

# 物体配置を介した気づきの促進

## Inducing Awareness through Object Placement

伊藤麻里<sup>1</sup> 矢入健久<sup>2</sup>

Mari Ito<sup>1</sup>, Takehisa Yairi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻

<sup>1</sup> Department of Aeronautics and Astronautics, the University of Tokyo

<sup>2</sup> 東京大学先端科学技術センター

<sup>2</sup> RCAST, the University of Tokyo

**Abstract:** While most of us don't pay much attention to the placement of objects in our daily life, focusing on the meaning of the placement of the objects may help us to acquire new concepts and viewpoints. Our goal is to develop a system promoting a person's awareness through the placement of objects. In this article, we present the results of two preliminary experiments conducted before developing the system. First experiment shows that considering the relationship between objects and humans is important for understanding the intentions of the person who placed the objects. Second experiment reveals that focusing on the difference between the placement by oneself and that by others, and then trying to build a consensus between them are likely to promote the awareness.

## 1. はじめに

人は多くのものに囲まれて生活しているが、物の存在やそれらの配置など、普段は明確に意識されない部分も多い。それら物体自体の意味や配置の意味に目を向けることで、自分自身の思考傾向が見え、それまで当然だと思っていた価値観に刺激を与えることが出来ると考える。

また、人は多くの物と生活していると共に、多くの他者と関わりながら生活している。つまり、自身、他者、空間や物体とのインタラクションにより生活が構築されている。新たな視点の獲得は、自分だけで簡単に出来るものではない。そこで、様々なバックグラウンドで育ってきた他者の力を借りたいが、バックグラウンドが違うということは、互いの認識を共有することが非常に困難だということも意味する。その際に、自己と他者の間に存在する空間や物体を活用できるのではないかと考えた。

本研究では、物体配置を用いた自分自身の思考理解、並びに、新たな視点の獲得を目指す。

## 2. 本研究の位置付け

思考理解や新たな視点の獲得という観点では、知的発想支援の分野で多くの研究がなされており、KJ法[2][3]などの概念空間を用いたシステムが

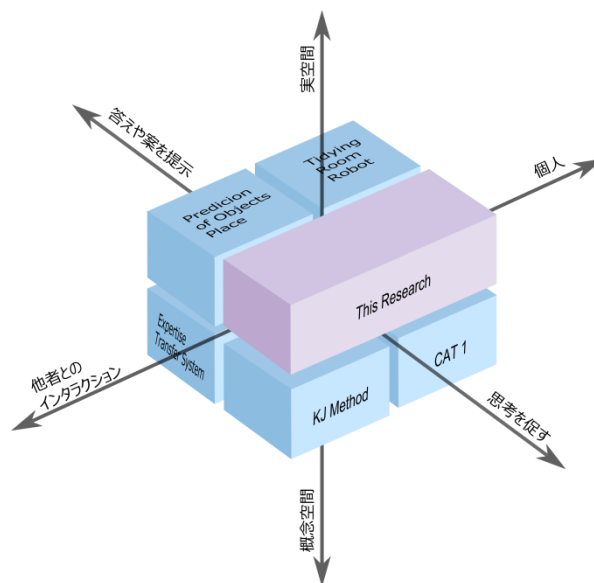


図 1 関連研究と本研究の位置付け

提案されている。KJ法とは、蓄積された情報から関連性を見出し、それらを整理統合することで全体を把握する手法である。KJ法は個人またはグループワークで用いられる。この他にも、ユーザーが思考をテキストとして書き並べ、それらを関連度に応じて空間に配置することで思考の構造を可視化するCAT1[4]というシステムが提案されている。

