『形』の両眼融合限界に関する研究

○ 島村知晴（富山大学大学院・院生）、秦大珉（富山大学大学院・院生）

中嶋芳雄（富山大学大学院）、高松衛（富山大学大学院）

The study about binocular fusional limit of [shape]

Chiharu Shimamura (University of Toyama), Damin Qin (University of Toyama)

Yosio Nakasima (University of Toyama), Mamoru Takamatsu (University of Toyama)

1. はじめに

人間をはじめ多くの生物は左右それぞれの眼で捉えた2次元像を共通の単一像であると認識し、3次的に外界を認識している。これを『両眼視』と呼ぶ。

両眼視状態においては、中心視と周辺視がある。中心視は網膜のごく狭い範囲である中心窩で物を見ることで、物の形や色彩を詳細に知覚できる。

周辺視は、物の情報はたまかにしか分からないが、物の動きや明るさの変化に関しては良く知覚できる。

これらの視環境下において物を単一像として知覚できる両眼融合領域は限られており、この領域は「パヌムの融合領域 (Panum's fusional area)」と呼ばれている。この概念が発表された後、パヌムの融合領域に関する研究が盛んに行われてきた。しかしながら、パヌムの融合領域において測定されている方向は水平方向と垂直方向がほとんどであり、他方向においてパヌムの融合領域のデータや資料は極めて少ないのが現状である。

そこで本研究では、中心視及び周辺視における「形の両眼融合領域」を、定量的に測定し、検討・考察することを目的とした。

2. 実験の概要

2-1. 実験装置

実験で使用する3Dディスプレイには、実験用に接続されたパソコンの画面を表示する。この画像は液晶パネルの後面に配置されたイメージスプリッターの光偏向作用により、左眼用のパターンと右眼用パターンに分散される。

これを被験者の左眼と右眼にふりわけることによって映像が立体的に見える（図1）。

2-2. 実験方法

実験は暗室にて行った。まず3Dディスプレイ

プレイには直径48'の白色の円形を注視点として3秒間、続けて縦72'横3'の白色の長方形を刺激パターンとして0.14秒間表示する。

表示される刺激は、左眼の刺激パターンを固定したまま右眼の刺激パターンをランダムに任意の方向に移動させる。被験者はその画像を両眼視し、刺激パターンについて応答する。なお被験者は5種類の応答パターンから応答する（表1）。

2-3. 実験内容

視覚正常者5名に対して測定を試みた。360°を45°毎に区切った0°、45°、90°、135°、180°、225°、270°、315°の8方向に対して、それぞれ中心視及び周辺視3°、6°、9°の90°方向において測定した。測定回数は各被験者5回とした。

図1 3D ディスプレイ

応答「1」	刺激が確実に1本に見える
応答「2」	どちらかといえば1本に見える
応答「3」	判断できない
応答「4」	どちらかといえば2本に見える
応答「5」	刺激が確実に2本に見える

表1 応答の内容

3. 実験結果

実験結果の一例を図2及び図3に示す。図2において横軸は両眼視差をとり、縦軸は融合確率をとっている。グラフの中央付近では両眼視差が小さく、融合する確率が高い。両眼視差が大きくなるに従い融合確率は減少する傾向である。

図2において融合確率50%以上の両眼融合の刺激を、人間が融合して知覚していると、パナムの融合領域内であると評価する。

この評価方法によって、全方向における両眼融合領域を導き出した結果が図3である。図3より、中心視及び周辺視3°の条件下においては「パナムの融合領域」は横に長い楕円形をしている。その一方で、周辺視6°、9°条件下の「パナムの融合領域」は円形に近い形をしていて、形の傾向が異なっている。この融合領域は、中心視から周辺視へ移行するに従って広がることも明らかとなった。

図2 周辺視3° 垂直方向の融合確率

図3 各条件下の融合領域

4. 考察

実験では90°，すなわち垂直方向の融合領域を求めるために実験を行った。

垂直方向において、両眼融合領域が横に長い楕円形であるというのは、水平方向の融合領域と同様であった。その一方で垂直方向周辺視6°の条件下における融合領域の形が縦に長い楕円形になったのは当初予想していたものとは大きく異なった。この要因は垂直方向独自のものなのか、または他方向についてもその傾向が示されるのかこれからの実験によって明らかにしていく必要がある。

今回実験を行ったすべての条件下においていずれの融合領域においてもやや左に長い形をしているのがグラフから見て取れる。さらに融合領域の形は、横には左右対称であるが、上下対称の形ではなかった。

5. まとめ

両眼視差が大きくなるにつれて両眼視で刺激を融合して知覚することが困難になっていることが分かる。

中心視から周辺視へ移行すると融合領域は広がっていく傾向にある。融合領域の形は相似形に大きくなっていく。

周辺視6°、9°の融合領域の形は他条件とは異なっている。

参考文献

1. 松下電器照明研究所：「明かりの百科」、東洋経済新報社
2. 池田光男：「眼はなにを見ているか－視覚系の情報処理－」、平凡社
3. 池田光男：「視覚の心理物理学」、森北出版株式会社
4. 池田光男：「色彩工学の基礎」、株式会社朝倉書店
5. 応用物理学会：「生理光学－眼の光学と視覚－」、株式会社朝倉書店