

2 D格子パターンによる3 D錯視

中溝幸夫*・Hiroshi Ono**

*福岡教育大学 教育学部

〒811-41 宗像市赤間 729

**Department of Psychology, York University

4700 Keele street, North York, Ontario, Canada

1. はじめに

幅0.5 mmの線分で、線分の間隔8 mmからなる2 Dの格子パターンを眼から40 cmの前額平行面上に置き、輻輳をパターンからの位置からだんだん手前に移動していく(つまり、輻輳距離を減少させる)と、ある輻輳距離で突然、格子の垂直線分と水平線分とが分離して知覚される(図1)。線分の代りに小さなドットからなる格子の場合は、このような錯視は起こらない。この場合、輻輳を移動していくと、ある輻輳距離でパターン全体の見かけの距離がシフトするように見える(古典的ウォールペーパー現象)¹⁾。線分の場合、なぜこのような垂直水平線分の奥行き分離が起こるのだろうか。本研究は、この3 D錯視を定量的に調べ、錯視成立の理由を考察する。

2. 実験1

2.1 方法

刺激と装置：刺激は幅0.4 mm、縦横の線分間隔8 mmの2 D格子パターン(18 cm×18 cm)であった。図2に示すように、眼から40 cmの前額平行面上に置かれた。輻輳を変えるために、縦横線分の長さ3 mmの十字マークからなる凝視点を被験者の頭の正中面上、眼の高さで移動させた。凝視点は、半透明のアクリル板にプリントされており、凝視点の移動は、実験者がマイクロマニピュレータのクランクを回転させることによって行われた。移動速度は、約2

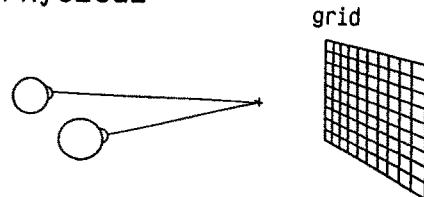
1993年冬期研究会(1月28日)一般講演(ポスター)

mm/secであった。

手続き：被験者の課題は、凝視点を注視しながら、パターンの見かけの位置がシフトしたとき、それを口頭で報告した。実験者は、このときの輻輳距離を測定した。このとき被験者は垂直線分と水平線分とが見かけ上、奥行き分離しているかどうかも報告した。分離して見える場合は、奥行き距離をノギスを用いて再生した。3回の試行が行われた。

被験者：両眼視機能に異常のない3名の成人(男性2名、女性1名)が参加した。2名は、

(a) Physical



(b) Perceptual

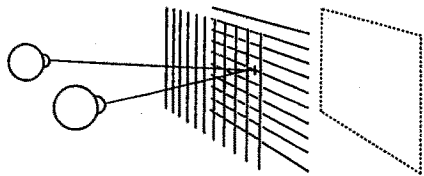


図1 2 Dの格子パターンを観察しながら、輻輳を手前に移動していくと(a)、ある輻輳距離でパターンの見かけの距離がシフトし、垂直線分と水平線分とが奥行き方向に分離して知覚される(b)。

この種の実験の経験が豊富な被験者で、1名はナイーブであった。

2.2 結果

すべての被験者のすべての試行において、輻輳を変化させたとき格子パターンのシフトが起こりそのとき、垂直線分と水平線分は奥行き方向に分離して見えた。パターンの見かけの距離がシフトしたときの輻輳距離の平均値と標準偏差、および再生された奥行き量の平均値と標準偏差を表1に示す。それぞれの被験者において、輻輳距離と奥行き量との差は、両眼距離、刺激の物理的距離、パターン要素間隔を用いて計算されたウォールパー錯視の第1ステップの理論値とよく一致していた。

表1 格子パターンの見かけの位置がシフトした輻輳距離と垂直、水平線分の間で知覚された奥行き量の平均と標準偏差

Ss	Convergence	Magnitude of
	Distance (cm)	Perceived Depth (cm)
Y. I.	38.6 (0.05)	2.9 (0.12)
M. K.	37.2 (0.22)	1.8 (0.30)
S. N.	37.9 (0.11)	2.7 (0.58)

