

# スキマロボット - 空間に対する仮想的身体の付与

大澤 博 隆<sup>†</sup> 上林 壮一郎<sup>††</sup> 今井 倫 太<sup>†</sup>

## Robot in A Gap - Presenting A Space with Imaginary Body Image

HIROTAKA OSAWA,<sup>†</sup> SOICHIRO KANBAYASHI<sup>††</sup> and MICHITA IMAI<sup>†</sup>

### 1. はじめに

本研究では、空気の流れや光を利用して、何も存在しない空間に対してユーザに仮想的な身体を想起させてインタラクションを行うインタフェース、スキマロボットを提案する。

近年、ユーザとシステムの間擬人的なロボットを置き、ロボットがユーザに対し、対話を行いながら情報提示をする、ヒューマンロボットインタラクションという手法が提案されている。このような従来型のロボットは、実世界で存在感を人間に与えるため、人間と同じような実体のある身体を持つ必要があった。

これに対し本研究では、実体のある身体を持たないロボットシステム、スキマロボットを提案する。スキマロボットは、通常のロボットと異なり距離センサや光や空気の流れといった空間透過的なデバイスを入出力に使い、ユーザに仮想的な身体を想起させる。この仮想的な身体を用いる事で、スキマロボットは実体のあるロボットと同じようなインタラクションを行なうことができる。ユーザに空間に対する身体を認知させる事で、例えば図1のように、空間の通行可否・占有といった条件を、ユーザに直感的に指示する事が可能である。また、ユーザの移動可能空間と、自身の身体空間を重ね合わせる事も可能であり、消滅・生成・形状変更なども容易なため、インタラクションが必要な時にだけ、場に存在させる、といった動作も可能である。

本研究ではスキマロボットの実現のため、空間に存在を感じさせるための光デバイス、息デバイスを実装

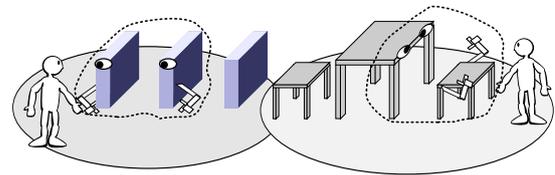


図1 スキマロボットによる仮想的身体の表現

Fig. 1 Presentation of imaginary body image by “Robot in a gap”

した。また、一般の人々が参加するワークショップを通して、スキマロボットの実地検証を行なった。

### 2. ユーザが空間に対し想起する身体モデル

DiSalvo らによれば、対象に擬人的な形状を与えるだけで、ユーザはその対象に対し、人間に期待するのと同じような認知モデルや社会的インタラクションを期待できるようになる<sup>1)</sup>。また、筆者らの過去の研究により、擬人的でない物体に対し、目や手など、人固有の特徴的な身体部品を与えるだけで、ユーザが対象に対し身体を感じ、擬人的なインタラクションを期待してしまう事も示されている<sup>2)</sup>。よって、何も無い空間に対して対話主体を感じさせる際にも、いくつかの身体的な特徴があれば、ユーザは対象空間を擬人化することが可能であると考えられる。

しかしながら、何も存在しない空間に対して、目や手などを適切に配置するのは難しい。そこで本研究では、人間の呼吸・脈拍に着目し、目や手といった明示的な身体特徴ロボットパーツに加え、呼吸や脈拍を想起させる、空間透過的な光・息デバイスを併用することで、空間に対する身体モデルをユーザに感じさせる。

### 3. 光・息デバイスの設計と実装

光デバイスは周囲の壁に反射される事で、空間に何かが存在しているように見せるデバイスであり、人の

<sup>†</sup> 慶應義塾大学理工学部

Faculty of Science and Technology, Keio University

<sup>††</sup> 京都造形芸術大学

Kyoto University of Art and Design



図 2 3 状況のスキマロボット  
Fig. 2 Three conditions of "Robot in a gap"

