

## 高齢者におけるコミュニケーションロボットの配置計画に関する研究

○加藤 紘也\*<sup>1</sup>

渡邊 朗子\*<sup>2</sup>

キーワード：空間計画 コミュニケーションロボット 高齢者 見守り

### 1. はじめに

現在日本では少子高齢化が進んでおり、高齢者を支える若者が減る一方で、高齢者の増加が推測されている。高齢者を支える手段の一つとしてロボットを用いた介護政策などが打ち出されている。しかし、実際の現場ではロボットと使用者、介護者との齟齬が生じており、活かさきれていない場面も多くみられる。

### 2. 既往研究

既往研究として、『リビングスペースにおける中型ロボットの「気になる感」に関する研究』や『室の広さとロボットの大きさの関係 生活場面におけるロボットの印象評価に関する研究』でロボットと人に関する様々な実験研究が行われている。

### 3. 研究目的

以上の背景を踏まえ、本研究は高齢者を対象にコミュニケーションロボットとの個体距離に関する調査を行い、独居高齢者におけるロボットと共生する際の空間計画における指標を明らかにすることを目的とする。

### 4. 実験内容

本研究では、コミュニケーションロボットに関して表情の有無、ロボットとの擬似的な対話、ロボットからの呼びかけ、の三種類について実験を行った。最初に属性調査を行った後、9項目（気になる感、居心地、違和感、邪魔になるか、くつろぎ、親しみ、頼りになるか、安心感、共生できるか）についてロボットの配置計画に関する調査を行った。実験において被験者の作業内容をテレビ鑑賞とした。

実験は第一実験から第三実験までを行った。第一実験ではロボットの音声なし、第二実験では、ロボットとの擬似的な会話、第三実験ではロボットからの呼びかけのみを行った。

#### 4.1. 実験詳細

実験日時：6月19日（月）～8月25日（金）

被験者：65歳以上の男女 平均年齢75歳

第一実験（音声なし）：男性8名女性12名 計20人

第二実験（擬似対話）：男性8名女性12名 計20人

第三実験（呼びかけ）：男性7名女性13名 計20人

作業内容：テレビ鑑賞を行う。

実験場所：大学内実験室

### 4.2. 使用機器

テレビ、表情なしの自作ロボット模型、ロボットを設置するための台（100mm,400mm,700mm）、表情ありの自作ロボット模型（図1）、ソファ



図1：ロボット

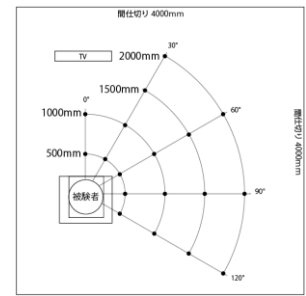


図2：ロボット配置図  
（黒点に配置）

### 4.3. 実験方法

実験開始前に属性調査を行う。その後実験空間を用いて実験を行う。最後に実験終了後アンケートとして気になる感、疲労度などに関するアンケートを行なった。

#### 4.3.1. 第一実験（ロボットの音声なし）

第一実験では最初に5分程度テレビを見てもらい、実験空間に慣れてもらう。その後、こちらであらかじめ決めた位置（図2）に台を配置する。台の上にロボットの配置後、被験者にテレビを1分程度鑑賞してもらい、気になる感など全9項目についての評価をしてもらった。実験において、位置、ロボットを配置する台の高さの順番はランダムに行なった。

#### 4.3.2. 第二実験（ロボットとの擬似対話）

第二実験では、最初に5分程度テレビを見てもらい、実験空間に慣れてもらう。その後、こちらであらかじめ決めた位置（図2）に台を配置する。台の上にロボットの配置後、被験者にテレビを1分程度鑑賞してもらった。テレビ鑑賞中にロボットと被験者で擬似的な会話を行った。一連の作業後、気になる感など全9項目の形容詞について5段階評価をしてもらった。実験において、位置、ロボットを配置する台の高さの順番はランダムに行なった。

#### 4.3.3. 第三実験（ロボットからの呼びかけのみ）

第三実験では最初に5分程度テレビを見てもらい、実験

空間に慣れてもらう。その後、こちらであらかじめ決めた位置(図2)に台を配置する。台の上にロボットの配置後、被験者にテレビを1分程度鑑賞してもらった。テレビ鑑賞中にロボットから音声による呼びかけを行った。一連の作業後、気になる感など全9項目についての評価をしてもらった。実験において、位置、ロボットを配置する台の高さの順番はランダムに行った。

