

# 合原研究室

## [生体情報システムとその応用]

生産技術研究所 情報・エレクトロニクス系部門

Department of Informatics and Electronics

<http://www.sat.t.u-tokyo.ac.jp>

専門分野 生体情報システム学

情報理工学系研究科 数理情報学専攻  
工学系研究科 電気系工学専攻

### 脳・神経システムの数理

Mathematical approaches to brain and neural systems

#### ◆神経の階層構造と情報伝播

記憶・認知の中核である海馬などに見られるミリ秒レベルの正確な時間タイミングを持つ神経発火活動の担う情報が、どのように下流の神経回路の神経ダイナミクスへ影響し解読されるかはまだ明らかではない。そこで、タイミングのみが異なる発火パターンを受け取り、弁別して細胞集団の活性化として表現する神経回路の微分方程式モデルを構築した。スパイクタイミング依存性のシナプス可塑性を用いることで、学習後に回路は時系列を認識することが可能となる(図1)。

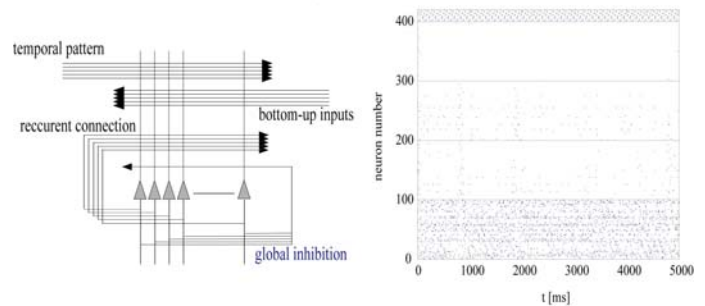


図1: 神経の階層構造モデル(左)と発火パターン(右)

#### ◆時間感覚認知

人は耳や目などの感覚器を通じて外界を認識するが、その観測には誤差が含まれる。人は事前知識でその誤差を修正していると考えられる。そこで、短い音で区切られた時間パターンの認知を表現するベイズモデルを提案し、区切り音が3つの場合に生じる時間縮小錯覚という錯聴に説明を与えた(図2)。

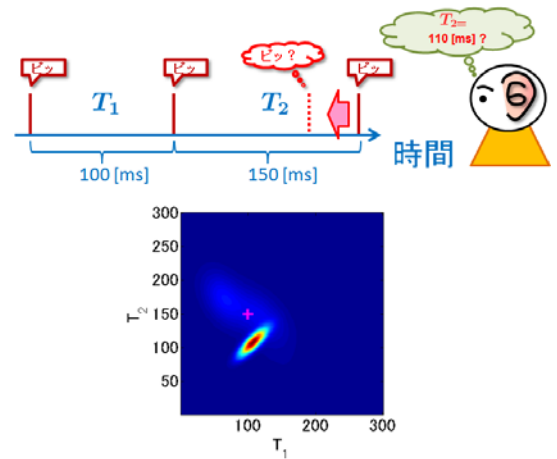


図2: 時間間隔が縮んで聞こえる錯覚(上)とモデルによる認知結果の予測(下)

#### ◆動的連想記憶

人はある事物を思い浮かべると、連鎖的に別の事物を次々と連想することがある。カオスニューラルネットワークによって大規模な動的連想記憶モデルを構築し、あらかじめ記憶させておいた複数の画像パターンが次々と連想される様子を再現した。これによって、人の柔軟で複雑な記憶のメカニズムの一端を説明できる可能性がある(図3)。



図3: カオスニューラルネットワークによる連想過程の一例