

1Z-3

両眼像融合に関する一検討

金子 透

前田英作

NTTヒューマンインタフェース研究所

1. まえがき

一般に人間の両眼に投影される像は、左右で若干のずれが存在している。しかし人間はそのずれを感ぜず、両方の像の対応点を融合させて一つの像として受け入れる。そして3次元物体を見る場合には、融合の際に補正したずれの量(視差)を積極的に利用して、ものの立体感を得ている。ステレオビジョンは、上記の視差検出をカメラとコンピュータを用いて実現するもので、これまで多くの研究・開発が行われてきている。しかもこれまでに提案されたアルゴリズムの殆どが、いわゆるエポラ条件を用いて左右画像の対応点探索の範囲を各々1次元に限定し、対応点検出問題の単純化を図っている。このエポラ条件を利用するためには、左右カメラのパラメータおよび互いの位置関係が厳密に求まっていることが前提となる。このことは、これをそのままロボットの見覚に用いようとする、カメラの輻射・開散や焦点合わせ、ズームなどの種々の運動と連携した光学系パラメータの厳密な管理が必要となり、またそのためカメラ系を駆動するメカニズムに多大の精密さと堅牢さも要求される。そこで最近、カメラの運動に際してのパラメータの誤差を吸収するセルフキャリブレーションの研究も現れている[1]。

一方、人間においては、左右の画像間に多少の上下の位置ずれや傾き、大きさの差があっても、両者を融合して立体感を得ることができるといふ、柔軟性が有る。

そこでここでは、対象物の絶対的な距離計測精度を追求する方向とはならず、より人間に近い柔軟な測定条件の立体視アルゴリズムの実現を目的に、まず基本的な融合現象について検討する。

2. 実験方法

人間は何を特徴として両眼像を融合するかを調べるために、次のような要領で簡単な心理実験を行った(脚注)。

① 2つの簡単な図形A・Bを重ね合わせた画像を左眼、右眼用にそれぞれ作成し、これを被験者に同時に見せる。

② 図形A・Bは、もしAが両眼で融合すればBが融合せず、逆にBが融合すればAが融合しないように、左右画像で互いの位置を上下にずらして配置する。このとき、一方の図形を左右で融合しやすい位置に設けたとき、他方の図形は右が左に対して上にずれる場合と下にずれる場合の2通りを作成する。

③ 上記②に示す4通りのパターンを縦に並べた紙を眼前で保持し、立体視用具は用いずに、顔や紙面を回転させないよう注意しつつ4つのパターン間を視線を上下に移動させて、各パターンごとに両眼立体視をすすめる。