他者との知識共有や知識構築という観点では、先

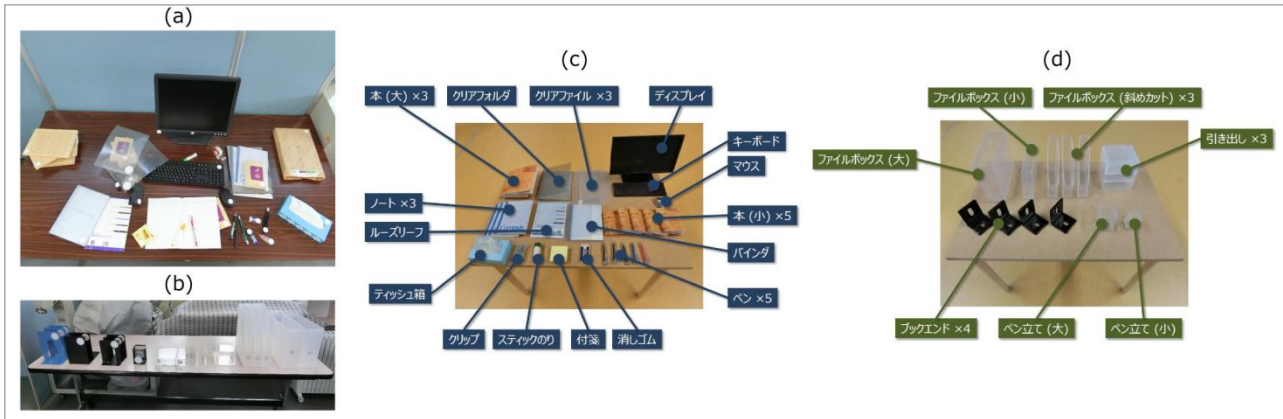


図 2 実験 1 の初期状態と実験 2 で用いた 1/5 スケール模型。

(a) 実験 1 初期状態, (b) 実験 1 収納用品, (c) 実験 2 収納物体, (d) 実験 2 収納用品

に述べた KJ 法の他に Expertise Transfer System[5]が提案されている。これは、熟練者の知識を体系化することに重点を置いている。

実空間や人間の行動を利用した支援という意味では、一般的な配置方法を利用してある場所に置かれるものを推定・提示をしたり、不自然さを測ったりする研究[6][7]や、人間の代わりに物の配置や置き方を推定して片付けをする研究[8]がなされている。以上を踏まえて、本研究の位置付けを図 1 に示す。

本研究は、自身の思考の見直しや新たな視点の獲得、あるいは他者との共通認識を得る上で、概念空間ではなく実空間を用いる。また目指すシステムは、何らかの答えや案を提示するものではなく、人間の気づきを促進するものである。さらに、個人個人で完結した知的発想支援や、グループワークにおいて議論を活発にするような支援とは異なり、自己と他者を含む個人の集合から思考の整理や気づきを促進するものである。

### 3. 実験概要

個人の思考と実空間上の物体配置の関係を明らかにする実験（実験 1）、及び、他者の配置を介した気づきの促進に関する実験（実験 2）の 2 種類の実験を実施した。

実空間上の物体配置を利用した支援システムを構築するにあたり、個人の思考傾向が物体配置のどのいった部分に現れるかを明らかにする必要がある。そこで、実験 1 として机上の片付け実験を行った。机上は個々人のプライベートな空間であり、かつ、多くの人が日常的に関わる空間である。そのため、個人の思考が表れやすいのではないかと考え、実空間として机上を選択した。また、他者の物体配置を

活用して自身の思考の見直しや新たな視点の獲得を促すことが可能かどうかを明らかにするために、実験 2 を行った。実験 2 は、模型を用いた机上物体配置の実験である。

実験 1 の実験方法と結果を第 4 章に、実験 2 の実験方法と結果を第 5 章にそれぞれ記す。

## 4. 実験 1: 個人の思考と実空間上の物体配置の関係に関する実験

### 4.1 実験の目的

個人の思考が実空間上の物体配置にどのように表れるかを明らかにする。

### 4.2 実験方法

図 2 (a) のような複数の物体が置かれた机を被験者に提示する。被験者のタスクは、この机上の物体を、被験者自身が納得する状態に配置し直すことである。また、必要に応じて図 2 (b) の収納用品を使用することが出来る。実験のルールは以下の(1)～(4)の 4 つである。

