

仮想空間実験による

6D-2

人間の方向感覚と距離感覚のモデル生成*

神藤学, 乾伸雄, 小谷善行

(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1 はじめに

人は立体迷路を解いたり人に道を教えたりするとき「認知地図」[1]という知識を利用する。これは今スタート地点からどちらの方向に進んでいるか、どれくらいの距離にいるか、以前に通ったことのある道か、などのまとまった知識の総称である。

本稿では人の認知地図を生成する過程でも特に重要視されると思われる「方向感覚」と「距離感覚」に着目し、様々な環境で実験を行うことによってこれらの感覚がどのように認知地図生成に影響を与えているかを調べることを目的としている。

また、実験の環境には自然に基づいた仮想空間を使用した。自然迷路とはプリミティブがランダムに配置された、たとえば自然の洞窟のような迷路を指すもので、従来の迷路に比べれば比較的現実空間に近い仮想空間を作り出すことができ、現実空間での人の認知モデルをより深く追求する手がかりになると考えられる。

2 認知地図における人の行動モデル

2.1 人の行動モデル

[2]によれば人の認知モデルは手順型言語モデルと空間モデルとで構成されており、細部においては個人の主観的な行動をもとにした手順型言語モデルが、全体的な観点からは空間モデルによって認識されている。

しかし、これは仮想空間の中でも特に情報の限定された空間でのみ成り立つ行動モデルであって、一般的な現実空間、あるいはもう少し情報を付加した仮想空間では成り立たなくなってしまう。

そこで、本稿では空間モデルをさらに二つに分け、汎用性の高い認知モデルを作成することを目的としている。空間モデルは「全体空間モデル」と「領域分割型空間モデル」とに細分化し、手順型言語型モデルをあわせて合計三つのモデルを考える。

手順型言語モデル 実際に行動することによって得た経験をもとに、手順として記憶しているモデル

全体空間モデル 現在位置と目的地をその環境における相対座標の情報として記憶しているモデル

領域分割型空間モデル 目的地までの間にいくつかのチェックポイント(cp)を設けそれぞれのcp間を一つの環境とし、それぞれの相対座標として目的地との関係を記憶しているモデル

2.2 行動の指針となる情報

人が認知地図を作るには、視覚を主とし運動感覚などを補助に使うことによって得られた地理情報を利用している([2])。しかし、それらの情報がいったい何であってどのようなものなのかは未だすべては解明されていない。筆者はこれらの情報の中でも特に方向感覚と距離感覚が重要と考えている。

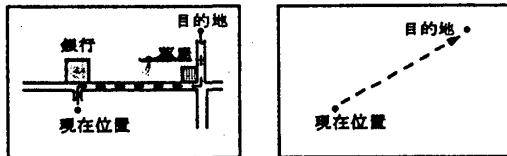
と言うのは、たとえば空間モデルで形成される認知地図は図1.2のように表すことができるが、このような目的地までの方向や距離を知る手がかりとなる目印のようなものがない環境では、頼れるのは自分の感覚だけである。

また、図1.1で「銀行の前のT字路を右に曲がって薬屋の交差点を左に進む」というように知識を表わすのが手順型言語モデルである。この場合でも、得られる情報の根本は銀行や薬屋などの目印によって何らかの影響を受けた方向感覚や距離感である。目印などはそれだけで地図を形成するための情報になっているよ

*A model generation for the human senses about direction and distance in experiment of virtual space
Manabu Kantou, Nobuo INUI, Yoshiyuki KOTANI
Tokyou University of Agriculture and Technology

うに思えるが、実際はそれを利用して方向感覚や距離感をよりわかりやすくする要素に他ならない。

このように方向感覚と距離感とは人の行動モデルを作成する上で重要なファクターであると言える。



1.1. 手順型モデル

1.2. 空間モデル

図 1: 空間モデルによる認知地図

3 実験

認知地図作成過程で、どのように方向感覚と距離感覚が影響するかを調べるために次のような実験を考えた。

今までは認知地図のモデルを考える上では、実験は仮想空間で行ってきているが、本稿ではより汎用的な空間で成り立つモデルを作成するためにより拡張した迷路を用意する。ここで言う拡張した迷路とは、自然的な迷路(自然迷路)を指す。これにより、人工迷路ではデジタル的な方向感覚と距離感覚しか得られなかったのを、本来の人間的な感覚、アナログ的な感覚として捕らえることができる。

さらに、環境によって行動がどのようなモデルで表せられるかを知るための実験も行った。

4 結果

人工迷路と自然迷路における迷路内の探索実験の結果を図 2 に示す。また使用した迷路の見取り図を図 3 に示す。

この結果からは人工迷路の方が自然迷路よりは全体的な視野で空間を把握している。これは迷路探索中でも方向感覚や距離感覚が自然迷路に比べてデジタル的に把握できる分だけつかみやすいのではないかと。

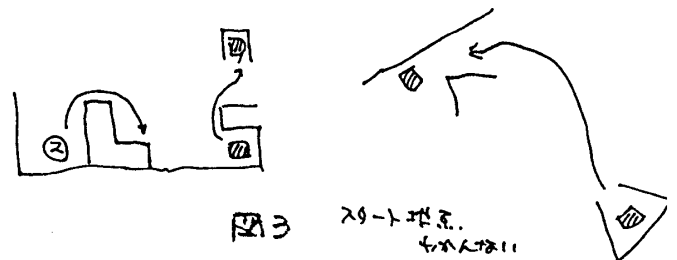
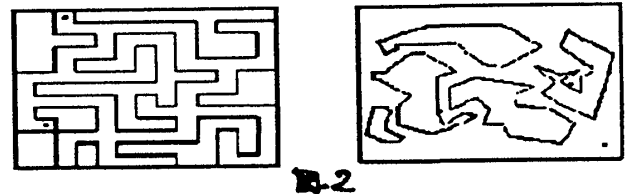
自然迷路においては図 2 が示すように大半の被験者が、まったく方向、距離感ともつかめていない。だが迷路内のどこからでも見る事ができる目印、たとえば現実の世界で言えば太陽などに当たるものがある場

合や、迷路の壁や床に目印がある場合は極端に迷路の探索効率上がる。

床に目印を配置した迷路での実験結果の例を図 4 に示すが、図 2 に比べてかなり認識率は良くなっていることがわかる。

これは 1m がズレた方向感覚や距離感覚を補正する働きがあるためではないかと考えられる。つまり直接認知地図を形成する情報は距離感覚や方向感覚であるが、それらの感覚の正確さを左右するのは 1m であると言える。

また自然迷路では全体空間モデルではなく、各 1m を中心とした領域分割型空間モデルが主になっていると考えられる。



5 おわりに

より一般的な人の行動モデルの作成には、どのような情報が影響を与えているかを調べる実験を行った。

様々な環境の元で実験を行った結果、人の行動モデルはその環境によって変化すると考えられる。

その結果、今回の実験で提唱したような自然迷路では空間モデルがその認知地図作成の要として使われていることがわかった。

参考文献

- [1] E.C.Tolman, Cognitive maps in rats and men, Psychological Review, 55, 189-208, 1948.
- [2] 三木英夫, 手順言語モデルと空間モデルによる認知地図モデルの実験的評価, 情報処理学会第 50 回全国大会,