

## 五感コミュニケーション研究会 第 期 第 2 回

### 「立体知覚における五感の相乗効果」

～五感における立体視の特質と得失をさぐる～

肥後 充

(アート・アンド・サイエンス代表)

2008年8月28日

・・・ハイライト版・・・

#### 講師プロフィール

##### 肥後 充 (ひご みつる)

テクノロジーアーティスト/造形作家 / 展示企画者/技術史研究家

1948年東京に生まれ、電子工学専攻。1979年企画・開発分野を中心に10年余り勤めた(株)富士写真フィルムを退社、フリーランスとなる。

造形作家として、光学現象や視覚の不思議を巧みにとりいれた科学と芸術の境界領域の作品を制作している。

展示企画分野では、先端科学紹介や科学啓蒙関係のイベント、展示施設を手がけている。最近では、科学・技術の系譜を俯瞰しつつ、総合的に現在の技術を語る科学技術史絡みの展示企画者としての評価も高い。また、科学解説から児童文学まで、幅広い著作活動を行なっている。

手掛けた展示施設

- ・ NTT 「NTT技術史料館」：2000年
- ・ 東京電力 「電気の史料館」：2001年

主な著作

- ・ 「ロボット」 アスキー出版
- ・ 「ロボットを作る」 ラジオ技術社
- ・ 「機械のことば」 ほるぷ出版

#### 1. 立体知覚とは

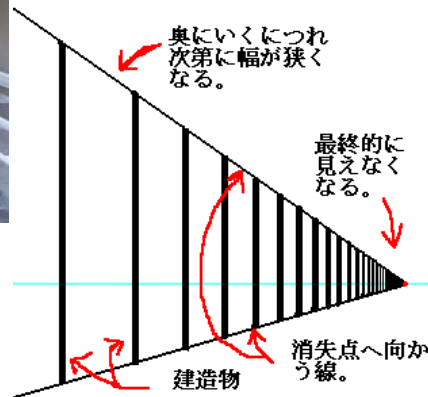
##### 五感による立体知覚

- ・ 空間の状況を把握する知覚。主として視覚によってもたらされる
- ・ 目を閉じると、「音」も重要な働きをしていることがわかる  
音源の方向や時間的な音の変化で移動を知ることができる  
響き具合で、部屋の様子など空間の雰囲気を予想することができる
- ・ ストープなど熱源があれば、皮膚感覚でその存在や方向を感知できる
- ・ 目を開くと、他の間隔のウェイトは小さくなり、視覚が優位に戻る
- ・ 時間的な変化や体の移動で、データを積分して空間マップを作成できる

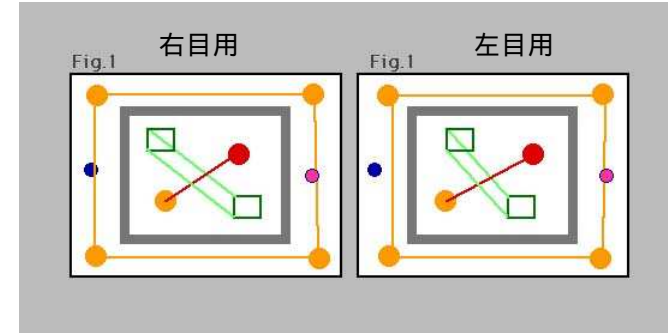
人間の脳の処理能力と「認識」には限界があるので、その範囲内で各感覚からのデータは、適宜案配されて扱われる。相互に関連づけるのが困難な多量のデータはノイズ(雑音)にすぎなくなる

