

Ashida, H., Yamagishi, N., & Anderson, S. J. (2007). The relative contributions of colour and luminance signals towards the visuomotor localisation of targets in human peripheral vision. *Experimental Brain Research*, **183**, 425-434.

英 Aston University の Stephen Anderson 教授の助言を受けながら京都大学で行った心理物理学的研究の成果。視覚的な動きは対象の位置に影響し、動きの方向に少しずれて見える錯覚が生じる。我々は先立つ研究において、この現象はオープンループの到達運動、すなわち対象が出現して消えた位置を手で触る応答を求め、その際に手の動きは見えないようにした条件では、知覚的な応答より顕著な位置ずれの錯誤が生じることを示した。当時、大きさ対比などによって知覚的な錯覚が生じても到達把持運動に影響しないこと、すなわち、“手は騙されない”という研究結果が盛んに議論されていた（現在も決着が付いたとはいえない）。我々の研究はその逆を示したもので、課題の性質によって知覚より行動が錯誤を生じやすいこともあることがわかった。本研究ではこの現象の要因をさらに検討するため、輝度変調に基づく動きと色度変調に基づく等輝度の動きが位置知覚に与える影響を検討した。結果として、色度変調刺激は知覚的応答と到達運動反応においてほとんど違いがないのに対し、輝度変調刺激では先の報告と同様到達運動の錯誤が大きくなることがわかった。この結果から、到達運動の錯誤が単にオープンループ運動制御のゲインの違いによって大きくなるのではなく、意識的知覚と運動制御のために異なる

視覚情報処理が行われるという説を支持する。動きの情報には主に V1-MT/MST-頭頂という脳内の背側経路によって処理されるが、この経路は色に対する感受性が低い。色度変調刺激の処理については V1-V4-I0C という腹側経路の関与が高いと考えられる。そのため、この結果は Goodale らが提唱した背側経路=運動制御、腹側経路=意識的知覚、という筋書きにもよく一致する。本研究の成果は動き情報の処理と位置知覚への影響、運動制御の関係を整理する上で重要な意義を持つ。

Ashida, H., Lingnau, A., Wall, M. B., & Smith, A. T. (2007). fMRI adaptation reveals separate mechanisms for first-order and second-order motion. *Journal of Neurophysiology*, **97**, 1319-25.

申請者は 2004—2005 年に在外研究員として英 Royal Holloway の Andrew Smith 教授の下で機能的 MRI を用いた視覚研究について学ぶ機会を得た。本論文はその成果の一端であり、Royal Holloway の MRI 施設を利用し、Smith 教授のグループとの共同研究として行われた。Dr Wall, Dr Lingnau はそれぞれ英国、イタリアで研究者として活動しており、彼らとの研究上の交流は今も続いているが、その端緒となった仕事でもある。

動きの知覚において、輝度変調成分をもたないいわゆる二次運動の検出メカニズムについて議論がなされてきた。(なお、前出 Ashida, Yamagishi, & Anderson (2007) の色度変調刺激は定義としては一次運動となるが、輝度変調刺激とは処理過程が異なる

と考えられている。本稿の二次運動は色度ではなくテクスチャ変調など、画像の二次以上の統計量に基づくものである。) まず、二次運動の検出メカニズムは通常の一次運動のメカニズムと共通かどうかということが問題になり、理論的にはイエス、ノーの両方の立場で議論されてきた。本研究では、fMRI 順応法を用いて、両者の違いを検討した。fMRI 順応法は、いわば脳における馴化・脱馴化を MRI で調べるもので、この場合は動きの変化すると応答が増すかを一次・二次の刺激間で調べた。結果として、ヒト MT+野において一次、二次それぞれの刺激内では方向選択的な順応が生じたが、一次、二次刺激間でのクロス順応は生じないことがわかった。この結果は二次運動が独立の神経集団によって符号化されているという説を支持する点で、ヒトのイメージング研究としては初めて直接的な証拠を示したといえる。なお、現在進行中の研究にはもっとも直接的な関連がある。

Ashida, H., Seiffert, A. E., & Osaka, N. (2001). Inefficient visual search for second-order motion. *Journal of the Optical Society of America A*, **18**, 2255-2266.