### 5. 実験結果

第一実験、第二実験、第三実験についてそれぞれ表情の有無、ロボットの配置、高さについて比較考察を行い、差異を見る。今回は9項目(気になる感、居心地、違和感、邪魔になるか、くつろぎ、親しみ、頼りになるか、安心感、共生できるか)の内、特に気になる感について分析を行う。

#### 5.1. 第一実験(ロボットの音声なし)

表情なし、ロボットを置く台の高さが400mmの場合(図3)では角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなる傾向にあることが分かった。表情あり、ロボットを置く台の高さが400mmの場合(図4)でも、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。表情なし、ロボットを置く台の高さ700mmの場合(図5)では、距離500mmの地点において、120°よりも90°の方が気になる感が低くなることがわかった。表情あり、ロボットを置く台の高さが700mmの場合(図6)では、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。表情の有無で比較すると表情なしに比べて表情ありの方が全ての位置において気になる感が大きくなることがわかった。台の高さ別で比較するとロボットの高さが高い方が気になる感が大きくなることがわかった。

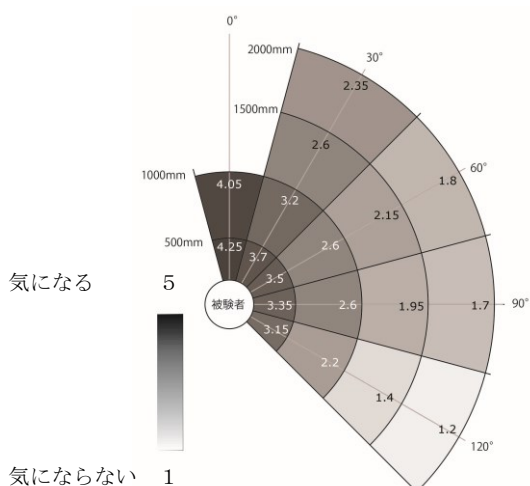


図3: 高さ 400mm、表情なしの場合

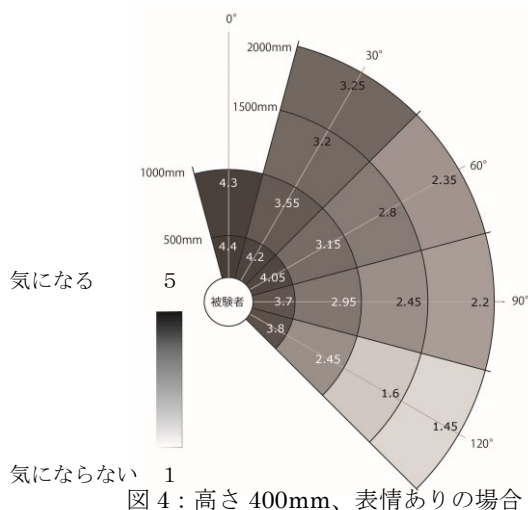


図4: 高さ 400mm、表情ありの場合

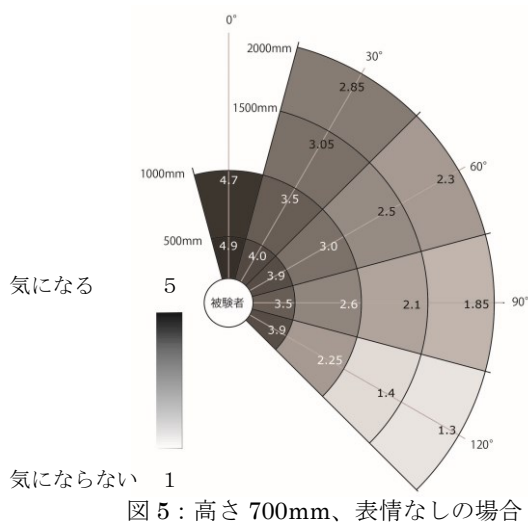


