

AI エレクトロニクスの基盤としての数理脳科学

Mathematical Brainscience as a Basis for AI Electronics

東大生研 合原 一幸

IIS, UTokyo, Kazuyuki Aihara

E-mail: aihara@sat.t.u-tokyo.ac.jp

本講演では、現在そして将来の人工知能 (AI) エレクトロニクス研究の基盤となる数理脳科学について、概説する。

人工知能は「脳の知能」の工学的実現を目指すものであるが、脳の情報処理のからくり自体がほとんど未解明であるため、人工知能研究は脳研究と一体となって研究を進めることが重要であるように思われる。東京大学に設立されたニューロインテリジェンス国際研究機構 (WPI-IRCN) は、この方向をターゲットにしたものである。

現在の AI 技術を支えているディープラーニングは、人工ニューラルネットワークの一種である。本講演では、歴史的経緯も踏まえて、より広い視点からニューロンやニューラルネットワークの非線形ダイナミクスに関する数理モデリングの研究を説明するとともに、それらに基づくニューロモルフィックハードウェアやニューロインスパイアードハードウェアの開発例を紹介する (1-3)。これらの動的なニューロコンピューティング技術は、新しいアナログ計算の可能性を示唆するものである (4)。また、将来の AI エレクトロニクス開発に向けて、選択的注意機構などの脳の高次機能 (5) やディープラーニングとは発想の異なる動的情報処理手法 (6) などの数理的研究例も紹介する。

参考文献

- (1) 合原一幸:「ニューラルコンピュータ 一脳と神経に学ぶ」 東京電機大学出版局 (1988).
- (2) 合原一幸, 神崎亮平 編著:「理工学系からの脳科学入門」, 東京大学出版会 (2008).
- (3) 合原一幸 編著:「人工知能はこうして創られる」, ウェッジ (2017).
- (4) T. Leleu, Y. Yamamoto, P. McMahan, K. Aihara: "Destabilization of Local Minima in Analog Spin Systems by Correction of Amplitude Heterogeneity," *Physical Review Letters* (in press).
- (5) E. Fujioka, I. Aihara, M. Sumiya, K. Aihara, and S. Hiryu: "Echolocating Bats Use Future-target Information for Optimal Foraging," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol.113, No.17, pp.4848-4852 (2016).
- (6) H. Ma, S. Leng, K. Aihara, W. Lin, and L. Chen: "Randomly Distributed Embedding Making Short-term High-dimensional Data Predictable," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, doi:10.1073/pnas.1802987115 (2018).