

2 日目：細胞の選択特性と分散表現

担当：阪口豊・樺島祥介

1．講義内容について

2 日目は、「脳における情報表現」に重点をおいて議論する。

午前中前半の講義では、脳内での情報表現の学習原理とその実現に関する研究について、主として、最近 10 年間に進められた情報理論的なアプローチについて述べる。ここでは、特徴抽出細胞の受容野の形状、トポロジーや発火頻度に関するスパース性といった性質に着目し、情報の変換原理、またそれを脳内で実現するための制約との関連性といった問題について議論する。

午前中後半の講義では、近年、注目を集めている初期視覚での **contextual modulation** を中心に、そのような現象がどのような神経回路によって起こるのかという問題意識の下で、V1 野における神経連絡について生理学や形態学に重点をおいて議論する。午前中前半での情報理論的なアプローチと、ここでの生理学的アプローチの接点をいかに見いだすか、という点を議論したい。

午後前半の講義では、「情報量」という指標に基づいた視覚野での情報表現へのアプローチについて議論する。ここでは、情報表現が時間とともにどのように変化していくかを相互情報量の時間変化に着目して評価する手法について議論する。

2．参考文献

は必読， はオプションである。

午前第 1 部

Barlow, H.B. (1989). Unsupervised learning. *Neural Computation*, 1: 295-311.

Bell J.B. and Sejnowski, T.J. (1995). An information-maximization approach to blind separation and blind deconvolution. *Neural Computation*, 7: 1129-1159.

午前第 2 部

Somers, D.C., Todorov, E.V., Siapas, A.G., Toth, L.J., Kim, D.-S. and Sur, M. (1998). A local circuit approach to understanding integration of long-range inputs in primary visual cortex. *Cerebral Cortex* 8: 204-217.

午後第 1 部

Gershon, E.D., Wiener, M.C., Lathan, P.E. and Richmond, B.J. (1998). Coding strategies in monkey V1 and inferior temporal cortices. *Journal of Neurophysiology*, 79: 1135-1144.

Richmond, B.J., Optican L.M., Podell, M. and Spitzer, H. (1987). Temporal encoding of two-dimensional patterns by single units in primate inferior temporal cortex. I. Response characteristics. *Journal of Neurophysiology*, 57: 132-146 .

Richmond, B.J. and Optican, L.M.(1987). Temporal encoding of two-dimensional patterns by single units in primate inferior temporal cortex. II. Quantification of response waveform. *Journal of Neurophysiology*, 57: 147-161.

Optican, L.M. and Richmond, B.J. (1987). Temporal encoding of two-dimensional patterns by single units in primate inferior temporal cortex. III. Information theoretic analysis. *Journal of Neurophysiology*, 57: 162-178.

Barlow の論文は主として redundancy reduction について，Bell and Sejnowski は主に blind separation について論じたものである．ただし，スタッフの間でもこれらのどちらを必読にするか迷った．Barlow は哲学，思想に重点をおいたもので，やや難解である．一方，Bell and Sejnowski は，30 ページとかなり長いですが，哲学よりも計算理論的よりマニュアル的であり，わかりやすい．モデル系の参加者にとっては，おそらく後者の方が読みやすいであろう．ここでは，redundancy reduction というテーマをいち早く打ち出した Barlow に敬意を表して，こちらを選んだが，実質的にはどちらでもよいところである．

Somers の論文は，最近の V1 の生理学，形態学の知見をベースにして作られたモデルの論文である．題名からわかるように，V1 での情報統合メカニズムを局所的な神経回路モデルで説明しようとしたものである．

午後第 1 部に関しては，最適論文と呼べるものが決まらず，どれを必読論文に指定するかかなり悩んだが，最終的に Gorshon のもとを必読に選んだ．この論文は読みやすいが，この分野の研究をサーベイするという意味では不完全であることを承知されたい．つけた三つの論文は，情報量を計算するという手法を初めて提案した原点ともいえるべき論文である．したがって，方法論に関する議論は詳しいが，1 部から 3 部までであるという大作（全部で 46 ページ）なので，参加者の負荷を考慮してオプションにした．原点を読みたいという参加者は是非挑戦してほしい．