鼓動を模した動きをする。この実装には、白色 LED を 2 つ用いた。また息デバイスは、空間内に空気を流し、人の呼吸を模するためのデバイスである。今回はエアダスターにサーボモータを取り付け、マイコン制御で呼気の強さ・間隔の調整を行って息デバイスを実装した。鼓動・呼吸を再現するため、これらのデバイスは与えられた周波数や振幅に従って、正弦波で動作する。

#### 4. 実地での評価

スキマロボットによってユーザが感じる仮想的な身体像を調べるため、ワークショップ形式での実地評価を行った。評価でのスキマロボットの实装例を図 2 に示す。a) はカーテンと窓の間の実装となり、前後の物体の間の空間に身体を感じさせる (BACK 条件)。b) は本を置く小箱の後ろへの実装となり、物体の奥の空間に身体を感じさせる (BEHIND 条件)。c) は棚と棚の間への実装となり、物体の左右の間の空間に身体を感じさせる (BETWEEN 条件)。それぞれのデバイスによる効果の違いを検討するため、BACK 条件、BEHIND 条件では開発した光・息デバイスを用い、BETWEEN 条件では目・手デバイスを用いた。スキマロボットとユーザとのインタラクションには距離センサを用い、センサに近付くと光の鼓動・息の呼吸・目や手の動作が早まる、という形を取った。

参加者は図 2 の 3 状況のインタラクションを体験した後、空間に対しどのような印象を得たか、自由記述により評価を行った。

#### 5. 評価結果

印象評価より、センサに反応して鼓動や息の速度が変わる単純なインタラクションであっても、ユーザがその場の状況に合わせ、背後の存在の感情・意図を推し測った意味付けを行う事がわかった。例えば、カーテンの存在する例であれば、「隠れている」「恥ずかしがっている」、小箱と本の存在する例であれば、「寂しがりや」「本を取らないで欲しい」棚と棚の間であれば「通行が許可される」「拒否される」といった記述が見られた。

また、BACK や BEHIND 条件では「もののけ」「感情を持った生き物」「いたずら坊主」など、空間自体ではなく、その中に何者かが潜むような印象を、ユーザが受ける事が分かった。一方の BETWEEN 条件では「輪郭を感じられた」「(棚の移動によって) 大きさや形が変化した」など、ユーザは身体形状を明確に意識している。この理由として、BACK・BEHIND 条件では、光・息デバイスのみによる提示であり、空間の切れ目が明確でないため、ユーザにとって、空間自体よりも、その中に対象が潜んでいる、と受け取る方が自然だったのに対し、BETWEEN 条件では、目や手といった、はっきりした身体特徴を見る事ができ、空間の身体を想起しやすかったから、という理由が考えられる。これより、空間の身体領域をユーザへ明示的に示したい場合には、目や手など、明確な身体デバイスを使用するのが有効である事が示唆される。

また、棚を動かす事により、ユーザが身体形状が変化した、と感じられた事から、センサを用いた空間の形状測定によって、ユーザの感じた身体形状に対応したインタラクションも可能になると考えられる。

#### 6. 結 論

以上により、本研究で開発したスキマロボットによって、ユーザは何もない空間に対しても、存在感、仮想的な身体印象を受け取る事ができる事がわかった。特に、光・空気の流れといった単純な特徴だけを用いても、ユーザは背後の条件から連想を行い、意図・感情を深く読みとることが判明した。

今後は、ユーザが空間に対して受け取った感情・意図・身体領域・可変な身体・空間への権限などを利用したアプリケーションを実装する予定である。

#### 謝 辞

本研究は独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金の助成を受け行われました。

#### 参 考 文 献

- 1) C.DiSalvo, and F.Gemperle, "From seduction to fulfillment: the use of anthropomorphic form in design," in *Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces*, Pittsburgh, USA, 2003.
- 2) H. Osawa, J. Mukai, and M.Imai, "Anthropomorphization Framework for Human-Object Communication," in *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Vol. 11, No. 8, pp. 1007-1014, 2007.