- (1) 収納物体は全て机上に配置すること。机の横や下などに置いたり、捨てたりしてはならない。
- (2) 収納用品は、使用してもしなくても構わない。また、使い方も自由である。
- (3) 配置方法に関して他者のアドバイスを受けることは出来ない。
- (4) 制限時間は設けない。

配置終了後に、最終配置に至った理由等のヒアリ

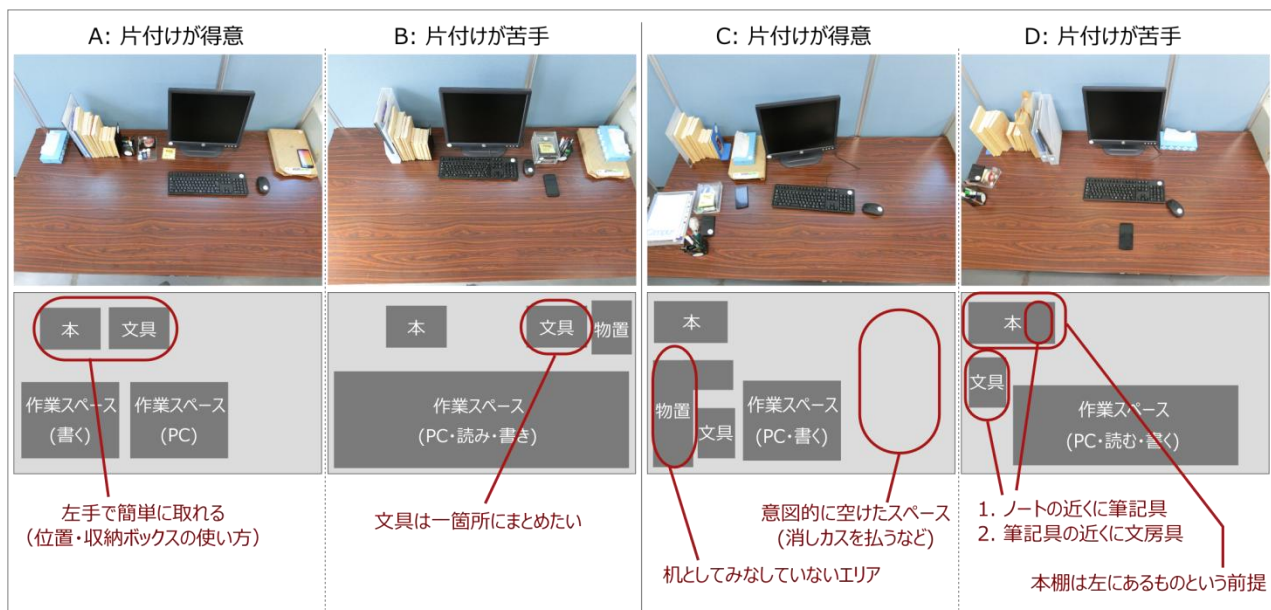


図 3 実験 1 配置結果の例

ング調査を行った

被験者は学生から社会人までの計 13 名である。

### 4.3 実験結果

図 3 の上段は最終配置の例であり、図 3 の下段は、上段の配置に至る理由等をヒアリングした結果をまとめたものである。ここでは、片付けの得意・苦手を指標として結果を比較した。これは、片付けが得意な人と苦手な人を比較することで、人に気付きを与える要素と多くの人の意識として共通する要素を抽出出来ると考えたためである。ここで、得意な人は苦手な人に比べ、空間の構成についてより明確な意図を持っているという仮定を置いている。

実験 1 から、以下のことが明らかになった。

- (1) 物体分類の詳細さは、あまり違いが見られない
- (2) 片付けが得意な人は物体と自身の行動の関係に着目しているのに対し、片付けが苦手な人は物体同士の関係（分類等）に着目している。
- (3) 自身の行動との関係を考慮するか否かは、a) 収納方法、b) 何も置かれていない空間に表れると考えられる。