図5: 高さ 700mm、表情なしの場合

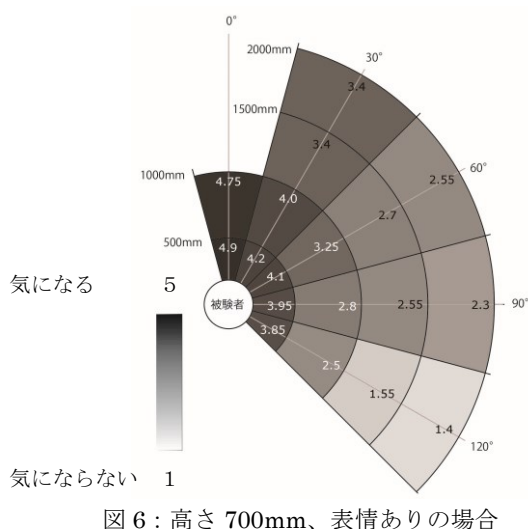


図6: 高さ 700mm、表情ありの場合

#### 5.2. 第二実験(ロボットとの擬似対話)

表情なし、ロボットを置く台の高さが400mmの場合(図7)では角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなる傾向にあることが分かった。表情あり、ロボットを置く台の高さが400mmの場合(図8)でも、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。表情なし、ロボットを置く台の高さ700mmの場合(図9)では、

角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。表情あり、ロボットを置く台の高さが 700mm の場合 (図 10) では、距離 500mm の地点において、120 よりも 90° の方が気になる感が低くなることがわかった。表情の有無で比較した場合、大きな変化は見られなかったが部分的に表情なしより表情ありの方が気になる感が増すことがわかった。台の高さ別で比較するとロボットの高さが高い方が気になる感が大きくなることがわかった。

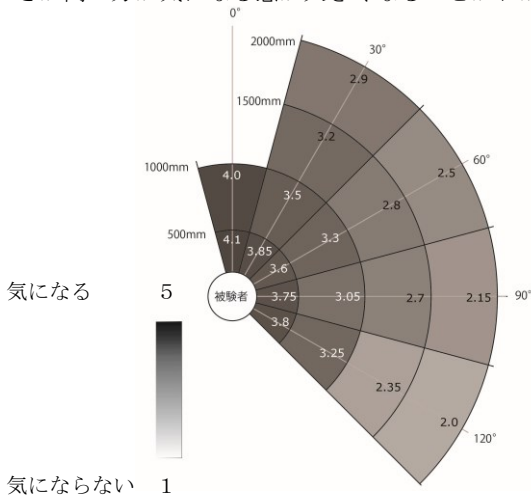


図 7: 高さ 400mm、表情なしの場合 (会話あり)

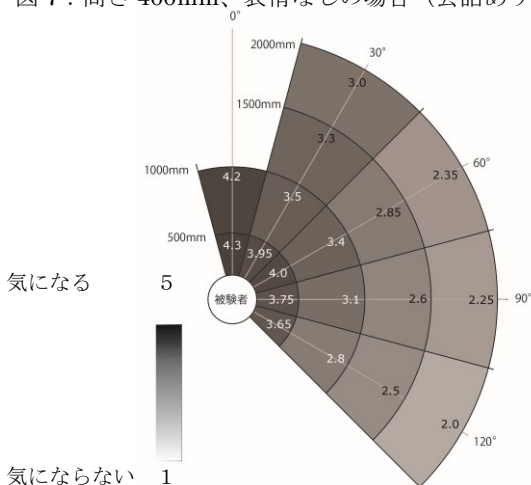


図 8: 高さ 400mm、表情ありの場合 (会話あり)

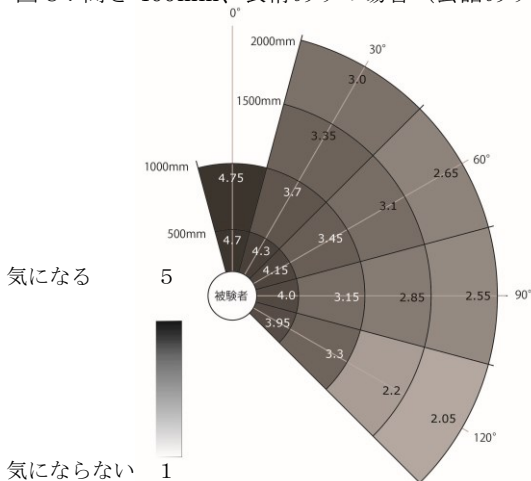


図 9: 高さ 700mm、表情なしの場合 (会話あり)

