

我々が思い浮かべたイメージを頭の中で回転させるとき、現実世界で対象を物理的に回転させるのと似た過程を追っていることが、先行研究からわかっている。このような操作をメンタルローテーションと呼ぶ。しかし、このメンタルローテーションがどのようなメカニズムで行われているかは明らかになっていない。

Bethell-Fox & Shepard (1988)は、メンタルローテーションを繰り返し学習することによりその回転速度が向上すること、そしてその学習効果は学習に用いた特定の図形にのみ作用するという図形依存性があることを示した。一方、我々が物を見るとき、はじめは物体の色と形などの特徴を別々に処理し、その後、対象に注意を向けることでそれらを統合するという過程を経ることがわかっており、イメージ上の視覚情報についても、特徴を統合した物体として保持されていることが示唆されている。これらの知見から、メンタルローテーションにおける学習の図形依存性は、単に形に対する依存ではなく、形や色を統合した物体イメージへの依存であるとも考えられる。

そこで本研究では、Bethell-Foxらの先行研究をもとに、色の違いが学習効果に影響を及ぼすか、つまりメンタルローテーションにおいて、形状が同じで色が違う図形を同一の図形として回転可能かどうかを確かめることにより、メンタルローテーションのメカニズムを解明する足がかりを得たいと考えた。実験では、サンプル図形を提示して実験参加者にそれを記憶してもらい、指示通りに頭の中で回転させた後に、同様に回転させて提示したテスト図形と一致するかどうかを判断してもらった。回転角度を指示してから実験参加者が回転を終了するまでの時間をメンタルローテーションの処理時間として扱った (Figure 1 参照)。

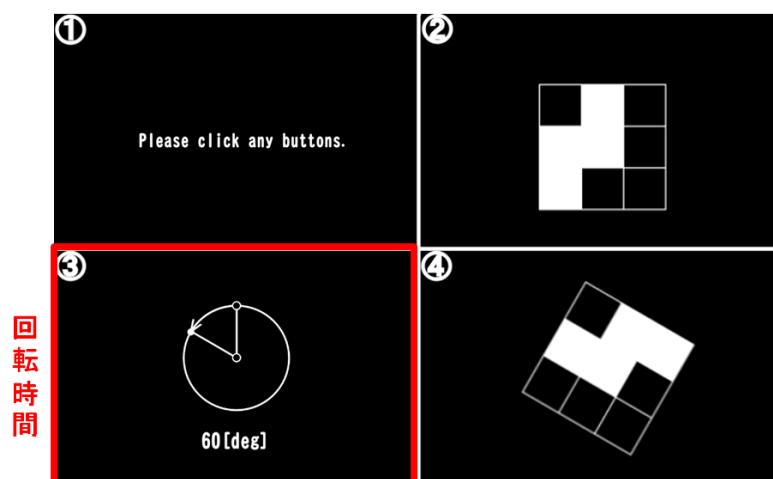


Figure 1 実験の流れ

まず、先行研究の再検討を行った。先行研究で見られた回転速度の向上は、連続的な回転の手続の学習によるものか、サンプル図形と特定の回転角度で提示されたテスト図形の対連合学習によるものかがわからなかった。そこで、どちらであるかを確認するために、学習後に学習で用いなかった回転角度を用いた条件で実験を行ったところ、学習に用いた回転角度条件での回転速度から予測された通りの回転時間が得られたため、連続的な回転の手続を学習したことが示された。また、学習後について、学習前には回転速度に差がなかった図形同士で比較したところ、学習した図形の方が学習に用いなかった図形より回転速度が向上していたため、先行研究で見られた学習効果の図形依存性が確かめられた。

そして、当初の目的を満たすために、学習に用いた図形について、色の配置を替えた条件で実験を行った(Figure 2 参照)。

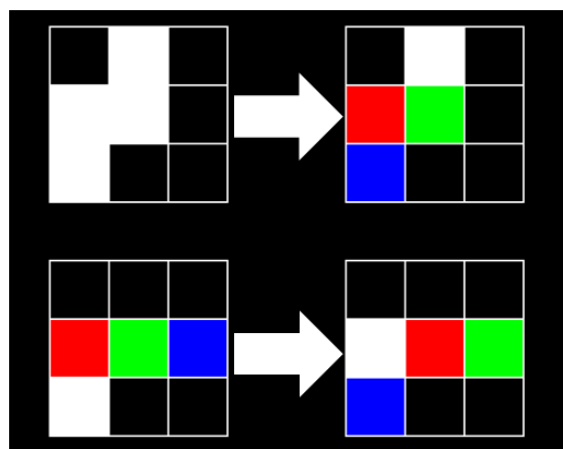


Figure 2 色の配置を替えた条件の例

左が学習に用いた刺激の例、右が左の刺激に対する色の配置を替えた条件の例である。
このように刺激を4色で塗り分けた。また、下のように学習時にも多色だった刺激についてはその配置を入れ替えた。

その結果、学習を行った図形と比べて、色の配置を入れ替えた図形の回転速度が遅かった。この結果から、メンタルローテーションにおいては、同じ形状の図形でも、複数色で着色しその配置を入れ替えると、それらを同じ図形として扱うことができないことが示唆された。したがって、イメージに操作を加える場合は、イメージ上で特徴同士が統合された物体を直接操作していると考えられる。

(指導教員 森田ひろみ)