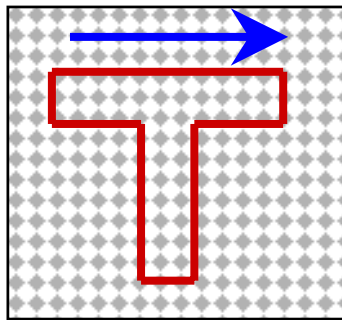
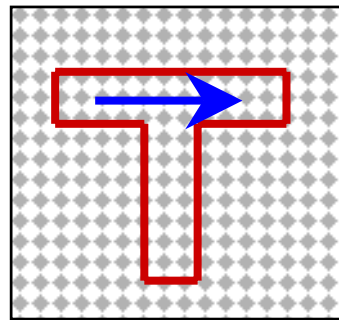


我々は運動情報のみによって背景から図を分離して知覚することができる。このとき、運動のみによって描かれた図形の運動部分の違いとして、図形の周囲の模様（テクスチャ）を運動させる場合、内部のテクスチャを運動させる場合がある。前者の場合、静止している T の部分が浮き出して知覚され、運動している周囲の部分は T という形の後ろでつながって流れていくように知覚される。一方、後者の場合、T という形の窓を通して向こうの動いているものを見ているように知覚される。本研究ではこのような知覚のされ方の違いに対応して、視覚系の処理過程がどのように異なるかを検討する。



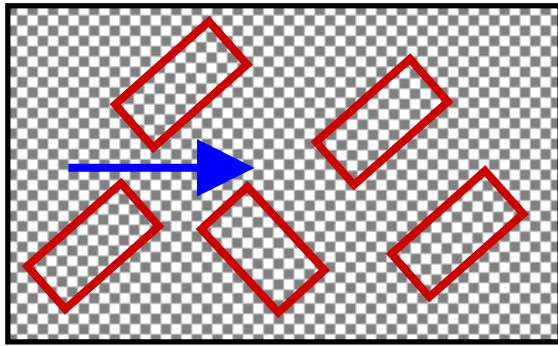
周囲のテクスチャを運動させる場合



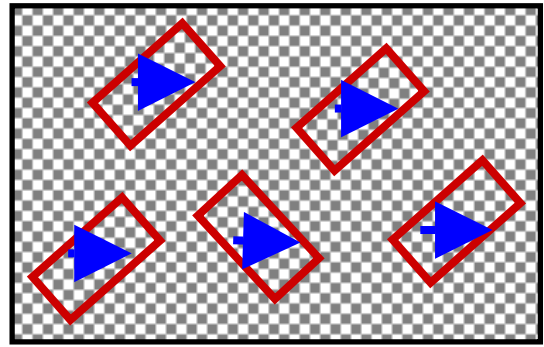
内部のテクスチャを運動させる場合

図 1: 運動定義図形の運動部分の違い。赤い T の図形は運動の違いによって知覚できる図形である。青い矢印はその部分のテクスチャが運動していることを示す。

実験 1 では図形の周囲のテクスチャを運動させる条件（SD 条件）と内部のテクスチャを運動させる条件（IT 条件）で処理過程が異なるかを調べるために、形の処理過程の基本となる図形全体の傾きの検出を行う過程に注目し、それぞれの条件で傾き探索実験を行い比較した（図 2 参照）。この傾き探索実験では、画面上にいくつかの長方形を描く。被験者にはそれらのアイテムの中からひとつだけ傾きの異なるターゲットを探してもらい、その有無を反応してもらい、その時間（反応時間）を調べる。ターゲットのある場合とない場合は半数ずつで、アイテム数を 3, 6, 12, 20 と変化させ反応時間との関係を調べた。



