要最低限に減らすなどの工夫をした。さらに、ロボットや高齢者の動きから目を離さずに、ロボットの操作を行うために、複数のロボットを1つのゲームパッドで操作するためのシステムを開発した。具体的には、JoyToKey を利用して、ゲームパッドの各種ボタン操作をキー入力として割り当てを行うことで、ロボットを操作するソフトをゲームパッドでコントロールできるようにした。さらに、(c) の要件を実現するために、ネットワークカメラ（Qwatch TS-WRFE、株式会社アイ・オー・データ機器製）や360度カメラ（THETA V、株式会社リコー製）を複数台現場に配置して、遠隔地から現場の様子を把握できるようにした。それらカメラの配置を図3に示す。カメラのパン・チルト操作が可能



図3 カメラの配置

な Qwatch は画素数が低いため、2台設置することで、現場におけるロボットや高齢者各人の様子を的確に捉えることができるようにした。さらに、360度カメラを配置することで、現場全体の様子を捉えることも可能にした。なお、今回は、PC 処理負荷を低減させる観点から、現場の記録（録画）用と、現場のリアルタイム確認用の360度カメラについて、別々に用意することにした。最後に、(d) の要件を実現するために、YouTubeLive を利用して、レクリエーションの様子を、遠隔地に存在する高齢者の家族にライブ配信する機能を実装した。この機能は、リモートサポートの機能としては不要であるが、コロナ禍において、高齢者（介護施設における入居者）と家族のコミュニケーションが減少していることを考慮して実装した。さらに、このチャット機能を利用して、高齢者の家族が、レクリエーションの現場にメッセージを送ることも可能にした。以上のシステム構成を図4に示す。なお、本システムは、Visual Studio を用いてシステム開発を行った。そして、本システムがインターネット環境において正常に動作することを確認し、シナリオ型ロボットレクリエーションの運営を遠隔地からサポートできることを確認した。

### 3. 3. ドイツ語対応人形型会話ロボット

人形型会話ロボット（ネルル・ユメル、株式会社タカラトミーアーツ製）のドイツ語対応については、現状の日本語版の内容（セリ



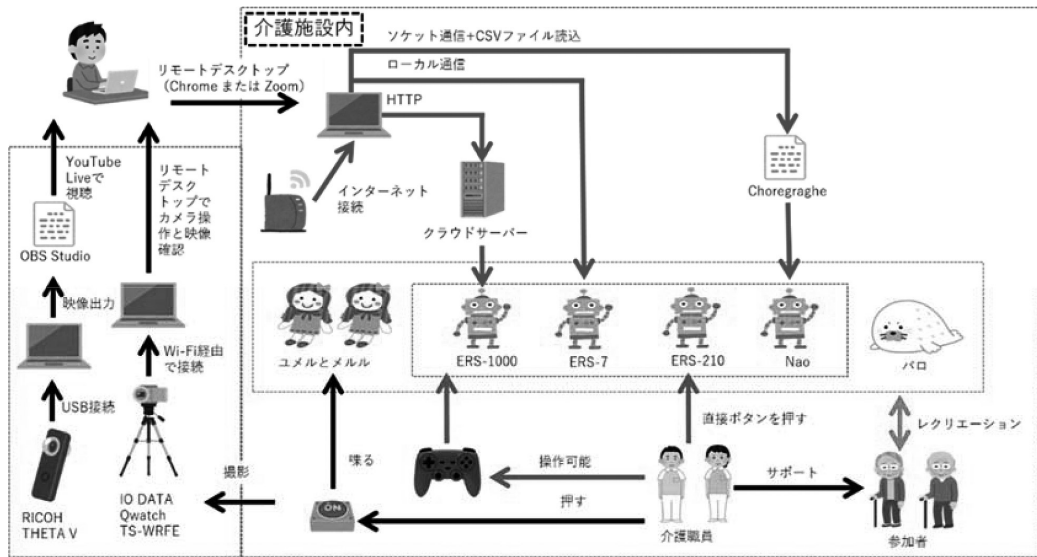


図4 リモートサポートシステムの構成

フや歌)を基本として実施した。まず、歌については、現地(ザンクトガレン、スイス)の高齢者の誰もが知っている有名なものであり、かつ、親しみや懐かしさがあり、歌いやすいという要件を満たす必要がある。そこで、「es Buurebüebli mani nid」を採用した。本曲は、「農家の坊やは嫌い」という意味のスイスなまりのドイツ語であり、スイスでは、パーティなど、人が集まる場でよく歌われる曲である。また、隣の人同士が腕を組んで、肘でつながった状態で左右に音楽にあわせて揺れながら歌うことが多いので、周囲の人とコミュニケーションを取るきっかけとしてもふさわしい曲である。さらに、子どもの歌として、ザンクトガレンに近いスイス北部のアルガウ州民謡「すべてはひとつのもの」を採用した。また、人形型会話ロボットが話すセリフについては、日本語版のロボットに採用されているセリフの中から、スイスの高齢者にとって分かりやすく、興味を引く内容であるものを厳選して採用した。最後に、以上の歌やセリフそれぞれに対して、人形型会話ロボットの目の動きや各セリフ・歌

