

電子情報工学専攻	
申請者氏名	観音 隆幸

紹介教員氏名	中内 茂樹 (青野 雅樹)
--------	------------------

## 論文要旨(博士)

論文題目	網膜像のぼけに対する視覚の順応機構に関する研究
------	-------------------------

(要旨 1,200字程度)

近年の光学技術の進歩は、眼光学系の詳細な性能の測定を可能にした(Liang et al. 1994, Priet et al. 2000). その結果、たとえ瞳孔反応、焦点調節および眼球運動系が有効に機能していたとしても、また眼鏡などによって近視や乱視が完全に矯正された場合であっても、角膜や水晶体の屈折力の不均一さ(不正乱視)により、眼光学系の結像性能に乱れが存在していることが明らかにされた(Liang et al. 1997, Thibos et al. 2002). しかしながら、そうした不正乱視に起因する像ぼけは日常生活において知覚されていない(Artal et al. 2003). また、眼鏡を外した直後に知覚される像ぼけが時間の経過に伴って軽減することも眼科臨床の場においてよく知られた事実である(Mon-Williams et al. 1998). つまり、網膜以降の視覚系には、眼光学系の屈折異常によって生じたぼけが知覚されなくなるように働く機構が存在しているものと考えられる。

こうした視覚情報処理過程における補償機構の存在を示唆する現象は、眼球の屈折異常に対する補償光学系と等価な働きを持つ神経回路が獲得されることによって知覚される網膜像のぼけが減少する、という仮説によって説明できる。本研究ではこの仮説に基づいて、その実験的な検証を行った。

実験では、各屈折異常に対応するぼけ画像への順応が被験者の視力に与える影響を測定することで補償の効果を評価した。具体的には、近視または正乱視、不正乱視を模擬したフィルタでぼかしたスネレン文字の読み取り正答率を、同じように各屈折異常を模擬したフィルタでぼかした自然画像に順応させた後に測定した。その結果、スネレン文字および順応刺激を同じフィルタでぼかしたとき、正答率が有意に向上することが明らかになった。これは、ぼけ画像への順応により、そのぼけの原因となる眼光学系の逆フィルタが視覚系に獲得され、知覚されるぼけ量が軽減することを示唆している。

また、刺激切り替わりタイミングの違いによって引き起こされる図地分離刺激を順応画像として用いることで、網膜像の空間周波数特性以外の要因がぼけ順応に影響を与えるかどうかを調べた。その結果、局所的な網膜像の空間周波数特性は同じであるにも関わらず、順応中に図地分離が知覚された場所のぼけ順応効果が他に比べ有意に大きかった。また、順応中に図地分離刺激を提示する時間を短くするとこうした順応効果の差が消失した。これは図領域に対する順応が地領域に比べ促進されることを示唆している。

これらは、眼球の屈折異常による網膜像のぼけに順応することによって、そのぼけを補償する逆フィルタが視覚系に獲得され、知覚されるぼけが軽減されるという仮説を支持する結果といえる。また、その効果は網膜像の空間周波数特性だけでなく、図や地といったトップダウンの情報によって変化する可能性が示唆された。