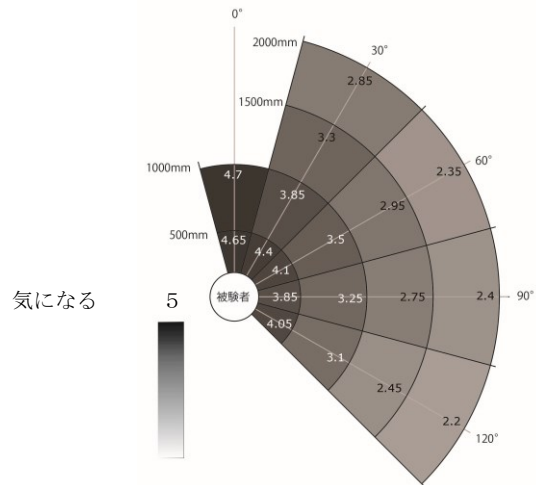


図 10: 高さ 700mm、表情ありの場合 (会話あり)

5.3 第三実験 (ロボットからの呼びかけ)  
 表情なし、ロボットを置く台の高さが 400mm の場合 (図 11) では被験者から 500mm の位置において 120° よりも 60°、90° の方が気になる感が低くなることが分かった。表情あり、ロボットを置く台の高さが 400mm の場合 (図 12) でも、被験者から 500mm の位置において 120° よりも 90° の方が気になる感が低くなることが分かった。表情なし、ロボットを置く台の高さ 700mm の場合 (図 13) では、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。表情あり、ロボットを置く台の高さが 700mm の場合 (図 14) でも、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなることがわかった。台の高さ 400mm について、表情の有無で比較すると表情なしに比べて表情ありの方が全ての位置において気になる感が大きくなることがわかった。台の高さ 700mm について、表情の有無で比較すると被験者から 1000mm、30° の位置においては気になる感が薄くなる結果となったが、他の位置においては大きな変化は見られなかった。台の高さ別で比較するとロボットの高さが高い方が気になる感が大きくなることがわかった。

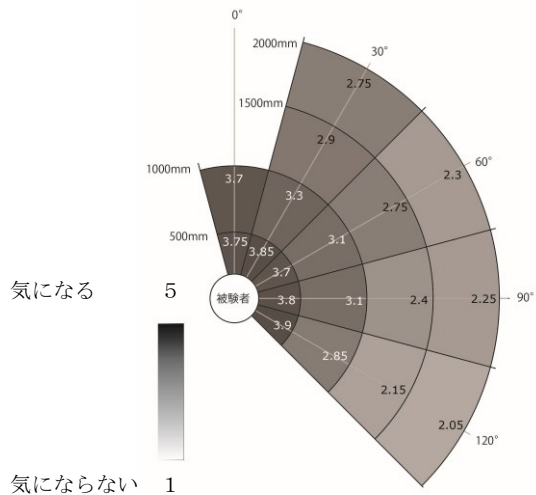


図 11: 高さ 400mm、表情なしの場合 (呼びかけのみ)

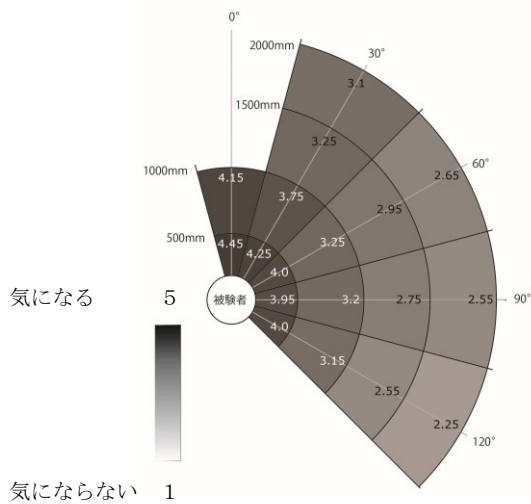


図 12：高さ 400mm、表情ありの場合 (呼びかけのみ)

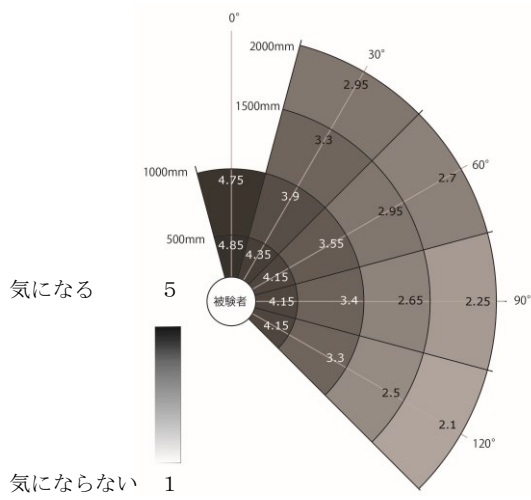


図 13：高さ 700mm、表情なしの場合 (呼びかけのみ)