## 2. 立体視のメカニズム

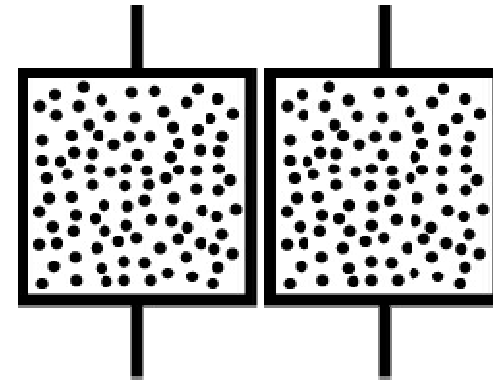
- 私たちは、普通「立体視」しているが、特に意識しているわけではない。
- 立体視は、主として、視覚が「離れて存在する」左右の2つの眼で行われるため発生する見え方の違い (= 両眼視差) によっている。同一物への二つの情報から、立体認識している。
- 両眼視差による立体視のメカニズムは、情報処理機能としてプログラムされている部分におものが大きいと思われる。ただ、成長過程で利用され学習される必要がある。
- 立体視成立の背景には、経験的学習による「空間の見え方」の要素がある。遠近法を駆使した絵画を見て、「立体的」に感じるのはこのためである。
  - 遠くのは、距離に比例して小さくなる
  - 手前のは後ろを隠す
- 水晶体のピント合わせや、注視による両眼の輻輳も関与しているとも言われているが、その効果は定かではない



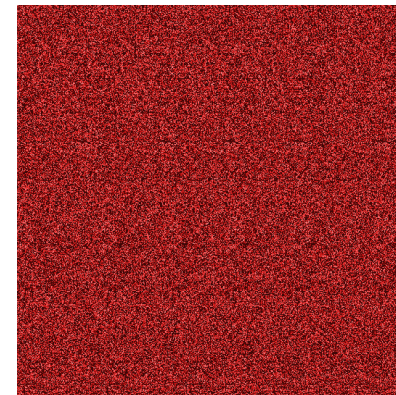
## 両眼視差による立体視図形



- グレーの枠が基準面。これに対し、図形が飛び出したり、引っ込んだりするように見える



- (少しいびつな) 正方形が浮かんで(もしくはへこんで)見える! ?



- 視線を遠くを見るようにすると牛が見える! ?

### 3. 立体知覚とディスプレイの技法

#### 立体ディスプレイとは

- ・ ショーウィンドウは、三次元（3D）の「実態のある実体」の使用ということで、立体ディスプレイの原点である（展示技法的には、実物～ミニチュア、パノラマ、ジオラマなどへの展開がある）
- ・ 両眼視差による立体映像は、写真の発明～実用化によって実現する（両眼視差のある画像を、描くのは非常に困難だったので）
- ・ 両眼へ独立して画像情報を与えるために、さまざまな技術が開発されてきた（両眼視差用画像情報は、左右二つの画像情報があるので、特殊な装置とソフト製作費もかさむ）

#### 立体映像の主な方式

##### 1. 立体視鏡

左右用の2枚の写真を光学的に目に提供する（装置が必要、取扱いが面倒）

##### 2. アナグリフ方式

赤と青のフィルター作用を利用するもの。観賞用の装置が紙枠のメガネで済み、印刷物にも対応できる（娯楽用として広く普及）

##### 3. 偏光方式

偏光フィルターにより、左右の眼に情報を振り分ける。方向を違えた偏光フィルターをかけた2台のディスプレイか、ソトライブ状にフィルターを振り分けたディスプレイが必要。もしくは偏光フィルターをメガネをかけて観賞。（現在、もっとも普及している方法）

##### 4. レンチキュラーレンズ方式

カマボコレンズにより、左右の眼に情報を振り分けて提供。裸眼立体視が可能。（一般に、解像度が低い。印刷物にも適用できるがコストが高い）

##### 5. パララックスバリアー方式

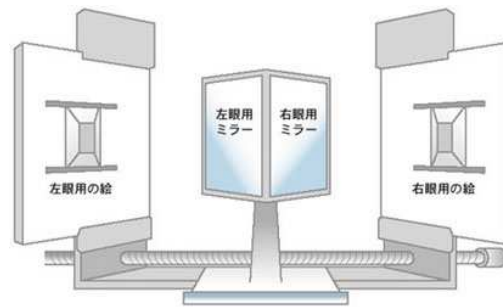
小さな「柵」で、左右の眼に情報を別個に提供。裸眼立体視が可能だが、制作が難しい。裸眼で選択的に立体視情報を与えられるので、応用の可能性が広い。