本研究は Harvard University (USA) の大学院生であった Adriane Seiffert と指導教員の Patrick Cavanagh 教授との共同研究であり、2000 年夏に Harvard 大学に滞在して共同執筆作業を行った。もとは独立に行った研究がたいへん似たものであったことから Cavanagh 教授の好意もあって共著論文となった。(Cavanagh 教授の名は入れなかったのは共著者に

なる基準をたいへん高く決めておられるため、著名な教授としての防衛策にしても、高潔なお考えにたいへん感銘を受けたことを覚えている。なお、似た経緯をたどった論文では共著者となっていたのは、彼の側の学生が主著者となったためかもしれない。)

前出 Ashida, Lingnau, Wall, & Smith (2007) と同様、輝度変調成分をもたないいわゆる二次運動の検出メカニズムについて心理物理学の実験によって検討した。視覚的な動きは注意を補足しやすく、多くの対象物の中で動きが異なるものはすぐに見つけることができる。つまり、視覚探索におけるポップアウトが生じる。本研究では、二次運動刺激による視覚探索を検討する実験を行ったところ、数種の二次運動刺激において全くポップアウトが生じないことが明らかになった。京都大学と Harvard 大学で行った実験には多少条件に違いがあったが、結果は全く同質のものであった。計画実行段階で全く独立であった実験結果をひとつの論文としてまとめることができた。期せずして互いに検証実験を行ったともいえるので結果はきわめて頑健といえる。この結果は、二次運動が一次運動と共通のメカニズムで検出されるという理論に疑問を呈するものである。むしろ、両者は別のメカニズムによって処理されると考えられる。その意味で前出 Ashida, Lingnau, Wall, & Smith (2007) の結果とは一貫性がある。

Ashida, H. (2002). Spatial frequency tuning of the Ouchi illusion and its dependence on stimulus size. *Vision Research*, **42**, 1413-1420.

上記とは多少異なる内容として、また、申請者自身が単独で国際誌に発表した一例としてとりあげる。掲載後、審査していただいた、Lothar Spillmann 教授（独 Freiburg 大学退職、視覚科学の長老の一人でゲシュタルト心理学の伝統を継いだ錯視と神経情報処理の研究で知られる）に評価していただき、その後先生と親交を深めることができた端緒となった点で思い出深い。

Ouchi 錯視は日本人の Ouchi 氏によるオプアート作品の中から Spillmann 教授らが見いだしたもので、縦長のチェッカー模様の外側に横長のチェッカー模様を配するような図形で、内部のチェッカー部分が揺れ動いて見える錯視が生じるものである。その生起原因は動き情報処理のメカニズムと絡めて議論されてきたが、それまでは画像の表の特徴に着目した説明が多かった。申請者は、チェッカー模様の基本波（フーリエ解析による）は二つの正弦波を斜めに重ねたいわゆるブラッド刺激であることに着目した。特に、縦長、横長のチェッカーを斜め 45 度方向に動かすと、いわゆるタイプ 2 ブラッドの事態が生じる。タイプ 2 ブラッドでは、二つの要素の正弦波に直交する動きベクトルの和と、全体が動く方向が一致しない（一致する場合はタイプ 1）。実際、タイプ 2 ブラッドではパターン方向からベクトル和方向へ知覚的なバイアスがかかる場合がある。Ouchi 図形では直交する二つのタイプ 2 ブラッド刺激間でバイアスが相違するので、錯覚的な動きが見えると考えられる。本研究では、正弦波単独の組み合わせによる単純化図形（Hine 図形）と Ouchi 図形を用い、要素サイズと刺激全体のサイズが錯視量に与える効果を調べる実

験を行い，ある範囲におけるスケールインバリエンス，すなわち最適要素サイズと最適全体サイズの共変，および両図形における違いを示した。その結果から上記の基本波とプラッド刺激の知見に基づく説明を導いた。それまでの説明は散発的で，本研究は他の知見との融合に成功した点で意義が大きい。

Grove, P., Ashida, H., Kaneko H., Ono, H. (2008).
Interocular transfer of a rotational motion
aftereffect as a function of eccentricity.
Perception, **37**, 1152-1159.

本研究は Grove 博士（現在は豪州 Brisbane 大学）が日本（ATR）にポスドク研究員として滞在した際に行われた。主著の論文ではないが，上記と異なるグループでの共同研究として，また今後の研究協力の可能性が高い一人としてあげておきたい。

ヒトは二つの眼を持ち，両眼情報の比較によって立体視を行うことができるが，両眼立体視ができる視野範囲は中心 40 度程度に限られている。実際には両眼の視野の重なりはもう少し大きく，本研究では，この範囲外でも両眼の相互作用はあることを明らかにした。ここで用いたのは申請者らが長く研究してきた運動残効の両眼間転移である。たとえば左目で動くものを見続けた後で右目で静止物を見ると，それが逆方向に動いて見える残効が生じる。残効を同じ目で観察した場合よりは弱くなるが，何割くらい残効が転移するかを実験的に定量化することができる。本実験では，偏心度約 30 度に視覚運動刺激を呈示し，残効の持続時間を測定した。中心付近では転移率は 75% を超え，周辺に行くほど下がるものの，

偏心度 30 度の周辺でも 50% 近い転移が得られた。つまり，視野範囲でいうと 60 度を超える視野位置でも両眼間の相互作用が起きることが明らかになった。両眼情報の相互作用は必ずしも立体視だけに必要なわけではなく，運動情報の統合によってより確かな動き検出ができるとも考えられる。従来考えられた以上の広範囲で両眼の相互作用が生じることが初めて実験的に示された。