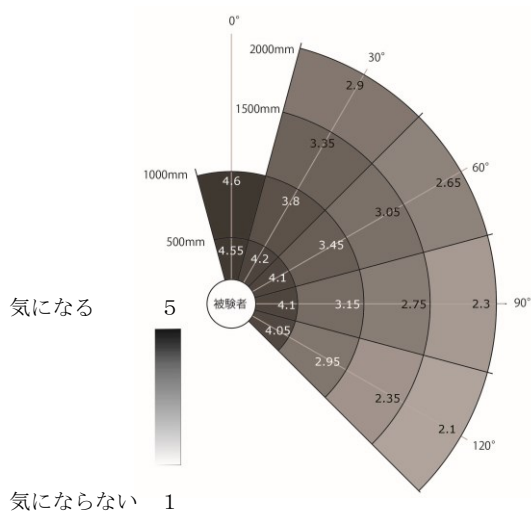


図 14：高さ 700mm、表情ありの場合 (呼びかけのみ)

6. まとめ

- ① 被験者正面を 0° とした時、第一実験 (音声なし)、第二実験 (擬似対話)、第三実験 (呼びかけ) において、角度が大きくなるにつれて気になる感が低くなる傾向があることがわかった。しかし、一部分については違う傾向も見られた。
- ② 台の高さに着目すると、第一実験 (音声なし)、第二実験 (擬似対話)、第三実験 (呼びかけ) において、

台の高さが高くなるにつれて気になる感が増す事がわかった。

- ③ 表情に着目すると、第一実験 (音声なし)、第二実験 (擬似対話)、第三実験 (呼びかけ) において、表情無しに比べて表情ありの方が気になる感が増すことがわかった。
- ④ 被験者からの距離に着目すると、第一実験 (音声なし)、第二実験 (擬似対話)、第三実験 (呼びかけ) において、被験者から離れるにつれて気になる感が低くなる傾向にあることがわかった。

7. 今後の展望

今後の実験では、実験環境に関して、生活空間における日常行動に近づけるため、実験時間を延長した場合のデータを収集し、短時間で行った今回の実験と比較検討を行い正確さの確認を行う。また、今回はコミュニケーションロボットに絞って実験を行ったが、ほかにも様々なロボットにも対応させる必要があるためロボットの種類を変えて検討する。

【参考文献】

- 1) 橋本秀紀 渡邊朗子 著：空間知能化のデザイン 建築・ロボティクス・IT の融合 NTT 出版, 2004
- 2) 青木美優, 渡邊朗子：成年男子における立位と椅子座位の小型移動ロボットに対する個体距離に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No. 664, pp. 1093-1100, 2011. 6
- 3) 酒井雅子, 渡邊朗子：高齢者における移動ロボットに対する個体距離に関する研究, 日本建築学会計画系論文集 第 78 巻 第 689 号, 1487 - 1494, 2013 年 7 月
- 4) Hall, E. (1966) The Hidden Dimension. New York: Doubleday & Company Inc. ホール、E、日高敏隆・佐藤信行訳：隠れた次元、みすず書房、1970
- 5) 中島早織, 渡邊朗子：成年男子における小型移動ロボットに対する個体距離に関する研究-ケーススタディ：姿勢(しゃがみ・床座位・仰臥位)およびロボットのデザインを対象として、日本建築学会大会梗概集, No. 5312, pp. 665-666, 2012. 9
- 6) 関戸洋子, 西出和彦, 高橋鷹志：小空間における天井高変化による心理的影響, 日本建築学会計画系論文集, 第 531 号, pp133-140, 2000 年 5 月
- 7) 佐野友紀, 林田和人, 遠田敦, 高橋正樹, 渡辺秀俊：室の広さとロボットの大きさの関係 生活場面におけるロボットの印象評価に関する研究 その 3, 日本建築学会学術講演梗概集, (関東) 2006 年 9 月
- 8) 横山広大, 渡邊朗子, リビングスペースにおける中型ロボットの「気になる感」に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (東海)、2012 年 9 月

\*1 東京電機大学 未来科学研究科 建築学専攻  
 \*2 東京電機大学未来科学部建築学科准教授, 博士(学術)