また、実験中及び実験後の被験者の発言から、多くの被験者は「誰でも自分と同じ配置になるだろう」、「これ以外の配置の仕方は特に思いつかない」などが分かった。しかしながら、実際の配置は人によって大きく異なっている。実験 2 では、この固定観念の見直しに焦点を当てる必要があると考えた。

## 5. 実験 2: 他者の配置を介した気づきの促進に関する実験

### 5.1 実験の目的

他者の物体配置を介して、被験者自身の思考分析の促進、並びに、自身では気付かない新たな視点の獲得が可能であるかどうかを明らかにする。また、この実験を通して、気づきを促進するために必要な要素を抽出する。

### 5.2 実験方法

図 2 (c), (d) のような模型を用いた、机上の物体配置実験である。実験 2 は以下(1) ~ (4) の 4 つのフェーズに分かれる。

- (1) 被験者自身が納得する状態に物体を配置する。
- (2) 他者の最終物体配置の一部を見て、取り除かれた物体の配置を推定
- (3) 自身と他者の合意形成
- (4) 自身が納得する状態に物体を配置する

全てのフェーズに共通するルールは、実験 1 の 4 項目と同様である。以下、それぞれのフェーズについて説明する。

- (1) 自身が納得する状態に物体を配置  
実験 1 で行った実験を模型で実施したものであ





図 4 実験 2 配置結果の例

る。但し、机上に何も置かれていない状態からスタートする。

(2) 他者の最終物体配置を見て、取り除かれた物体の配置を推定

実験 1 の結果を元に、物体配置を模型で再現したものを被験者に提示する（この配置を作った実験 1 の被験者を被験者 A と呼ぶ）。被験者 A は、実験 2 の被験者自身とは異なる人物である。但し、被験者に提示する机からは、8 種類の物体（ペン、消しゴム、スティックのり、クリアフォルダ、クリアファイル、ノート、ルーズリーフ、バイнда）が取り除かれている。被験者のタスクは、与えられた配置から、取り除かれた物体の配置を推測し、実際に配置することである。元々机上に置かれている物体は移動してはならない。

(3) 自身と他者の合意形成

実験 1 の結果を元に、物体配置を模型で再現したものを提示する（この配置を作った実験 1 の被験者を被験者 B と呼ぶ）。被験者 B は被験者 A と異なる人物であり、かつ、実験 2 の被験者自身とも異なる人物である。被験者 B による物体配置と、フェーズ(1)で被験者自身が配置した結果を並べる。被験者のタスクは、これら 2 つの机を見比べ、共通点や相違点等を発見し、互い（被験者自身と被験者 B）が納得できるようなコンセプトを形成することである。コンセプトを形成する際に、一方あるいは両方の配置を変更する必要がある場合は変更してもよい。

(4) 自身が納得する状態に物体を配置する。

フェーズ(1)と同様に行う。フェーズ(1)の配置をそのまま再現しても、変更したい点がある場合は変更しても良い。

なお、被験者は学生から社会人までの計 13 名であり、その内、実験 1 参加者が 7 名、実験 1 不参加者が 6 名である。

各フェーズ終了後に、配置の理由や意図等、配置

する際に考えていたことを 1~2 行の文章で記述してもらおう。

### 5.3 実験結果

図 4 は、4 つのフェーズそれぞれの最終配置の一例である。この被験者の場合、フェーズ(2)において、収納方法や分類の細かさなどから被験者 A を「自分より細かく分類する人」と分析している。フェーズ(3)では、グルーピングが弱いことや物体を平積みしていることなどから、「きれいさよりもアクセス性を重視する人」と被験者 B を分析している。フェーズ(4)において、「物のグルーピングを弱めて、良く使うもののアクセス性を高めた」と回答しており、そのために収納方法や置き方を変更したとしている。被験者 A 及び被験者 B と自身との相違点に着目し、特に被験者 B の物体配置からフィードバックを得て、最終的な自身の配置に反映したと考えられる。