④ 被験者は、図形A・Bのうちどちらか(あるいは両者が)融合して見えるかを答える。

具体的な図形の組合せとしては、縦線と横線、円と縦線、円と横線、円と正方形を用いた。図1は実験に用いた画像のうち円と正方形の組合せを示したものである。

3. 実験結果と考察

実験の結果、次のような傾向が見られた。

(1) 円が含まれる組合せにおいては、円の方が融合しやすい。

(2) 両眼像を提示する際の左右像の互いの高さの関係について、右眼像が左眼像より上に位置する場合より、その逆の位置関係にある方が融合しやすい。

ここで生理学的な知見[3]として、猫や猿などの大脳の視覚1次野には、網膜像中の特定の傾きのエッジやまたは角部分などの特徴点に選択的に反応

A Study on Binocular Fusion

Toru KANEKO, Eisaku MAEDA
NTT Human Interface Laboratories

(注)同じ主旨の実験としてPrazdny[2]のランダムドットと横棒の実験がある。

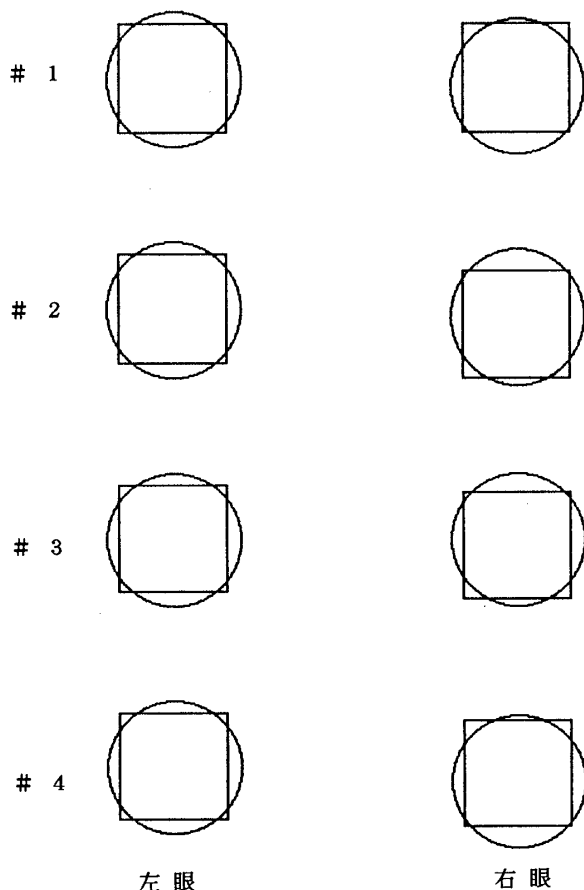
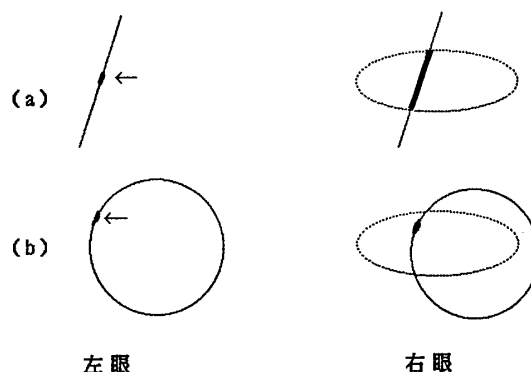


図 1. 両眼への提示図形の例

する神経細胞が存在することが知られて
 いる。また左右の眼の網膜上ではほぼ
 対応がとれている部分(融合可能領域)
 に同時に同種の特徴点が存在するとき
 にのみ強く反応する、両眼性神経細胞
 があることも知られている。
 従って上記(1)の結果は、次のよう
 に解釈することができ。即ち左眼の
 画像のある特徴点に着目したとき、こ
 の部位に対応する右眼の融合可能領
 域に対して、特徴点が図2の(a)のよ
 うに直線上のエッジである場合は、こ
 の点は右眼の融合可能領域内の直線
 の部分とも融合してしまふ。一方図2
 の(b)のように特徴点が円周上のエ
 ッジである場合は、右眼の融合可能
 領域内の円周上のごく一部分のエッ
 ジが同様の傾きを有するエッジとし
 て左眼のエッジと融合する。
 上記の実験結果は極めて少数のデー
 タによるものな例えれば、このよう
 な言えなモデルを考へることもでき
 ない。①両眼性細胞の出力は融合強
 度と



矢印部：着目エッジ 点線内：融合可能領域
 太線部：融合部分

図 2. 両眼のエッジの融合

て後段に伝えられる。
 ②片方の眼の網膜上の一つ部位に対し
 て出力反応を示す両眼性神経細胞が複
 数存在するときは、各両眼性細胞の融
 合強度は弱められる。
 ③全体の融合強度が大きくなるように
 両眼像の融合がなされる。
 なお実験結果の(2)については、測
 定方法の不備によるものか、或は極め
 て個人的な現象であるのか、このよう
 な不均衡が存在する理由は不明である。

4. むすび

両眼に同時には融合しにくい図形を
 2つ提示し、いずれの図形が融合しや
 すいかの実験を行った。その結果、円
 が直線に比べて融合しやすい傾向が
 見られた。ただし今回はごく少数のデ
 タを用いた予備実験であるので、今
 より多数のデータを収集して、慎重に
 結論を出していく予定である。また
 その解析結果に基づいて両眼融合の
 モデルを作成し、特にそのモデルを
 両眼立体視に適用して、ロボットビジ
 ョンに組み入れるなどしていきたい。

(謝辞) 本研究に関係する参考文献
 をご教示頂いたATR視聴覚機構研究
 所佐藤隆夫主幹研究員に感謝する。

<参考文献>

[1] 高橋、富田、ス、ステレオカメン、お第
 37回、フル、大、リ、9、1V-9、63、
 [2] Prazdny, K.: "Vertical disparity
 nulling in random-dot stereograms".
 Biol. Cybern., 56, pp. 61-67, 1987.
 [3] 福島、邦彦、視覚の生理とバイオニ
 クス、電通、信、昭、51.