3. 実験2

実験2では、垂直線分と水平線分との間に物理的奥行きが存在する場合の知覚された奥行き量を測定した。

3.1 方法

線分の幅 0.4 mm, 線分間隔 8 mm の垂直線分、水平線分が半透明のフィルムにプリントさ

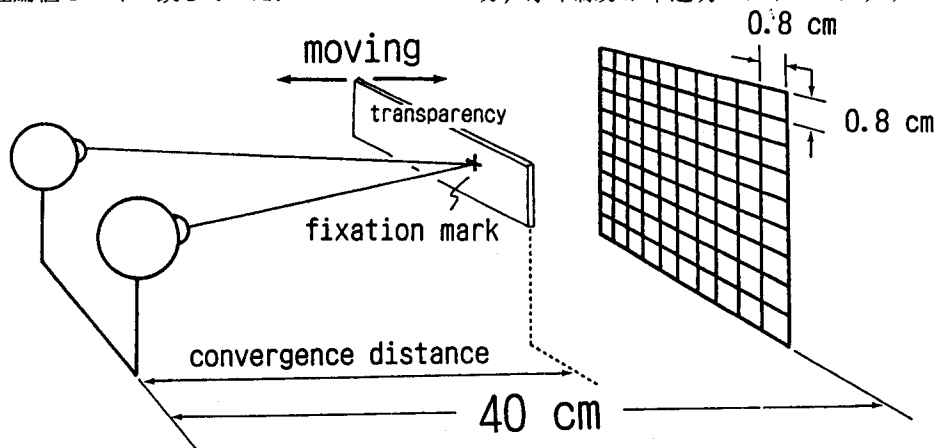


図2 実験1の刺激配置の概略図

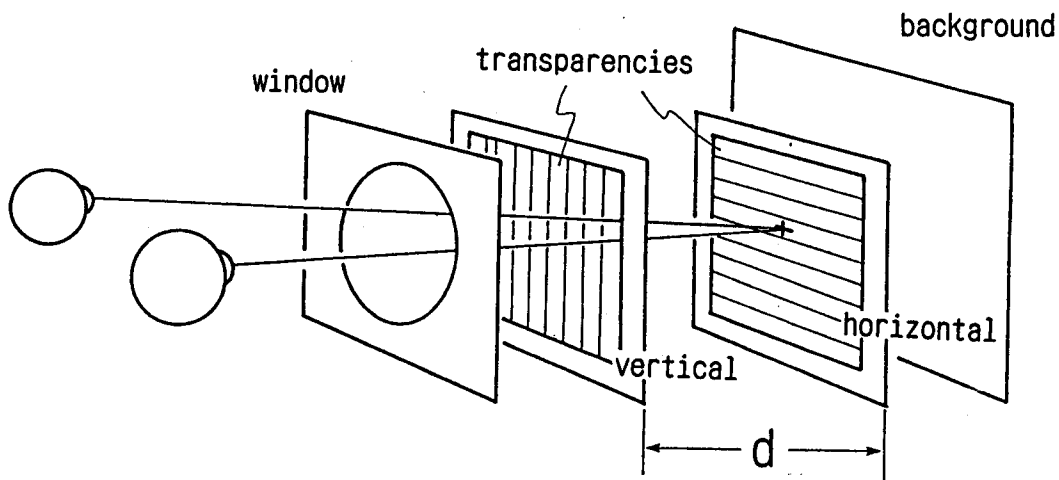


図3 実験2の刺激配置の概略図

れた線分刺激を用いた。これらの刺激と被験者との間に円形の窓が置かれ、刺激は白いボードを背景として観察された(図3)。垂直線分刺激と水平線分刺激との間の物理的奥行きは、1, 2, 3 cmの3水準であった。

2種の線分刺激のどちらが手前に位置するか2条件とどちらの線分刺激を凝視するか2条件とを組み合わされて、合計4つの観察条件が設けられた。それぞれの条件で、3つの物理的距離がランダムな順序で提示された。観察条件の順序は、被験者ごとに変えられた。それぞれの低位条件で3回の試行が行われた。

3.2 結果

4つの観察条件において、垂直、水平どちら

の線分刺激が手前に位置しようと垂直線分刺激を凝視する条件では、各線分間に奥行きは知覚されなかった。水平線分刺激を凝視する条件では、水平線分が垂直線分の後ろに位置する場合には、物理的奥行きはヴェリディカルに知覚された(図4)。しかし、水平線分が垂直線分の手前に位置する場合には、物理的奥行き知覚はノンヴェリディカルであった(図5)。(図4と図5は、各被験者について3回の試行の平均値が物理的奥行きの関数としてプロットされている。図5においてマイナスの符号は、ウォールペーパー錯視が起こったことによって垂直線分刺激と水平線分刺激の位置関係が逆転して知覚されたことを示す。)