SD 条件

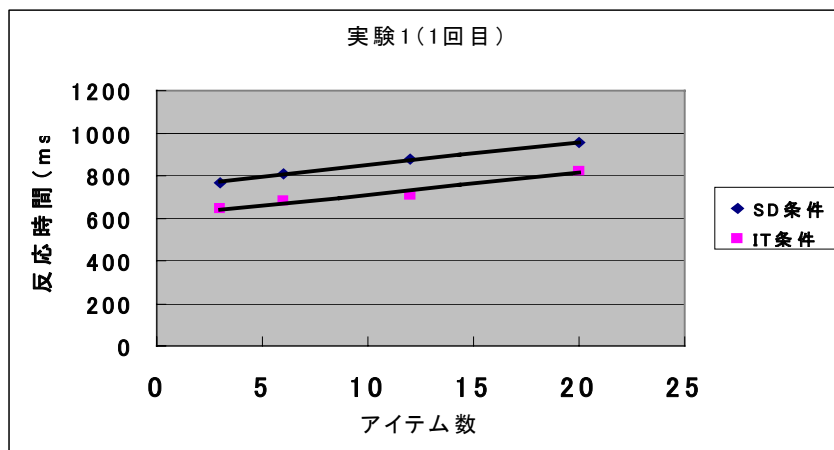


IT 条件

図 2：実験 1（傾き探索実験）の条件。赤い長方形（アイテム）は運動によって描かれることを示す。青い矢印はその部分のテクスチャが運動していることを示す。

図 3 は実験 1 の結果である。被験者 6 人のそれぞれについて分析した結果、全員が同じ傾向になったので平均の結果を載せる。SD 条件、IT 条件において、グラフの傾きに違いは見られなかった。ここで SD 条件においては、先行研究のアイテム数が変化しても反応時間はほぼ一定という結果から、並列的な処理が行われることが考えられている（注 1）。本研究で SD 条件と IT 条件のグラフの傾きに違いがないことから、IT 条件でも同様の並列的な処理ができると考えられる。

切片では SD 条件のほうが IT 条件よりも大きく、全体的に反応時間が長いという傾向があった。



	傾き(ms/ アイテム)	切片 (ms)	正答率(%)			
			3	6	12	20
SD条件	10.6	741.3	98.9	98.9	99.7	99.7
IT条件	10.0	611.9	99.4	99.2	99.4	98.9

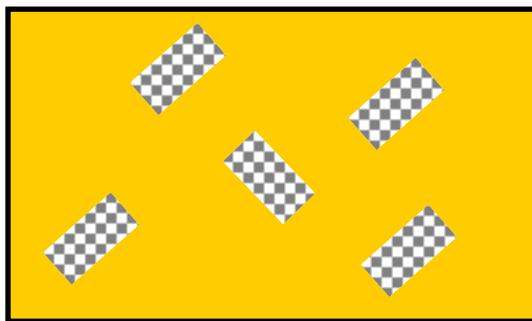
図 3：実験 1 の結果。アイテム数と平均の反応時間のグラフとその傾き切片、正答率。

この切片の違いの理由として次の3つの仮説が考えられる。

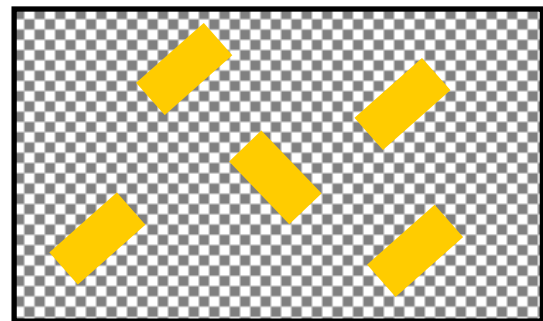
①SD 条件のほうが IT 条件より運動面積が大きく処理に負荷がかかるためである。図 4 の黄色の部分は運動している部分である。運動面積は SD 条件のほうが IT 条件より大きいので処理に負荷がかかり、長い時間が必要となる。

②SD 条件では運動している部分の処理が優先されるためである。運動部分にまず注意が向けられるとすると、図 4 の黄色の部分にまず注意が向けられる。SD 条件ではまずアイテムの周りに注意が向けられ、その後、改めて静止しているアイテムの処理が始まるので、その分時間が長くなったと考えられる。

③SD 条件では個々の長方形の統合が行われるためである。図 5 のように、SD 条件では個々のアイテムが浮き出て知覚されるが、一方 IT 条件では全体が長方形の窓があるように知覚される。傾き探索をする際、個々のアイテムを統合すると仮定すると、IT 条件では、周囲でつながってもともと統合されているが、SD 条件ではアイテムがそれぞれ切り離されて知覚されるので、探索する以前にこれらを統合する過程が必要となる。そのため余計に時間がかかってしまったと考えられる。

