

第22回 Future of Radiology

- 先端技術と放射線医学の接点を探る -

開催のご案内

日時：2013年6月6日（木）19:00～21:00

場所：丸ビルホール&コンファレンススクエア 8F Room4

東京都千代田区丸の内 2-4-1 Tel:03-3282-7111

参加費：1,000円（サンドウィッチ、ドリンク付）

テーマ：「錯視を極める - 視覚情報処理の盲点 -」

情報提供 マリンクロットジャパン株式会社

開会の辞 東京大学大学院医学系研究科 放射線診断学 教授 大友 邦 先生

演題1：座長 慶應義塾大学 押尾 晃一 先生

「視覚情報処理の理解 - 我々はなにを見ているか -」

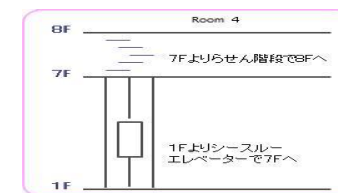
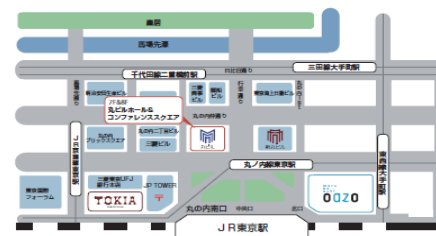
東北大学電気通信研究所 教授 塩入 諭 先生

演題2：座長 東京大学 増谷 佳孝 先生

「数学を用いた錯視の研究とその応用」

東京大学大学院数理科学研究科 教授 新井 仁之 先生

閉会の辞 慶應義塾大学 放射線診断科 教授 栗林 幸夫 先生



ビル内のご案内
シーズルーエレベーターで7Fへ
7Fよりせん階段で8Fまでお越しください。

共催

Future of Radiology

マリンクロットジャパン株式会社

視覚情報処理の理解 - 我々は何を見ているのか -

東北大学電気通信研究所 塩入 諭 先生

人間の脳機能は環境に柔軟に適應できるシステムであり、その理解のためには様々な文脈に依存した働きを知ることが重要である。我々は、特に視覚系の働きを探究し、視覚による物体認識、注意による選択機構などについて、時間的・空間的文脈などに依存した特性の評価からその基本メカニズムを解明することを目的とした研究をしている。その成果は視覚モデルの構築に利用することで、視環境やディスプレイの評価および人間の視覚に適した情報の提示方法の検討などに貢献できる。

視覚処理は、眼球光学系に始まり、網膜での処理、大脳視覚野での並列的処理連合野での処理と階層性を持つとともに、物体認識処理過程と空間認識（行動関連）処理過程の並列的処理を持つ複雑なシステムである。それぞれの処理過程における共通性や形成にいたる共通原理を求めることが、視覚のみならず脳情報処理過程を理解するために有効である。この点は、脳科学における先行分野である点でも、視覚研究領域における役割は重要である。

本講演では、錯視を含む様々な視覚現象の紹介し、関連する人間の視覚情報処理系の基本的特性などについて概説する。また、視覚の能動的処理や意識研究との関連についても触れる。以下に概略を記す。

1. 無意識的推論：周囲の様子を理解するためには不十分な、網膜に与えられる情報からいかに世界を認識するかは、視覚情報処理過程における、仮説に基づく推論によるところが大きい。特に2次元の網膜像からの3次元世界の認識の問題、反射光から、物体表面の理解の問題は視覚研究の基本的問題の例である。
2. 初期視覚特性：大脳生理学の知見と視覚心理物理の対応から、立体知覚、運動知覚、色覚などにおいて画像情報処理的な理解が進んでいる。順応現象、対比現象など感覚知覚に共通の基本特性と神経系の働きからも、それぞれの機能をもたらすメカニズムが明らかにされている。
3. 能動的処理：感覚知覚処理は、一般に信号の受容という受動的過程として捉えることができるが、実際の処理過程としては能動性の考慮が不可欠である。視覚的注意、視線移動はその典型であり、様々な現象が知られ、生理学的知見も蓄積されている。しかし、その分類や処理レベルも含めて、十分に理解されているとはいえず、問題設定も含めて議論が続けられている。

意識過程と無意識過程：初期視覚の処理は、無意識的推論も含めて、意識的な処理と独立が行われている。脳の情報処理の多くは意識に上ることなく行われるが、それらの処理と意識処理や注意処理との関連についての研究も活発に行われている。

数学を用いた錯視の研究とその応用

東京大学大学院数理学研究科 新井 仁之 先生

視覚に関する錯覚、いわゆる目の錯覚のことを錯視という。目の錯覚といっても正確には目というよりは脳が原因となっている。錯視はこれまで、心理学、脳科学、工学といった分野で研究が行われてきた。私の立場はこれらとは趣が異なり、先端的な数学を使ったり、あるいは必要に応じて新しい数学を創ったりして、錯視、あるいはヒトの視覚について研究をしている。この講演では錯視を軸に、我々の研究成果の概要とその応用を述べる。

まず、数学を使って錯視や視覚の研究をするとはどういうことなのか、そのエッセンスを述べる。基本的な研究作業は、脳内で行われている視覚情報処理の数理モデルを作ることである。要するに、視覚を生じさせる脳内の情報処理のメカニズムを数学的に明らかにし、それに似たものをコンピュータ上で再現しようというものである。ただし、ヒトの脳全体を忠実にコンピュータ上に再現するというのではなく、対象としたい部分のうち、本質的なもの以外は合理的に単純化したような個々の数理モデルを作り、それらを集積して全体の数理モデルを組み立てていくことを目指している。この研究により、従来の方法ではできなかったような錯視の研究ができるようになり、またさらに、ヒトの視覚を超えた画像処理用のシステムも設計したりできるようになった。

錯視を軸にして述べるならば、我々の研究は次の三つの様相に分けられる。一つは、『錯視を真似る』、そして『錯視をコントロールする』、さらに『錯視を創る』である。錯視を真似るとは、比喩的に言えばコンピュータにヒトと同じような錯覚を起こさせるということである。これにより錯視がどのような情報処理に起因するかが数学的に推測できる。さらに錯視を真似るだけでなく、我々の数理モデルを用いると、錯視量のコントロールを行うことができる。ということかは講演で述べる。

また、コントロールするだけでなく、コンピュータに任意のデザイン・写真等からある種の錯視画像を創らせることもできる。（これは科学技術だけでなくアートへの応用も可能にしている。）

このほか、本研究で得られた数理モデルを使って、さまざまな新しい画像処理もできる。講演の最後に、画像処理への応用についても述べる。

なお、このようにヒトの視覚や錯覚を、数学を使って研究し、さらに視覚研究のための新しい数学や、ヒトの視覚をベースにしたさまざまな応用技術を開発していく分野を筆者は『数理視覚科学』（Mathematical Vision Science）と呼んでいる。