

## 追認識による空間的知識の獲得\*

2P-7

三木 英夫, 瀧口 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

人は場所に対して色々な知識を持っている。この知識を「認知地図」[1]という。この知識を使って、人は望む場所へ行くことが出来る。たとえ、ある場所へいく道順を忘れたとしても、この認知地図の空間的な知識によりだいたいの道の方向を決定することが出来る。

本稿では実際の行動とともに行われる認知地図内での認識、追認識によって得られる空間的な知識のモデルを提唱し、それを検証する実験を行った。

## 2 概形モデル

我々は、人は手順型言語モデルと空間モデルの二つのモデルから認知地図を作成しているという考えを示した[2]。手順型言語モデルとは人のある場所の視覚的な知識とそこでおこなった行動などの知識であり、空間モデルとは場所の空間的な知識のことである。

迷路などでは遠くのものが見えないため、視覚から空間的な情報を獲得することができない。しかし、人は道順で多く経験を積むことによって空間的な知識を獲得することができる[3]。これはどのようにして得られるのであろうか。

空間モデルは地図などのように位置を直接記憶しているもの（直接的関係モデル）と、道順の概形によって位置関係を記憶している（概形モデル）ものが考えられる。

直接的関係モデルの知識は地図などから得られるが、今回は地図による学習を考えない。

概形モデルでは、実際の行動の時に自分の認知地図の中で自己を設定し、実際の行動をその認知地図内の自己で確認する、つまり追確認を行って位置関係を把握していると考えられる。それによって、道順の概形を把握し、StartとGoalの位置関係を把握するのである。

\*Acquiring spatial knowledge by recognition,  
 Hideo MIKI, Nobuo TAKIGUCHI, Yoshiyuki KOTANI,  
 Tokyo University of Agriculture and Technology

## 3 認知地図のモデル

人が迷路を解く時の行動を以下のモデルで与える。

- (1) 位置 現在地  $a$ 、  
 目的地  $b_i$  ( $a$  で  $X_i$  によってたどりつく場所)、  
 最終目的地 (Goal)  $z$   
 位置表現  $(x, y, \theta)$  :  $xy$  座標と方向
- (2) 行動 現在地から目的地までの行動  $X_i$   
 (右に曲がる、直進など etc.)  
 そこで選択された行動  $X$

目的地  $b_i = (a, X_i)$

- (3) 情報の評価

$$k_1(a, z, X_i) \quad 0 \leq k_1 \leq 1$$

手順型言語モデルを記述する

0 は  $z$  に通じていない

1 は  $z$  に通じている

$$k_2(a, z, X_i) \quad 0 \leq k_2 \leq 1$$

概形モデルを記述する

$$K(a, z, X_i) = \max(k_1, k_2)$$

- (4) 現在地での行動の選択

$$\text{act}(a, z) = \text{最大の } K \text{ を与える } X_i$$

$k_1$  は [2] でいう手順型言語モデルであり、 $k_2$  は空間モデルの概形モデルである。

## 4 実験

3 のモデルで概形モデルの存在を検証するために以下のような実験を行った。

- (1) 被験者に迷路を解かせ、Start と Goal の位置関係を学習させる。
- (2) 次に、Start と Goal の位置関係だけが等しい迷路を解かせる。

実験では、(2) の迷路で Goal へ進む道の選択 (T 字路など) をさせ、その選択が Goal へ近づいているか、どのような道筋を行ったかを観察する。

行動と同時に自分の空間的な位置を把握していれば、その道の選択は Goal の方向に向いたものになると考えられる。同時に把握していないならば、そのような傾向は見られないであろう。

また、道筋が学習した迷路の道筋と似ていれば Start と Goal の関係を道の概形で記憶したことが考えられる。

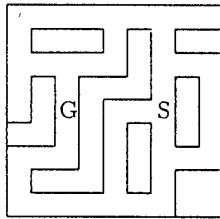


図 1: 学習した迷路

## 5 結果

被験者が交差点で Goal に近い道をどれくらい選んだかを表 1 に示す。

表 1 被験者の迷路での道の選択

	交差点の数	Goal に近い道を選んだ数
被験者 a	4	4
被験者 b	4	3
被験者 c	5	3
被験者 d	8	6
被験者 e	5	3

表 1 から、被験者はかなりの確率で Goal に近い道を選んでいることがわかる。このことから、被験者は Start と Goal の位置関係を把握しているといえる。しかし、その把握は個人によってかなり差がある。

被験者 a, b はすぐに Goal にたどり着いている。これらは Start と Goal に位置を十分に把握していたと考えられる。それ以外の被験者は、例えば被験者 e などでは、Goal の位置をより遠くだと学習してしまったのであろう。それでも Goal に近づく道を選択している。

また、ほとんどの被験者は Goal への道筋が図 1 の迷路の Goal への道順の概形をたどろうとしていることが見られる。このことは、被験者が行動中の自分の空間的な位置を把握していることが考えられる。

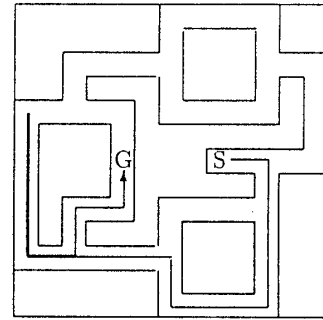


図 2: 被験者 e の迷路内での行動

これらから、空間的な知識は目的地と目的地の直接的な位置関係を記憶するだけではなく、その道順を空間的な形で記憶していると考えられる。この概形の知識がより正しくなれば、被験者 a, b のように Goal の位置が正しく分かり、すぐに Goal にたどり着けるようになるだろう。

このことから、概形モデルの知識がより正確になれば、直接的な位置関係モデルの知識へと変わっていくことが考えられる。

## 6 おわりに

認知地図の空間的な知識を得るモデルを提唱し、それを検証する実験をおこなった。

それによって、人は迷路などを行動しながら、その行動を自分自身の認知地図内で追認識を行い、それによって空間的な知識を獲得していることが考えられる。そしてその得られる知識は、直接的な位置関係だけではなく、道順の概形であることが考えられる。

## 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, 二重符号化説による認知地図の実験. 第 46 回全国大会講演論文集, 2-329, 1993.
- [3] Perry W.Thorndyke Barbara Hayes-Roth, Differences in Spatial Knowledge Acquired from Maps and Navigation, Cognitive Psychology 14, 560-589, 1982.