

杉原厚吉

明治大学研究・知財戦略機構
特任教授

計算錯覚学の構築 --- 錯視の数理モデリングとその応用

§ 1. 研究実施体制

(1)「杉原」グループ

- ① 研究代表者: 杉原 厚吉 (明治大学研究・知財戦略機構、特任教授)
- ② 研究項目
 - ・立体錯視の数理モデリングとその応用

(2)「新井」グループ

- ① 主たる共同研究者: 新井 仁之 (東京大学大学院数理科学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・数学と知覚心理学の協働による視覚・錯視のメカニズムの解明

(3)「山口」グループ

- ① 主たる共同研究者: 山口 泰 (東京大学大学院総合文化研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・錯視現象の生体反応と画像品質評価・画像合成への応用

§ 2. 研究実施の概要

本研究は、錯視現象を数理モデルの形でとらえ、それを解析することによってその仕組みを理解するとともに、錯視効果の数量化とその制御法を通して、安全で豊かな社会作りに貢献することである。本年度もこの目的に沿って、立体錯視を主な対象とする杉原グループ、数学と知覚心理学の協働を特徴とする新井グループ、生体反応計測手法を用いる山口グループの3つのグループで研究を実施した。

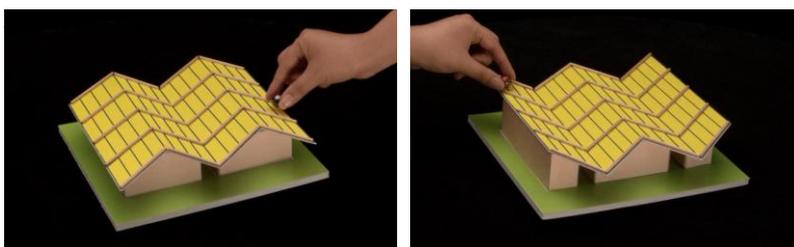
杉原グループでは、立体が実際の形とは異なるように見えてしまう錯視について、いくつかの新種を発見すると同時に、この錯視をもたらす脳の視覚情報処理の方法が誤差の発生する環境での図形処理アルゴリズムの安定化に利用できることも明らかにした。また、電子デバイスを用いて、触角なども組み込んだ錯覚のインタラクション手法への応用も開発した。さらに、駐車場でのドライバーの癖を計測する目的で、車の軌跡の自動検出手法についても検討した。

新井グループでは、脳内の視覚情報処理の数理モデルを作り、また様々な新しい技術の開発研究を進めているが、本年度もその応用を更に発展させるための研究を行った。静止画が動いて見える錯視に関しては、色依存のフレーザー・ウィルコックス錯視についてオン・オフ時の回転錯視の発見とその特徴の解明などを進めた。

山口グループでは、今年度は主に錯視現象を対象とし、記憶色錯視について解析するとともに、視覚系の時間解像度や空間解像度を利用する研究を行なった。また、イラストや漫画風の画像1枚を入力として照明環境の変化に応じた画像の生成法や、平面上を移動する点に関する錯視と眼球運動の解析なども手がけた。

さらにチーム全体では、錯覚美術館の運営の継続、第8回錯覚ワークショップの開催、錯覚の心理学的アプローチと数理科学的アプローチの比較をテーマとした国際シンポジウムの開催、写真の錯視に関する合同調査などを行ってきた。特に、国際シンポジウムでは、海外の著名な錯覚研究者8名を含む12名の招待講演者からなるプログラムを組むことができ、伝統的な心理学的アプローチと本研究で推進してきた数理科学的アプローチの交流を行った。また、このシンポジウムに併設した錯覚展示では、一般公募した21作品が展示され、日刊紙で紹介されたこともあって、多数の来観者が訪れた。これは、国内で今までに行われた錯覚に関する国際研究集会の最大規模のものの一つとなった。一方、写真の錯視に関する調査は、昨年度中には終えることができず、一部は翌年度に持ち越すことにした。

今年度の代表的原著論文には、刺激のオン・オフ時に静止画が動いて見える錯視の発見とその特性の明確化 [1]、2種類の不可能モーション錯視を同時に生じさせる立体の創作 [2]、ビデオなどの動画の編集処理を違和感なく実現する手法の開発 [3] などがある。



2種類の不可能モーションを発生させる立体

代表的原著論文リスト

- [1] A. Kitaoka, “Color-dependent motion illusions in stationary images and their phenomenal dimorphism”, *Perception*, vol. 43, no. 9 (2014), pp. 914-925.
- [2] K. Sugihara, “A single solid that can generate two impossible motion illusions”, *Perception*, vol. 43, no. 9 (2014), pp.1001-1005. (速報電子版は *Perception advance online publication*, 2014, DOI: 10.1068/p7700 に掲載).
- [3] T. Yatagawa and Y. Yamaguchi, “Temporally Coherent Video Editing using an Edit Propagation Matrix”, *Computers & Graphics*, vol. 43 (2014), pp.1-10. Elsevier, (DOI: 10.1016/j.cag.2014.05.001)