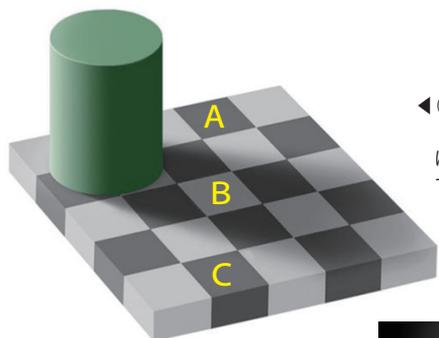




藤田 一郎先生

大阪大学 大学院 生命機能研究科 教授

大阪大学大学院生命機能研究科教授、理学博士、東京大学大学院理学研究科博士課程修了。岡崎国立共同研究機構生理学研究所、カリフォルニア工科大学、理化学研究所、新技術開発事業団、大阪大学医学部教授を経て2002年より現職。2013年より脳情報通信融合研究センターを兼務。専門は認知脳科学。中でも視覚に注目して視覚形成の脳内メカニズムを追究している。



◀(図1) A、B、C、どれが一番明るい？ ABCは同じ色のグレーだが、脳は白と黒のマスを見分けることができる。



▶(図2) 脳が解釈を決めかねることもある。回転するように見える影象。脳が判別できない「不良設定問題」の一例。

# 視覚と脳の不思議な関係！人は脳にだまされている!?

人の脳は本当に正しく世界を見ることができているのだろうか。脳はコンピュータにもできない高度な判断を瞬時に行える一方、簡単なトリックにだまされてしまう単純さも持ちあわせている。真実だと思っている世界が幻想なのだとしたら、それは脳のどのようなものなのだろうか。認知脳科学の世界的権威である大阪大学の藤田一郎先生に、脳の不思議な働きと脳科学の現在・未来について教えてもらおう。

## 人間の脳はコンピュータ以上？

普段、人間は自分の目で見ているものを現実だと思っただけです。でも、目に映ったものは本当に世界をそのまま反映しているのでしょうか。それが今日のテーマです。

人間の脳が優れた仕事をしている例を挙げましょう。白黒の市松模様の上に円筒が乗っている図形(図1)です。A・B・Cはそれぞれ何色かと聞いたら、おそらくすべての人が「Bが白くA・Cは黒い」と答えるでしょう。ところがコンピュータにはこれが分からない。実はA・B・Cはすべて同じ濃度のグレーなんです。しかし脳は、Aは黒いのでたくさん光を吸収する。Bは白いのでたくさん光を反射するが、円筒形の影になつているので光の量は弱いというところを、絵を見た瞬間に判断します。AとBは同じ明るさにもかかわらず、黒い板と白い板の反射率の違いや円筒形が作る影の濃さを踏まえて、黒白の識別を行うことができるのです。

連立方程式では、xとyの関係を示す方程式が2つあれば、xとyの値を求めることができます。しかし、xとyとzという3つ

の未知数に対して、方程式が2つしか与えられていないければ答えを出すことができません。このように問題を「不良設定問題」といいますが、脳はこの未知数に対して、方程式が2つしか与えられていないければ答えを出すこと

## 脳を惑わす不良設定問題

ただし、脳はいつでもこのように優れた仕事ができるわけではありませぬ。図2を動画化すると、シルエットの女性がいる。逆回転しているように見える回転しているように見えます。しかし、不思議なことに、この動画は右足で立つて時計回りに回転しているように見える人もいれば、左足で

逆回転しているように見える人もいます。また、同じ人が見ても、逆方向に回っていると、逆方向に回り出します。同じものを見ているのに、なぜ回転が変わって見えるのでしょうか。実はこの画像は、平面的なクリンソ上で女性の足が左右に動いているだけで、一例です。

## 側頭葉のコラムを初めて発見

人が何かを見ている時、脳にはどのような変化が起きているのでしょうか。人の目があるものを見ると、その映像の情報は視神経を通して脳に送られ、脳の神経細胞の一つひとつがタイムングや強弱の違う電気パルスが発生します。この脳

