

# 社会課題解決のための ブレインモルフィックAI社会連携研究部門 [ブレインモルフィックAI]

生産技術研究所 社会連携研究部門

Social Cooperation Programs



Orchestrating a brighter world



[https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/research/department\\_center/social\\_ai/](https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/research/department_center/social_ai/)

## 概要

諸社会課題の解決に向けてAI情報処理を高性能かつ低消費電力で実現できるアルゴリズムからデバイスまでのコンピューティングのあり方を生み出すために、知的・自律的情報処理を高速に低エネルギーで実行できる脳・神経系を模倣したAI情報処理システムの基盤技術を回路開発などを通じて構築している。

## 本社会連携部門の活動方針

諸社会課題解決における既存技術を用いた場合の問題点  
特にエッジ側における諸社会問題解決において、**高い消費電力**が問題点となる。

### 本プロジェクトの方針: ブレインモルフィックAI (Brain-Morphic AI)

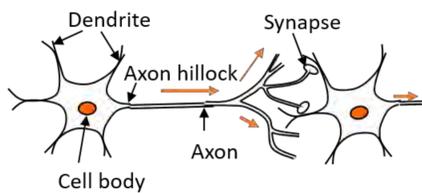
脳・神経系：知的・自律的情報処理を高速に  
**低エネルギー**で実行できる。

$$I = C_m \frac{dV_m}{dt} + g_k n^4 (V_m - V_K) + g_{Na} m^3 h (V_m - V_{Na}) + g_l (V_m - V_l)$$

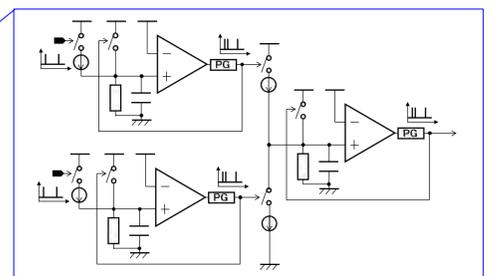
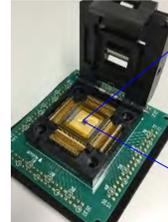
$$\frac{dn}{dt} = \alpha_n (V_m) (1 - n) - \beta_n (V_m) n$$

$$\frac{dm}{dt} = \alpha_m (V_m) (1 - m) - \beta_m (V_m) m$$

(The Hodgkin-Huxley model)



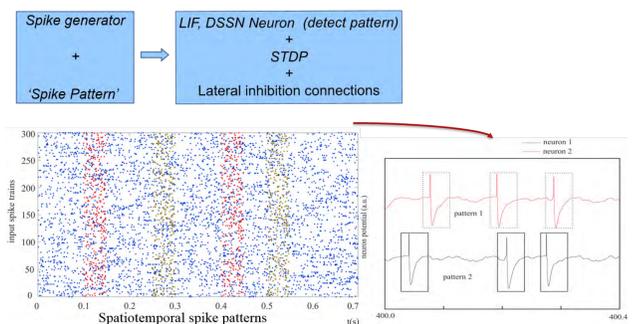
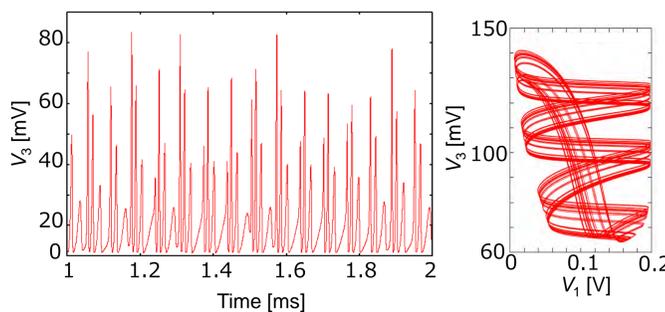
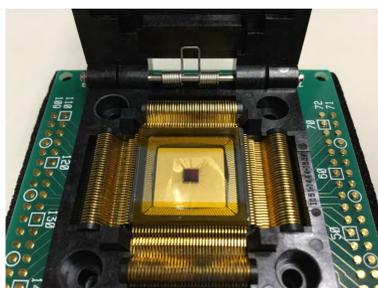
ブレインモルフィック電子回路：AI情報処理を高性能かつ**低消費電力**で実現できる基盤技術となる電子回路。



### 脳・神経系を模倣したAI情報処理システムの基盤構築

1. 高性能かつ**低消費電力**でAI情報処理を実現できるコンピューティング。
2. 諸社会課題の解決技術の基盤作り。

## 最近の活動成果



本社会連携部門が開発した、イオンチャネルが示す確率的挙動を再現する回路と、超低消費電力疑似乱数発生回路を実装したアナログ電子回路チップ。TSMC 40 nm CMOS プロセスによる試作。

トランジスタの特性を考慮した超低消費電力疑似乱数発生回路モデルの数値実験結果。  
(左：時系列波形, 右：アトラクタ)

DSSNモデルとSTDP学習を用いたノイズ環境下におけるパターン認識アルゴリズムとそのシミュレーション結果。9個のニューロンで3個の異なるパターンを判別できた。  
STDP : スパイクタイミング依存性可塑性  
DSSN : デジタルスパイクシリンニューロン