



## 新井仁之

### 数理視覚科学の確立とその応用

#### ■視覚、錯視そして数学

視覚の研究は実験的な諸技術の発展により近年大きく進展している。たとえば、視覚のどのような情報処理が脳のどの領域で行われているかが詳しく調べられてきた。しかし視覚情報の処理がどのような計算により行われているかについては、未だわかっていないことが多い。私はこの部分の解明に数学的な方法が有効であると考え、視覚の情報処理の数理モデルを研究している。その際、鍵となるものが錯視である。錯視とは視覚が起す錯覚である。錯視の一例として色つきマッハリングをあげておこう。黄色い円板と青い円板の円周のところに縁が見えてくるが、この縁は実際には存在しない。

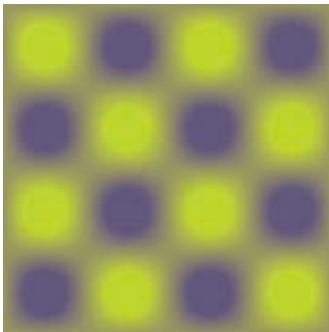


図1 Colored Mach Ring (Arai, 2007).

#### ■なぜ錯視が重要か

このように視覚は錯視を引き起こす。したがって、もしも視覚の数理モデルが適切なものならば、それを実装したコンピュータも錯視を引き起こすはずである。いわば錯視は視覚の数理モデルにとって試金石の役割を果たす。一方、コンピュータが錯視を生み出すような計算アルゴリズムを見出すことにより、逆に未知の視覚のメカニズムを推測することもできるのである。

#### ■数学的方法による錯視の研究

本研究は錯視そのものの解明にも大きく貢献するものである。私たちはこれまでに大脳皮質のV1野で起こると考えられるさまざまな錯視の統一的な計算機シミュレーションに成功した。また色に関する錯視のシミュレーションや幾何的な錯視の数学的分析も行っている。こういった研究はこれまでにない新しいものである。

#### ■数学、コンピュータビジョンとの関連

視覚の数理モデルの数学的部品として、私は新しいフレームレットを開発している。フレームレットとはウェーブレットをより進化させたようなもので、2003年頃より数学的な研究が行われてきた。これまでに私たちはpinwheel frameletを考案したが、これを用いて高次視覚に関連するであろう全く新しいタイプのウェーブレット・フレームの研究も進めている。

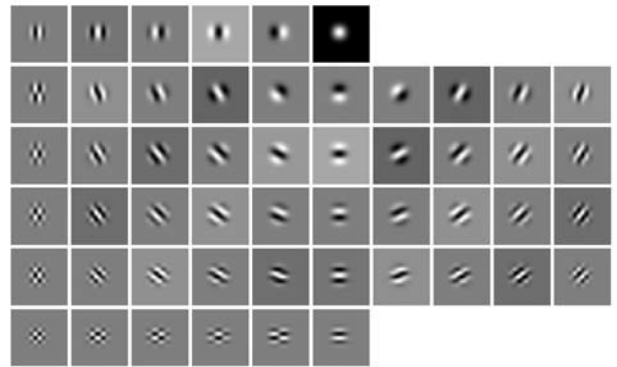


図2 Simple pinwheel framelet (Arai-Arai, 2008).

これらの研究は、視覚・錯視の解明をはじめ、コンピュータビジョンへの応用の可能性もあると考えている。また色知覚の数学的方法による研究は、色に関する様々な分野とも深く関連している。

