次世代 AI のための脳型記憶処理モデルと新デバイス技術への期待

A brain-like memory processing model for next-generation AI and outlook on new device technology

九工大・生命体工，°森江 隆，立野 勝巳，高田 健介，川内 聖士，下留 諒，田向 権

Kyushu Inst. Tech., °T. Morie, K. Tateno, K. Takada, M. Kawauchi, R. Shimodome, H. Tamukoh

E-mail: morie@brain.kyutech.ac.jp

現在の深層学習ベースの人工知能（AI）は，当初は脳の視覚系ネットワークを模擬することから始まったが，現在では統計的機械学習手法とみなされており，大量のデータから万人共通の認識機能を実現する技術である．つまり，人なら誰でも有する認識能力を，ときには人の能力を超えてデータから獲得する技術である．しかし，人は誕生以来さまざまな経験を重ねて，その人ならではの記憶を脳内に形成している．この能力を AI に付与することで，個々人に対応した経験と記憶をサポートする次世代 AI を開発することができると考えられ，既存 AI に記憶装置を付加する試みも提案されている[1]．我々はこれを脳の機能構造を真似ることで実現したいと考え，脳の記憶機能を司る海馬とその周辺部位のモデル化とハードウェア化を進めている[2,3].

AI ハードウェアについては，近年深層ネットワークの推論機能（さらには学習機能）をチップ内で実行する AI プロセッサがディジタル集積回路技術を用いて盛んに開発されている. 最近はアナログ集積回路技術も利用して高演算効率化・低消費電力化を目指す研究や，フラッシュメモリや ReRAM などのデバイス技術を用いた AI ハードウェアの研究も盛んである．このような高効率・低消費電力の要請に加えて，上記の次世代 AI 向け脳型記憶システムでは個人のプライバシーが AI に取り込まれることから，特にエッジ側で閉じた（クラウドを利用しない）専用ハードウェアの開発が望まれる.

脳の海馬とその周辺領域（嗅内皮質）のモデル化では，外界の情報をエピソード記憶として符号化・保持・統合する機能が必要である．本講演では，著者らのグループの最近の研究状況を紹介しつつ，海馬-嗅内皮質系で発見されている場所細胞や時間細胞をハードウェア化する際の集積回路構成やデバイス技術への要求条件などを紹介する．この種の研究では一足飛びに人の脳の能力に迫ることは困難であるため，我々はまずは，家庭用サービスロボット（ロボカップ@ホーム・ロボット）が家庭内で活動することを想定した小規模の脳型記憶システムを構築することを目指している.

謝辞：この研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果得られたものです.

参考文献

[1] A. Graves et al., Nature, **538** (2016) 471.

[2] M. Kawauchi et al., Proc. JNNS（日本神経回路学会全国大会）, P2-24, 2018.

[3] 下留，他，信学技報ニューロコンピューティング研究会 (2019).