##### 6. 発展途上方式

様々な所で研究されているが、大掛かりな装置が必要な方式が多く、ホログラムも含めて実用化するとしても当分先。

#### 1. 立体視鏡

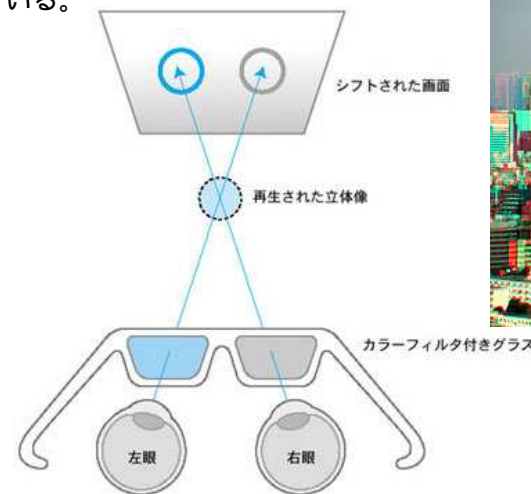
1838年にWheatstoneが発表したステレオスコープが、世界初の立体ディスプレイとされています。これは「立体鏡」とも呼ばれています。当時はまだ写真技術が発明されておらず、鏡の反射を利用して、両眼視差のついた2枚の絵を立体視するというものでした。現在もステレオ写真の愛好家は世界中に数多くいて、ステレオスコープも利用されている



ステレオカメラとステレオ写真

#### 2. アナグリフ方式

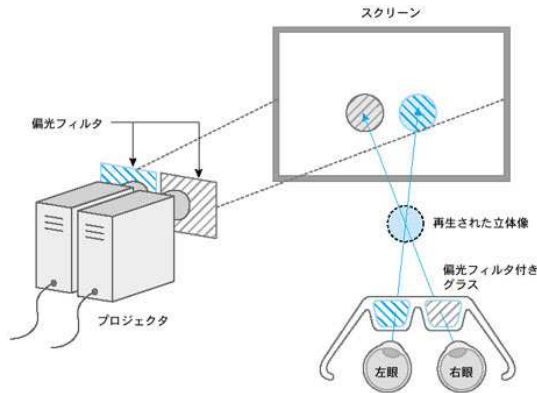
1858年にD'Almeidaが発表したアナグリフ方式は、ガラス方式の立体ディスプレイとしては歴史上最も古いとされています。アナグリフ方式は、赤青眼鏡方式とも呼ばれており、補色関係にある2色（主に赤と青）を用いて、両眼視差のついた2枚の映像を構成します。コンテンツの呈示・観察が容易なため、印刷物や映画など、現在でも幅広く用いられている。





