

Dr. J. J. McCann 特別講演会報告

千葉大学工学部 塩入 諭

視覚研究会，千葉大学工学部情報工学科三宅・矢口研究室の共催で米国ボラロイド社，視覚研究所のDr. J. J. McCannの講演会が1991年5月24日に千葉大学松韻会館で開催された。視覚研究会会員，千葉大学教官，学生等で会場がいっぱいとなる盛況であった。"Rod, Cones and the Retinex Theory of Color Vision"との演題で，色の恒常性およびRetinex理論にかかわるいくつかの実験を分かりやすく解説するものであり，特に桿体とL錐体（赤錐体）のみで色覚が生じるという現象に重点をおいた講演であった。最初の実験は，明度の異なる灰色色標を並べた無彩色刺激を用いたものである。不均一に照明することにより，離れた位置にある明度の異なる色標が同じ反射輝度を持つように設定する。そのときの知覚されるこの2つの色標の明るさは，2つの色標は反射輝度が等しいにもかかわらずそれぞれの色標の明度に対応する明るさが知覚されるという。明るさの恒常性が成り立っているわけであるが，これは順応レベルの差に帰因される明るさの恒常性でないことは明らかである。我々の視覚系が視野を横切るなだらかな輝度変化に感度を持たず色標と色標の間の輝度変化のみを捕えていることになる。この様な処理により，視覚系は，反射輝度そのものを評価せず，色標表面の持つ特性である反射率を評価することを実現しているのである。

次は，赤，緑，青の3つの単色光を用いた照明下での色標の見えを取り扱ったもので，カラーモンドリアンを用いた色の恒常性の実験についての話であった。実験結果はよく知られるように，照明光の色バランスが変化しても実際の色の見えは変化しないというものであるが，定量的なデータが解かりやすく解説されていた。ここでも照明光によらず各色

標固有の「（日常会話的な意味での）色」が視覚系により評価されているといってもよいであろう。

最後の実験は，L錐体と桿体のみを刺激した場合でも色覚が生じることを示すものである。これは，色覚をもたないと言われる桿体とL錐体のみが機能している条件での色覚である点で非常に興味深い。実験では，656nm，546nmの2つの単色光の照明を用い，656nmはL錐体と桿体のみを刺激する強度レベル，546nmは桿体のみを刺激する強度レベルの範囲に保つ（他の錐体の絶対閾値を下回っている）。その条件下で1枚のパステル画を観察したとき，赤に加え緑色も知覚される。546nmの照明に対し，刺激のシャープネス，Stiles-Crawford 効果及び分光感度が錐体の特性を示すために必要な光の強度レベルは，色覚が生じるレベルの100倍にも及ぶという統制実験の結果は，桿体とL錐体のみで色が知覚できるということを強く支持する。結論として，これらの実験結果は，Retinex理論が予測する様に，少なくとも2種類の独立なシステムが異なる比率で刺激されることにより色覚が得られるとまとめられた。さらに詳細に関しては以下の文献を参考にされたい。

- 1) J. J. McCann and J. L. Benton: Interaction of the long-wave cones and the rods to produce color sensations. *Journal of the Optical Society of America*, 59, 103-107, 1969.
- 2) J. J. McCann: Rod-cone interactions: different color sensations from identical stimuli. *Science*, 176, 1255-1257, 1972.
- 3) S. P. McKee, J. J. McCann and J. L. Benton: Color vision from rod and long-wave cone interactions: conditions in which rods contribute to multicolored images. *Vision Research*, 57, 175-185, 1977.
- 4) S. Zeki: The representation of colours in the cerebral cortex. *Nature*, 284, 412-418, 1980.