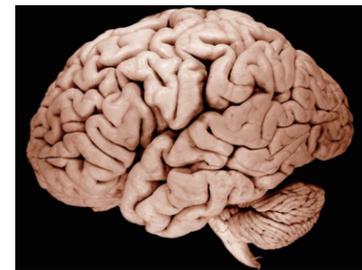
の電気信号の研究の中で、私は20年ほど前に大きな発見をしました。知覚を司る側頭葉には「コラム」という柱状構造の細胞があり、それが知覚情報に大きくかかわっているというところを初めて発見しました。明らかにしたのです。知覚を司るコラムは約2000個ありますが、種類はわずかに200ほどしかありません。私は、わずかに200種類ほどの「形情報」を組み合わせた「脳」は目に見えるあらゆる物体を認識している」という仮説を提唱し「形のアルファベット仮説」と名づけました。24文字のアルファベットで無限の文章を記述できるように、人や猿はわずかに数百の「形情報」だけを元に、あらゆる視覚対象を認識しているという仮説です。だからこそ、人は初めて見たものでも、それがどういふものなのかをある程度認識できます。逆に、マシンがするようにな単純なトリックにもだまされてしまつたのです。

## 人間の夢が映像になる!?

かつて側頭葉のコラムの機能は、実際にそれを見ることができませんでした。しかし、近年開発された光子レーザー顕微鏡という新技術によって、細胞がどのように並んでいるかだけでなく、脳の活動によって発する電気パルスまで正確に見ることができるようになりました。また、人の脳の内部

を視覚化するfMRIという装置を使って、生きた人間の脳の活動の頻度や強弱を追跡することも可能になりました。これらの技術を応用すれば、脳の中に描いた像を映し出すことも不可能ではありませぬ。脳にどのような刺激を与えたら、どのように電気信号が発生するのかということ

が完全に分かれば、逆にその電気信号を解析することで、脳の中に描いた映像を外部のモニターに映すことができるという理屈です。私の担当する大学院の卒業生で、すでに動画を撮っている人の脳から画像を取り出すことに成功した人がいます。この技術をさらに高めていけば、夢の内容を画像化したり、心で思い描いたデザインをコンピュータに投影したりすることも不可能ではないと思っています。技術は進歩しましたが、脳の中はまだまだわからないことばかりです。若い人たちが私たちの研究を引き継いで、脳の不思議を解明してくれることを願っています。



▲コンピュータ以上の判断を行える脳だが、ときには簡単にだまされることも。

### KEYWORD キーワード説明

①不良設定問題 何らかの制約条件を設けない限り解がつかない問題のこと。特に視覚においては、目でとらえた元の映像を脳の中で3次元に構築し直すため解がつかないまま、物体認識の難しさの要因になっている。

### ②側頭葉

聴覚や臭覚言語記憶判断などをつかさどる部位で脳の両側面にある。損傷を受けると記憶障害や視覚失認などを引き起こす。このうち図形認識の細胞が一定の法則で柱状に集まった細胞がコラムである。

### ③fMRI

functional magnetic resonance imagingの略。従来のMRI(磁気共鳴画像法)が頭や体の断面図を撮るだけだったのに対して、fMRIは脳内の血流の変化を計測することにより、脳の活動状態を調べることが可能。

### 参加者した高校生の声

岡村 航希さん 東海大学付属浦南高校 ●脳の錯覚の話は以前からテレビで見て興味を持っていたので、藤田先生の講義を受講しました。今日の講義では一つのことにご注意を向けると、細かい色の变化などは全く記憶に残らないということに改めて気づかされ、人間の記憶の曖昧さに驚きを感じました。

## 藤田先生に質問 Q&A

### 研究の醍醐味は？

研究の喜びにはさまざまな時間スケールがあります。実験室で身体や頭を働かせている時、その場で感じる充実感もあれば、何年もの研究の末に論文を発表できた時の達成感もあります。もちろん、成果が出ずに苦しい時もありますが、だからこそ新しい真理に到達した時の喜びは何物にも代えがたいのです。

### 好きな言葉は？

好きな言葉に『論語』の「学びて思わざれば則ち罔(くら)し、思いて学ばざれば則ち殆(あやう)し」があります。一生懸命勉強しても考えなければ世界を正しく見ることはできない。たくさん考えても基礎になる勉強がなければ危ういという意味です。高校の授業で習った言葉ですが、今でも研究者や社会人としての私の座右の銘になっています。

### 高校時代はどんなことに悩んでいた？

高校時代、勉強が何の役に立つのか分からず悩んだことがありました。しかしある時「ピラミッドの偉大さは底辺なしには実現できず」という言葉に出会い目が覚めました。将来大きなピラミッドをつくるために底辺を広げることが勉強の目的。みなさんも将来の可能性を広げるため、好き嫌いをせずあらゆる教科に全力で打ち込んでください。

### 参加したご父母の声

だまし絵やトリックがふんだんに盛り込まれた楽しい講義。「現実」がいかにあやふやなものなのかを痛感した。幽霊現象も9割は目の錯覚だろうとのこと。「幽霊の正体見たり枯れ尾花」のことわざは真理だったのだ。(中丸満)