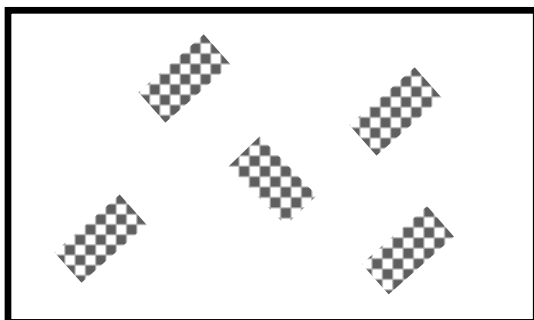


SD 条件

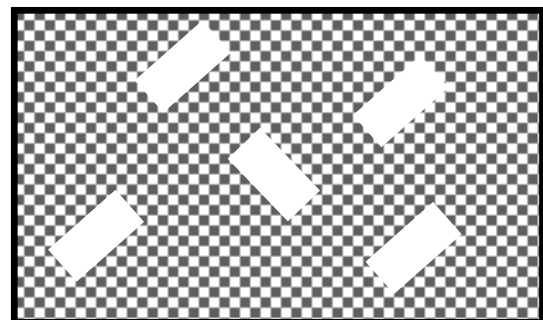


IT 条件

図 4 : 条件による違い。黄色の部分は運動している部分を表す。



SD 条件



IT 条件

図 5 : 条件による違い。テクスチャは浮き上がって知覚される部分を表す。

そこで実験 2 では、これらのどの仮説が妥当か調べた。そのため傾き弁別実験を行った。探索画面に長方形（アイテム）を一つだけ提示し、被験者にはそのアイテムの傾きが右か左かを判断してもらい、その時間（反応時間）を比較した。その際、アイテムの提示される位置にあらかじめ注意できる場合（定位置条件）と、注意できない場合（ランダム位置条件）を設定し、そのそれぞれについて SD 条件、IT 条件を設けて実験を行った（図 6 参照）。

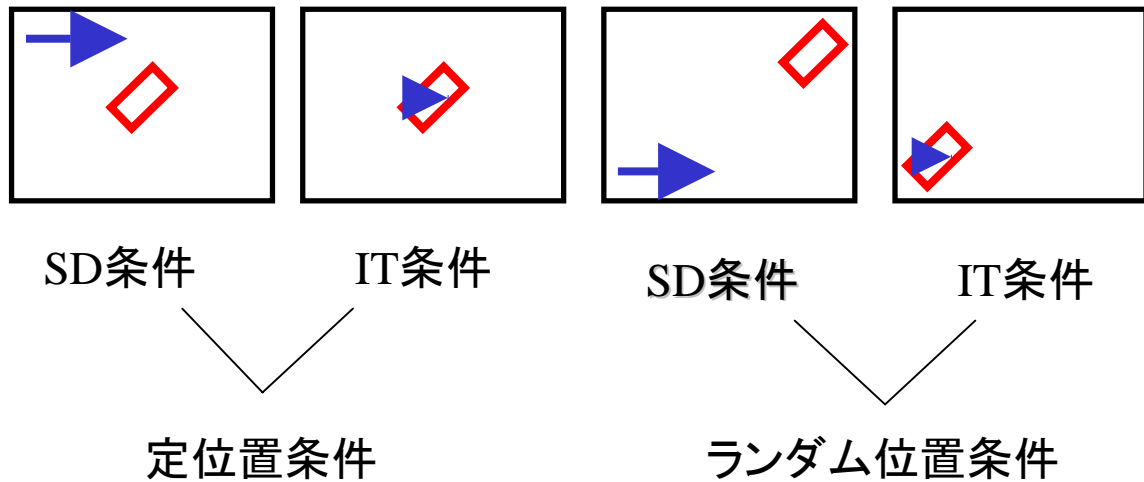
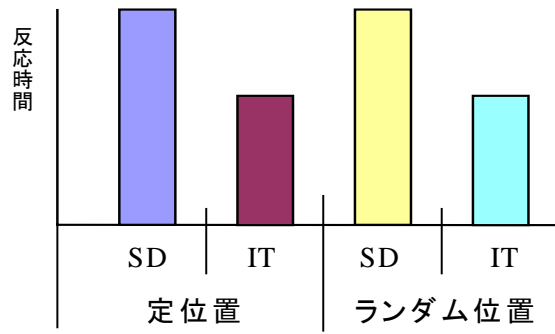


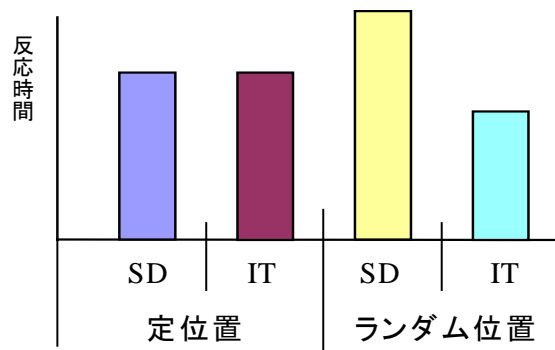
図 6：実験 2、傾き弁別実験の条件。赤い長方形は運動によって描かれたアイテム。青い矢印はその部分のテキストチャが運動していることを示す。

