

## 「情報量最大化原理による複雑型細胞の選択性の説明 ー視覚野の細胞の選択性はなぜ成立するのかー」

田中琢真

東京工業大学 総合理工学研究科

Hubel と Wiesel の研究以来、一次視覚野には単純型細胞と複雑型細胞が存在することが知られている。単純型細胞は視野の特定の位置の特定の方位の線分に応答し、複雑型細胞は受容野の中に特定の方位の線分を提示されたときに応答する。単純型細胞の選択性がなぜ・いかにして出現するかを説明するモデルは多数ある。その中で、「なぜ」の問いにもっとも直截に答えを与えるのが情報量最大化原理である。Bell & Sejnowski (1997)は外側膝状体と視覚野の細胞がフィードフォワードネットワークをなしていると仮定し（外側膝状体が入力層、視覚野が出力層となる二層のフィードフォワードネットワーク）、入力情報をできる限り効率的に出力へと伝達するようにこのフィードフォワードネットワークの結合を変化させると、出力細胞は単純型細胞に類似した選択性を持つようになることを示した。すなわち、単純型細胞が線分に対する選択性を持つのは情報伝達の最適化するためであることが示された。

しかし、複雑型細胞の選択性がなぜ出現するのかは十分な説明がなされてこなかった。今回我々は、外側膝状体が入力層、単純型細胞が出力第一層となり、ここからさらに出力第二層につながる三層のフィードフォワードネットワークを考え、二つの出力層が持つ情報量ができるだけ大きくなるように結合を最適化すると、出力第二層は複雑型細胞の選択性を非常によく再現することを示した。このモデルに基づいて解釈すると、複雑型細胞はテクスチャの境界線に反応しているとみなすべきであることがわかった。

また、より高次の細胞の選択性がいかなるものになるはずかを本研究は示唆するので、これについても議論する。