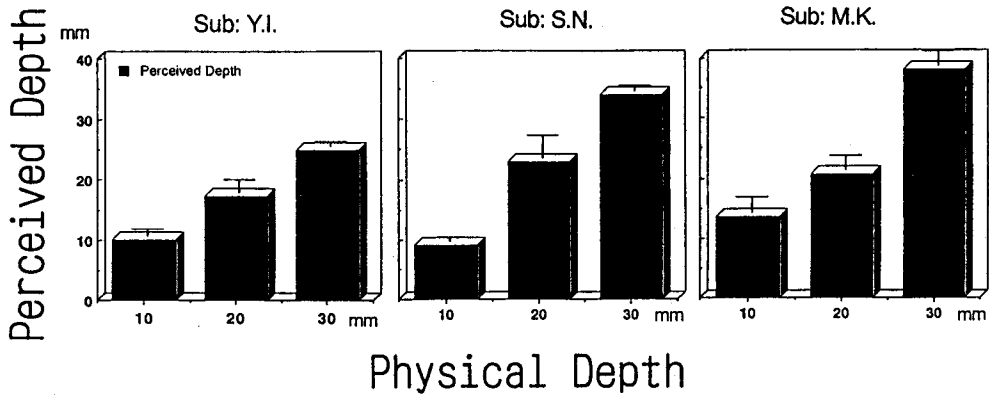


図4 実験2において物理的奥行きの関数としてプロットされた知覚された奥行き量(水平線分が垂直線分よりも遠くに位置し、水平線分を凝視している条件で得られた個人別データ)

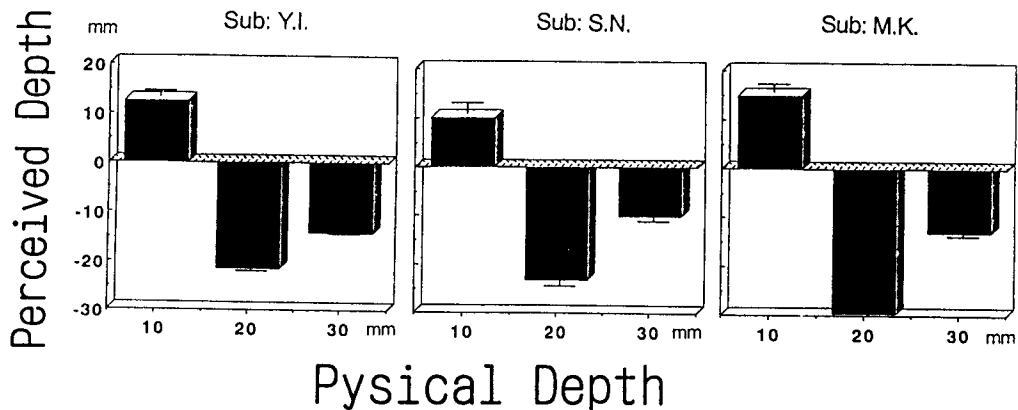


図5 実験2において物理的奥行きの関数としてプロットされた知覚された奥行き量(水平線分が垂直線分の手前に位置し、水平線分を凝視している条件で得られた個人別データ)

4. 結論

実験1では、2Dの格子パターンを観察しながら、輻輳を連続的に変化させると、ある輻輳距離でパターンの見かけの位置にシフトがおこり（いわゆるダイナミック・ウォールペーパー現象）、そのとき垂直線分と水平線分とが奥行き分離することが示された。実験2では、半透明フィルムにプリントされた垂直線分と水平線分との間に物理的奥行きが存在する場合、垂直線分を凝視すると、奥行きは知覚されず線分は同一の前額平行面上に位置するように見えた。しかし、水平線分を凝視すると、奥行きが知覚された。本実験の場合、水平線分が垂直線分の後ろに位置するときに知覚された奥行きはヴェリディカルであった。2つの実験の結果について、垂直線分刺激はそれが生み出す網膜像差の方向と大きさに規定された奥行き（凝視面を基準にした）に知覚され、一方、水平線分の定位は、「網膜像差を生じない両眼刺激は、輻輳距離に定位される。」というHoward and Ohmi (1993)²⁾, Kaufman (1976)³⁾ の仮説によって解釈することができる。

文 献

- 1) 近藤倫明, 中溝幸夫: ダイナミック・ウォールペーパー現象と融合性ヒステリシス. 心理学研究, 53, 288-295, 1982.
- 2) I. P. Howard and M. Ohmi: Panum's limiting case: The role of vergence, dichoptic occlusion and double-duty disparity. (in preparation)
- 3) L. Kaufman: On stereopsis with double images. *Psychologia*, 19, 224-233, 1976.