

迷路を用いた迷子問題における視野領域の広さの影響に関する研究

黒田和也

1. はじめに

迷子とは、自分の所在が分からない状態をいう。迷子に陥る原因に関して、2次元の迷路において視野領域が狭くなると探索効率が悪くなる傾向があることが報告されている[1]。ここで探索効率とは、人が通った経路の迷路に対する割合と最短経路の迷路に対する割合から計算される。

本研究では、まず2次元の迷路とコントロールされた視野領域を用いて、人は迷子の状態でどのような行動をとるのかその特徴を実験により調べる。次にこの特徴をもとに、3次元の迷路とコントロールされた視野領域を用いて、視野領域が3次元の迷路内で行動する人の迷子の状態に影響を及ぼすのか実験を行う。

2. 迷子の特徴抽出実験

本実験の目的は迷子状態にある人の行動の特徴を明らかにすることである。

2.1 実験内容

被験者には紙にコピーされた迷路を、次の2つの条件で解いてもらう。迷路の難易度は、壁に対する通路の割合を40%前後に設定し最大とした[2]。

条件A. 迷路全体を見えるようにした場合

条件B. 迷路の一部のみ見えるようにした場合

迷路の一部のみ見えるとは、迷路の大きさに対して約1%の大きさの円形の穴を通してみることである。被験者が通過した経路は、複写を用いて被験者に見えないように記録した。さらに、迷子だと感じた箇所をアンケート調査した。

2.2 実験の結果

図1の軌跡を見てみると、Bの条件で行ったほうが同じ経路を何度も通っていることがうかがえる。アンケート調査では、何度も通ったその箇所で迷子になった回答している。視野領域を小さくすることにより、周辺の情報や、今まで通ってきた経路を把握することができなくなって迷子となり、何度も同じ道を行き来することがその特徴となったと言える。

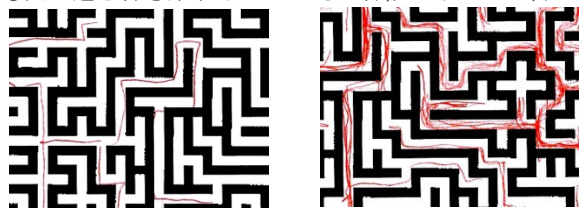


図1 左図はAの条件での実験結果の一部。右図はBの条件での実験結果の一部。

3. 3次元迷路と迷子に関する実験

本実験の目的は3次元迷路において、視野領域が迷子に影響を及ぼすのか明らかにすることである。

3.1CAVE システム

CAVE システムとは、複数のスクリーンに囲まれた空間内にCG 映像を立体表示させ、立体メガネを通してみることによりあたかもその世界にいるような仮想現実体験ができるシステムのことである。このシステムを使うことにより、PC 上の迷路よりもさらに広い視野で迷路を見渡すことができる。

3.2 実験内容

被験者には、図2の迷路を、一般のデスクトップPCの17インチディスプレイ上のウィンドウ640×480ピクセル内と（以下、PC上の迷路）、CAVEシステム内と（以下、CAVE上の迷路）で解いてもらい、その移動経路を記録する。被験者は5名の男子大学生である。

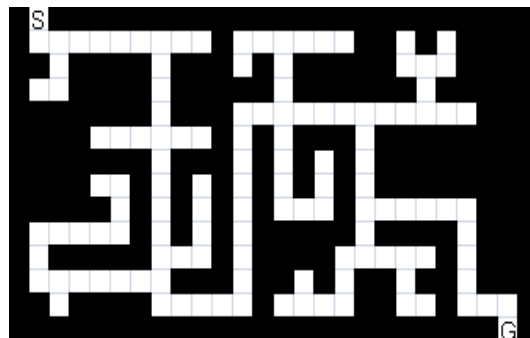


図2 迷路の全体図。Sはスタート地点を、Gはゴール地点を示す。

4. 実験の結果

図3は被験者の行動の軌跡をグラフ化したものである。各軸はそれぞれ図2の迷路のそれに対応する。

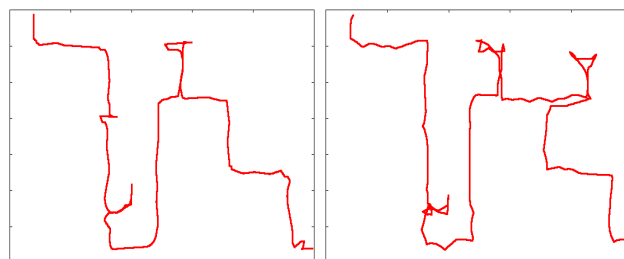


図3 左図はPC上の迷路の実験結果（平均経過時間 52.6sec.）
右図はCAVE上の迷路の実験結果（平均経過時間 218.0sec.）

軌跡に関しては、PC上の迷路、CAVE上の迷路ともどちらも目立って大きな変化は見られなかった。迷い方に関しては、CAVE上の迷路の方が、少なからずPC上の迷路よりも多く道を通っていることがうかがえるが、目立った迷子の特徴は見受けられなかった。平均経過時間に関しては、視野の広いCAVEのほうが予想に反してPC上の迷路とは約4倍の時間がかかった。このことについて、被験者のほとんどが、操作方法の違いや、操作性に関するものによって大きな違いがでたと回答している。

5. あとがき

CAVE システムにおいて、PC上の迷路とは違う操作方法・操作性だったため、平均時間に大幅な違いが見られたこともあり、実験方法についての課題が残った。実験結果については、3次元迷路における視野領域が、迷子について大きな影響を及ぼすことにつながらなかった。このことについて、複雑に入り組んだ迷路や大きさの広い迷路など、多くの種類の迷路についても実験を行う必要がある。今後の課題として、そのような迷路について実験を行いたいと思う。さらに、人間がどのような情報を用いて探索するかについて、目の注視点による測定も検討している。

【参考文献】

- [1]小堀聡, “迷路探索での人間の問題解決能力の解析”, 情報処理学会第42回(平成3年前期)全国大会, 2-269.
- [2]水澤雅高, 栗原正仁, “障害物密度に応じた迷路探索問題の難易度指標と実時間探索アルゴリズムの性能解析”, 人工知能学会論文誌, 12巻, 1号a(1997年).

[担当教員]石原真紀夫