を引き出すための人形型会話ロボットに対する入力動作を設定した。本研究で開発したドイツ語対応人形型会話ロボットに搭載した歌やセリフのリストを表2に示す。なお、ロボットの両手を押す、いずれかの手を押す、傾ける、話しかけるなどの入力動作をロボットが検出した際に、対応する複数のセリフや歌の中から、ランダムに1つ選択されるようにしている。

#### 4. 結言

本研究では、著者らがこれまでに開発してきたシナリオ型ロボットレクリエーションプログラムを、日本と同様な少子高齢化が進んでいるスイスの高齢者福祉施設において海外展開することを目指して、システム開発を行った。具体的には、このレクリエーションで使用している人形型会話ロボットをドイツ語に対応させるとともに、新型コロナウイルス対策として、日本からのロボットの遠隔操作によって、スイスにおけるロボットレクリエーション活動の運営を支援するリモートサポー

表2 ドイツ語版人形型会話ロボットの歌・セリフのリスト

スイスドイツ語	日本語	目の動き	入力動作
Es Burebüebli mahni nid	スイス民謡「農家の坊やは嫌い」	ふつう	両手
S isch mer alles eis Ding	アールガウ州民謡「すべてはひとつのもの」	ふつう	両手
«Gäh» hüt han ich träumt ich bin en Vogel und chönti flüge	今日、鳥さんみたいにお空を飛んでいる夢をみたの	ゆっくり	片手
Ich freu mich scho uf mis warme Bett	暖かいベットが楽しみだな	ゆっくり	片手
Singe mer zämme! / Hüt hät ich Luscht mit dir zsing!	一緒に歌おう / 今日は一緒に空を飛びたい気分なの。	ふつう	両手
Was wohl die Andere gad machet?	他の人は、いま、何をしているのかな?	ふつう	片手
Ich freu mich, dass es dich git!	ここにに入れてととてもうれしい	ふつう	片手
Nimm mich in Arm/Umarm mich	ぎゅーってして!	ふつう	傾き
Langsam han ich hunger, was gits hüt wohl z'Esse?	お腹空いてきた、今日の夕ご飯 / 昼ご飯は何かな?	ふつう	片手
Verzell mir a Gschicht us dim Läbe!	あなたのお話聞かせて	ふつう	片手
Spiel mit mir!	あそんで!	ふつう	片手
Danke!	ありがとう	ふつう	片手
Ich mag dich!	大好きだよ	ふつう	片手
Danke, dass du immer mit mir spielst	いつも遊んでくれてありがとね	ふつう	片手
Heute siehst du aber schick aus!	今日もキレイだね	ふつう	片手
Ess viel, damit du kräftig und gesund bleibst	いっぱい食べて、元気モリモリになってね	ふつう	片手
Ach soo!	そうなんだ	ふつう	マイク
Ich mag es wenn du lächelst!	ニコニコ顔大好き	ふつう	マイク
Mmmm, es riecht gut!	なんかいい匂いがする	ふつう	マイク
Ooh, das sieht lecker aus!	とっても美味しそう	ふつう	片手
Ich würde gerne mal eine Prinzessin werden	お姫様になってみたいなあ	ゆっくり	片手
Ich würde gerne mal im Himmel fliegen wie ein Vogel	鳥さんみたいにお空をとんでみたいなあ	ゆっくり	片手
Oh, hier fühle ich mich wohl	ここはとっても気持ちいい	ゆっくり	マイク
Ach wirklich?	本当に?	ふつう	マイク
Wenn ich das auch mache, werde ich dann so cool wie du?	どうやったら、そんなにステキになれる?	ふつう	片手

## 謝辞

トシステムの開発を行った。その結果、開発したシステムを用いて、スイスにおけるロボットレクレーション活動を日本からサポートできる見通しを得た。今後は、本システムをスイスの現場にて実際に運用し、スイスにおける本レクレーションの有効性を検証したいと考えている。

本研究は、令和2年度筑波学院大学研究活動の充実経費（学内共同研究費）の助成を受けて実施しました。ここに謝意を表します。

## 参考文献

- 1) E. Nichols, MPH, et al.: "The estimation of the global prevalence of dementia from 1990–2019 and forecasted prevalence through 2050: An analysis for the Global Burden of

- Disease (GBD) study 2019,” 2021 Alzheimer's Association International Conference, 2021.
- 2) 内閣府：“令和3年版高齢社会白書,” 2021,
  - 3) G. Livingston, et al.: “Dementia prevention, intervention, and care,” *Lancet*, 390 (10113), pp.2673-2734, 2017.
  - 4) 齊藤, 近藤, 尾島：“高齢者の生活に満足した社会的孤立と健康寿命喪失との関連：AGESプロジェクト4年間コホート研究より,” *老年社会科学*, 35 (3), pp.331-341, 2013.
  - 5) 厚生労働省：“平成30年度介護報酬改定について,” 2018.
  - 6) 浜田, 板井：“筑波学院ロボット・セラピー 2017,” *筑波学院大学紀要*, 14, pp.147-153, 2019.
  - 7) 板井, 浜田：“筑波学院ロボット・セラピー 2018,” *筑波学院大学紀要*, 15, pp.141-147, 2020.
  - 8) 板井, 浜田：“筑波学院ロボット・セラピー 2019,” *筑波学院大学紀要*, 16, pp.99-106, 2021.
  - 9) M. P. Lawton: “Assessing quality of life in Alzheimer disease research,” *Alzheimer disease and associated disorders*, 11(6), pp.91-99, 1997.