ほぼ全ての被験者のフェーズ(4)における配置は、フェーズ(1)から何らかの変更が加えられており、それは、被験者 A や被験者 B の影響を受けたものであった。

図 5 は、理由等記述用紙に書かれた文章を形態素解析し、7 つの分類に属する単語のみを抽出して、それぞれの割合を各フェーズごと円グラフにしたものである。

フェーズ(1)では人と物体の関係に関する単語、フェーズ(2)では分類に関する単語の占める割合が大きい。また、フェーズ(3)はフェーズ(1)、(2)に比べて収納方法に関する単語の占める割合が大きくなっている。さらに、フェーズ(4)とフェーズ(1)を比較すると、フェーズ(4)では収納方法に関する単語の占める割合が増加していることが分かる。

フェーズ(3)では収納方法に関する単語が占める割合が大きく、フェーズ(4)ではフェーズ(1)に比べて収納方法や置き方に関する単語の割合が大きくなっている。

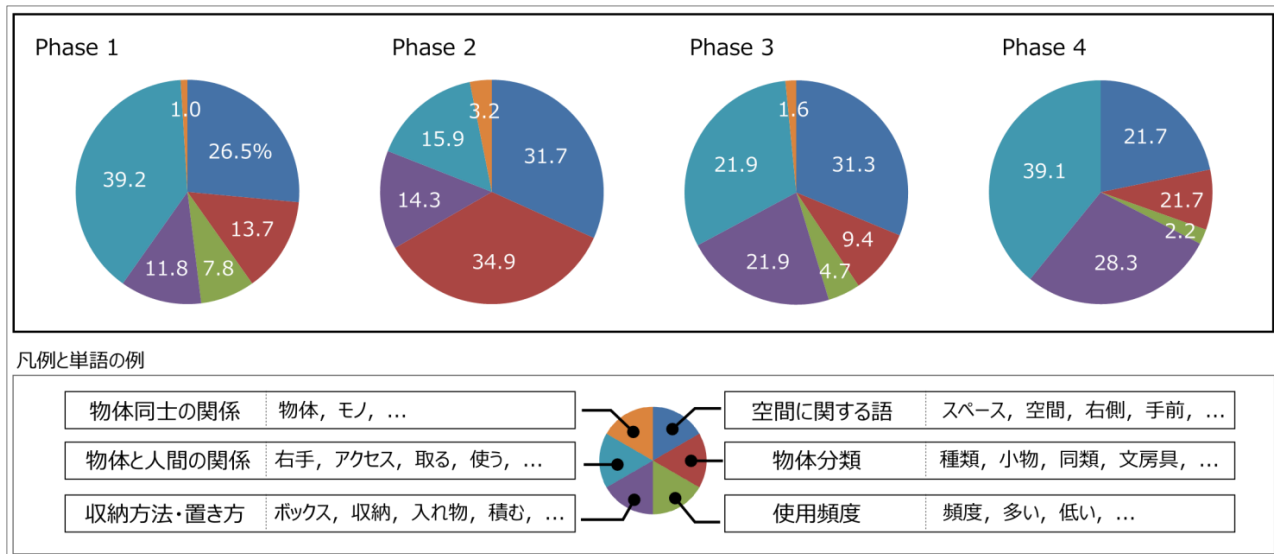


図 5 実験 2 各フェーズにおける記述文章内の単語の割合

## 6. 実験結果の考察と

### 支援システムの構想

#### 6.1 実験結果の考察

##### (1) 実物と模型の違いについて

実験 1 では実物を、実験 2 では模型を用いた。実験 1 と実験 2 の両方に参加した被験者の配置は、実験 1 と実験 2 フェーズ(1)の結果が実物と模型で大きく変わることはなかった。一方、実験 2 のみ参加した被験者の結果や、実験 2 フェーズ(4)の結果を見ると、大型の物体（ディスプレイ等）の配置を自由に動かしている。つまり、実験 1 では初期位置から移動させる人はあまり多くなかったが、実験 2 では左右に動かす人が多くみられたということである。これらの事実から、模型を用いることで、「移動が面倒」などの心理的制約がなくなったものと考えられる。