結果の予想として、次のように考えられる。①切片の違いが運動面積の違いによるのならば、定位置、ランダム位置条件にかかわらず、運動面積は SD 条件のほうが大きいので、SD 条件のほうが反応時間は長くなると予想する。②運動部分の処理が優先されるのであれば、定位置条件では提示される位置にあらかじめ注意していれば良いので、反応時間に違いはないが、それに対しランダム位置条件では、あらかじめ注意しておくことはできないので、実験 1 と同じように SD 条件のほうが反応時間は長くなると予想する。③個々のアイテムの統合が必要であれば、アイテムは 1 つしか提示されないため、どの条件でも反応時間に違いはないと予想する（図 7 参照）。

仮説①「運動面積」による予想



仮説②「運動部分の処理の優先」による予想



仮説③「個々のアイテムの統合」による予想

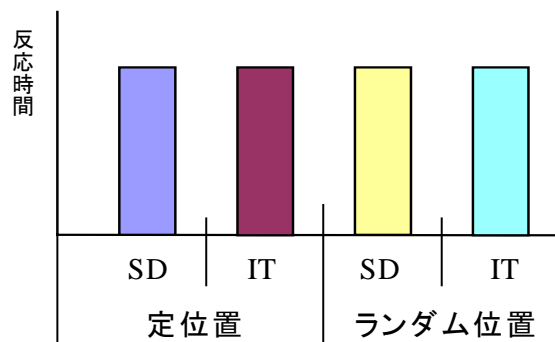


図7: 3つの仮説のそれぞれの結果予想。条件ごとの反応時間を表す。

実験 2 の結果、定位置条件では SD 条件、IT 条件による反応時間の違いにあまり差は見られなかったが、ランダム位置条件では明らかに SD 条件のほうが IT 条件よりも反応時間が遅くなった。これは仮説②の予想を一致する（図 8 参照）。

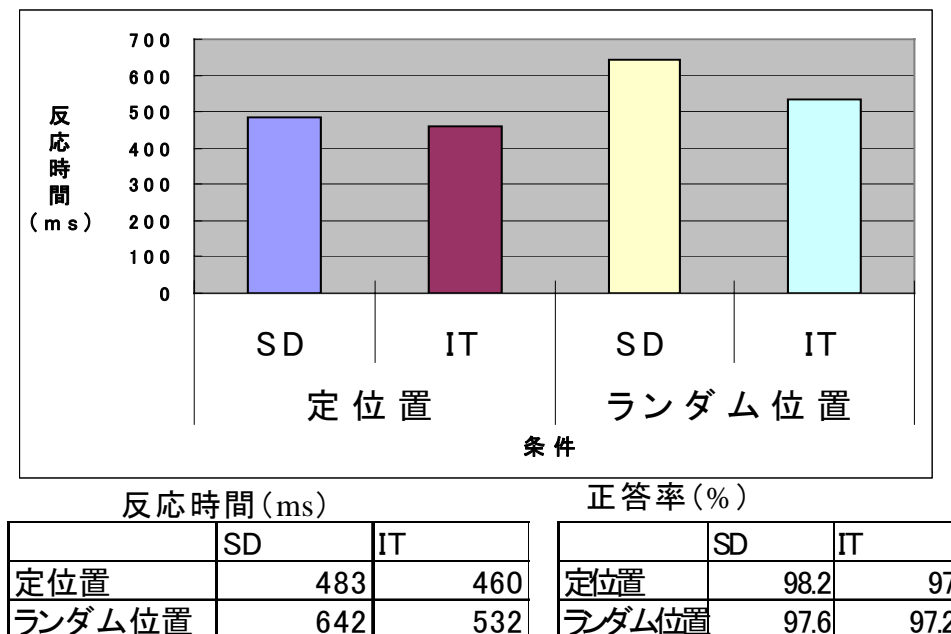


図 8 : 実験 2 の結果。条件ごとの反応時間の平均と正答率。

実験 1、2 から図形の周囲のテクスチャを運動させる場合と内部のテクスチャを運動させる場合を比較すると、図形の傾き検出はどちらも同じように並列的な処理が行われていることがわかった。しかし、周囲のテクスチャを運動させる場合、図形よりも運動している周囲の処理が優先され、図形の傾きの知覚が遅れる可能性が示唆された。

注 1. Cavanagh, Arguin, & Treisman (1990) の研究。Cavanagh らは運動で定義された刺激の傾き探索実験を行った。この際、SD 条件と同じように周囲のテクスチャを運動させることで描いたアイテムが用いられた。この結果、アイテム数が変化しても反応時間はほぼ一定であった。このことは被験者がアイテムの傾きを一瞬にして判断していたことを示す。ここから、背景のテクスチャを動かすということにより定義された形の傾き探索は、並列的な処理過程に基づくと考えられている。