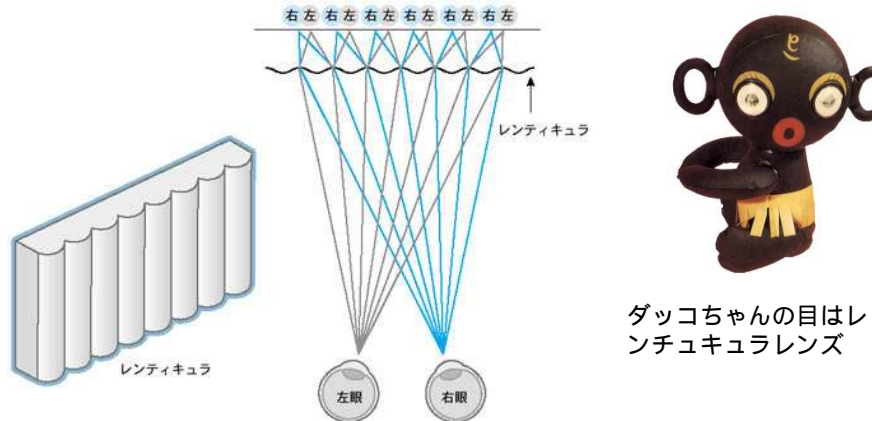
### 3. 偏光方式

偏光フィルタの遮光効果を利用した立体ディスプレイが、偏光フィルタ方式です。左右の映像を、互いに直交した2枚の偏光フィルタを通して呈示し、それらに対応するフィルタの付加されたグラスを用いて観察することで、左右眼に分割して呈示されます。高解像度かつフルカラーで再生でき、多人数で同時に観察できるため、アミューズメント施設等で広く利用されている



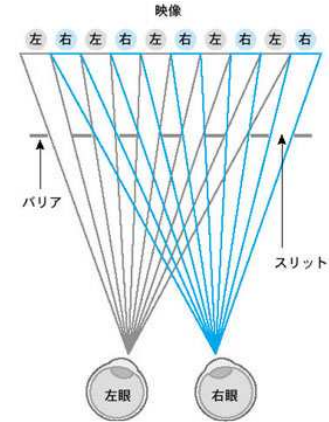
### 4. レンチキュラーレンズ方式

1858年にD'Almeidaが発表したアナグリフ方式は、グラス方式の立体ディスプレイとしては歴史上最も古いとされています。アナグリフ方式は、赤青眼鏡方式とも呼ばれており、補色関係にある2色（主に赤と青）を用いて、両眼視差のついた2枚の映像を構成します。コンテンツの呈示・観察が容易なため、印刷物や映画など、現在でも幅広く用いられている。



### 5. パララックスバリア方式

パララックスバリアとは、1903年にIvesにより提案された方式であり、通常は垂直方向に入った細かいスリットを意味します。パララックスバリアは、後方に左右の映像を垂直方向に切り取って交互に配置し、特定の距離から観察することで、左右の映像を分割する障壁として働きます。ディスプレイ側の仕組みとしては簡易であることから、現在でも広く利用されている



### 6. 発展途上方式

様々な研究・開発はされているが・・・



## 4. 立体映像ディスプレイの可能性

### 今後の立体映像の方向性

#### • 立体映像の基本技術

当面、両眼視差情報提供による立体視の手法しかない  
両眼に独立して映像情報を与えるためのシステムが複雑  
高価で複雑な装置しか提供されていない

#### • 立体映像の特殊性

立体映像提供は、主としてアミューズメント分野で展開。  
「見せ物」として「驚き」を与える事を目的としてきた。  
一般には、立体映像は特殊な物としての認識  
一部のアマチュアが、手間暇かけて立体写真を楽しんできた

#### • 開発動向は「超臨場感」

情報伝達の手法として「超臨場感」を追及する方向性  
「超臨場感」の上限は、実物～現実空間でしかすぎない。  
本当に人々の求めているものなのか？

### 立体映像の特徴を有効に生かせる分野・手法の開拓

- 空間の流体の動きなどの不可視の可視化
- 立体視で、感覚を拡大
- 立体視で、イメージ表現の拡大

etc.

## 5. 五感との調和、あるいは融和、そして相乗効果へ

- 普通の情景を撮った立体映像は、『現実』を超えることは出来ない。
- 立体映像は、「特殊な立体イメージである」 誇張された立体感 = 不自然さ
- 「伝達したいもの」へ適切に誘導する「刺激～五感情報」の提供  
多すぎる情報は、ノイズである。
- 立体知覚には、必ずしも、立体視が必要なわけではない



インタラクティブであること

例えば、wiiやipod touchのように  
**直感的操作が可能で、使いがってのよいインターフェース**

- 手の動きと連動して、有機的に画面が変化
- シンクロして適切な五感情報を提供

