

両眼立体視と輻輳の概観

意識体験と視覚並列処理の観点から

九州大学 大学院人間環境学研究院
光藤宏行

1. はじめに

本稿では、ヒトの視覚の中でも3次元的な空間認識と関わりのある、両眼立体視および輻輳眼球運動についての近年の知見を整理して紹介したい。筆者は今まで約20年間、ヒトの視覚を心理学的な手法で明らかにする研究とその教育に従事している。思弁的な哲学とは異なり、心理学では、行動や反応を測定する実験に重きをおいて研究を行う。まずはそのような基礎的な心理学実験の手法の解説も交えて説明する。

1-1 逐次的な意識と視覚体験

家電量販店に足を運べば、両手を広げた大きさほどの、色とりどりで、高い現実感をもたらすテレビが多数展示されている。映像ディスプレイの性能の良し悪しを比較するときには、私たちの主観的で、意識的な視覚体験の中身自体が基準となる。研究の場面において知覚体験の報告を考えるときは、意識とは時間軸上で直列的、逐次的に生じているものであるという制約を考えなくてはならない。私たちは基本的に、一度に一つのことしか意識に上らせることができない。意識内容の逐次性の制約は、認知心理学で検討されているヒトの視覚的短期記憶や、ワーキングメモリの特性として現れる。この問題を調べる典型的な心理学実験では、実験参加者（被験者）に対し、ある程度複雑な映像を視覚入力（刺激）としてまず0.1秒ほど短時間提示する。その直後、1秒以下の空白画面を挟んで、最初の映像とよく似ているが、わずかに異なるものを提示し¹⁾（これを繰り返す方法もある²⁾）、両者が同じかどうかの判断を参加者に求める。このような試行を条件を変えたりして繰り返し行う。実験の結果から、私たちは概して、変化にすばやく気づくことは難しいことが分かっている。したがって、違いを見つけるためには、注意によって画像のそれぞれの場所を逐次的・系列的にスキャンし、意識に上らせる必要がある。

1-2 視覚処理の並列性

このような逐次的・系列的な意識のはたらきの背後には、逆説的ではあるが、同時的・並列的な視覚の処理がある。すでに生物学の知識でよく知られているように、眼や脳での神経処理は、一度に同時に行うという意味で並列的である。生体の器官としての眼は直径約23mmの球形の物体であり、外界の事物の像は角膜・水晶体などを経て2次元の網膜に投影され、電気的信号に変換される。視野中のそれぞれの位置に対応する網膜上の場所に、錐体や桿体といった視細胞が配置されている。デジタルカメラで言えば画素に対応するのが、これらの視細胞である。視神経を経て脳に送られた電気的信号は、神経細胞（ニューロン）の分散的・自発的・同時的活動と連携して処理される³⁾。

このような視覚の生理学的な基盤は、上述の意識的な視覚体験とは説明の水準が異なる。デビッド・マーが著書「ビジョン—視覚の計算理論と脳内表現」で述べているアイデアを借用すれば⁴⁾、眼や脳の生理学的構造はハードウェアであり、意識や注意という心理学概念はアルゴリズム的なソフトウェア