

# 先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ディペンダブルシステム学 (井上 美智子 (教授))		
学籍番号	2211152	提出日	令和 6年 1月 17日
学生氏名	新谷 悠太		
論文題目	ガウス過程を用いたメモリスタのデバイスモデリングに関する研究		
要旨			
<p>メモリスタに代表されるように新物理現象を演算能力や記憶能力に解釈し、機械学習の中心を担う積和演算処理の専用回路を開発する研究が盛んに行われている。一方で、これらのデバイスは、未解明な動作原理が存在するため、回路設計に必須となるコンパクトモデルを十分な精度で作成できない課題がある。本研究では、メモリスタを題材にガウス過程に基づくコンパクトモデリング手法を提案する。これまでも機械学習によるモデリング手法が提案されているが、SPICEによる再現精度のみが評価され、学習および推論にかかる時間は十分に議論されていない。提案手法はガウス過程により学習時間の短縮を図るとともに、スパース性の考慮によりSPICEによる推論時間の短縮も同時に考慮する。さらには、電圧印加回数および最大印加電圧に応じて異なる特性が変化するアモルファス金属酸化物半導体薄膜で実現したメモリスタを模擬できるよう拡張する。酸化ハフニウムによるメモリスタの実測データを用いた評価では、長・短期記憶 (Long short-term memory, LSTM) を用いた既存手法と比べて2,629倍高速で学習できるうえ、市販SPICEシミュレータによる推論により同等の再現精度および計算時間であることを示す。また、アモルファス金属酸化物半導体薄膜メモリスタの実測データを用いた評価では、電圧印加回数と最大印加電圧に依存した特性を捉えてモデル化できており、精度よく実測を模擬できることを示す。</p>			