##### (2) 物体配置に関して着眼すべき点

実験 1, 2 より、人間（の行動）と物体との関係が 1 つの重要な要素となることが分かった。また、実験 2 より、各人に共通した点として分類方法を、新たに得られる知見として収納方法を挙げることが出来る。よって、まずはこの 3 点への注目を促すような支援システムが必要であると考えられる。実験 2 においては、被験者が自発的にこのような事項に気付いている点にも注目すべきである。実験

2 において被験者は、実際に物体を配置する、あるいは、他者の立場に立って意図を考えるというように、自分自身が当事者となり、考え、行動する必要があった。この実験方法自体に被験者の気付きを促す要素が含まれていたと考えるのが妥当である。

#### 6.2 支援システムの構想

6.1 を踏まえて、支援システムに必要な要素は以下の通りである。今後、これらを組み込んだシステムを構築する。

##### (1) User が当事者として思考する

自身が創り出した空間と他者が創り出した空間について、積極的に考える、あるいは、考えざるをえない状況を作る。

##### (2) User が実際に空間とのインタラクションを行う

実際に物を動かすなどし、試行錯誤をする経験が必要である。これにより、結果のみではなく過程や理由に意識が向くものと思われる。

##### (3) 手軽なゲーム感覚で出来るシステム

心理的な制約を極力取り払い、新たな気付きを促しやすくする。

## 7. おわりに

物体配置を介した気付きを促すシステムの構築を目指し、2 種類の実験を行った。実験 1 において、片付けが得意な人と苦手な人では、自身と物体や空間との関係に考えが及んでいるか否か

の違いがあることが明らかになった。また、多くの被験者が、何らかの固定観念を持っていることが分かった。実験 2 では、他者の物体配置を活用することで、新たな気付きを得られることが明らかになった。また、自身と他者の配置それぞれに関して、着眼点が異なることが分かった。これらの結果を踏まえて、今後、6.2 に述べたシステムの構築を目指す。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご助言をくださった皆様、実験にご協力して頂いた皆様に、心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- [ 1 ] Kuipers, Benjamin. "The spatial semantic hierarchy." *Artificial intelligence* 119.1 (2000): 191-233.
- [ 2 ] 川喜田二郎: 発想法, 中公新書, 1967
- [ 3 ] 川喜田二郎: 続・発想法, 中公新書, 1970
- [ 4 ] Sumi, Yasuyuki, Koichi Hori, and Setsuo Ohsuga. "Computer-aided thinking by mapping text-objects into metric spaces." *Artificial Intelligence* 91.1 (1997): 71-84.
- [ 5 ] Basque, Josianne, et al. "Collaborative Knowledge Modelling with a Graphical Knowledge Representation Tool: A Strategy to Support the Transfer of Expertise in Organisations." *Knowledge Cartography*. Springer London, 2014. 491-517.
- [ 6 ] Fisher, Matthew, Manolis Savva, and Pat Hanrahan. "Characterizing structural relationships in scenes using graph kernels." *ACM Transactions on Graphics (TOG)*. Vol. 30. No. 4. ACM, 2011.
- [ 7 ] Jiang, Yun, et al. "Learning to place new objects in a scene." *The International Journal of Robotics Research* (2012): 0278364912438781.
- [ 8 ] 山崎 公俊, 植田 亮平, 野沢 峻一, 森 優人, 榎 俊明, 畑尾 直孝, 岡田 慧, 稲葉 雅幸: 掃除片付けタスクをこなす生活支援ロボットのための認識行動システム実証研究, ロボティクスシンポジウム予稿集, pp.522--527, 2009
- [ 9 ] 楠房子; 佐伯胖. 3. 意見が違うから, 学び合える: 非合意形成的協同学習支援システムの開発をめざして (< 特集> ソーシャルインタラクション). *情報処理*, 1999, 40.6: 564-568.