

助成対象研究の紹介文

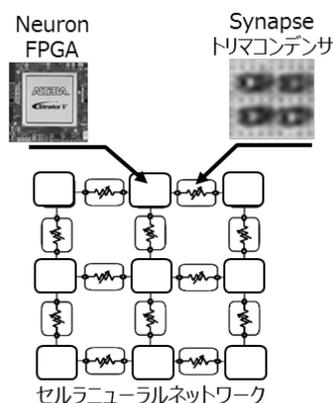
セルラニューラルネットワークの超低消費電力化を目指した

キャパシタ型シナプスの研究

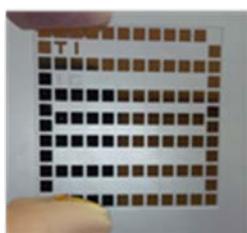
龍谷大学 理工学部 電子情報学科

教授 木村 睦

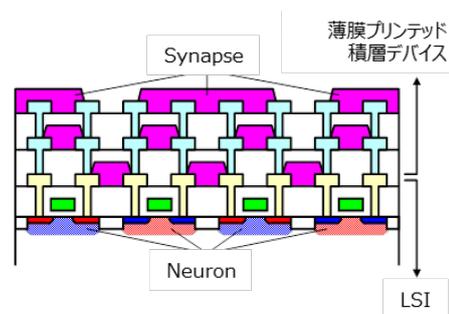
人工知能は、未来の産業の中心となる技術の一つであるが、現在は、多くのサーバー上のソフトウェアとして実現され、大サイズ・大消費電力・高コスト・脆弱性などの弱点がある。一方、人間の脳の神経回路をハードウェアのレベルで模倣したニューラルネットワークは、アナログ動作と並列分散処理により、これらの弱点を克服できる可能性を持っている。我々は、人工知能の高集積化・コンパクト化・低消費電力化・低コスト化・ロバスト化を目指し、印刷プロセスで積層した薄膜デバイスによるセルラニューラルネットワークの研究開発を行っている。これまでは、記憶や学習に重要な役割を担うシナプスの結合強度の変化を、動作が安定で機能が保障しやすい「抵抗型シナプス」で実現してきたが、定常的に電流が流れるため、高集積化すると低消費電力にならない。そこで、本研究では、超低消費電力化を目指して、抵抗型シナプスを「キャパシタ型シナプス」に置換する研究を行う。まず、ディスクリートデバイスでキャパシタ型シナプスを再現し、セルラニューラルネットワークとして論理機能学習などの正常動作を確認する。次に、将来の電子デバイスの集積化を鑑みて、薄膜デバイスでキャパシタ型シナプスを開発する。最後に、その薄膜デバイスでセルラニューラルネットワークを構成し、論理機能学習や文字認識などのより複雑な正常動作を確認する。



ディスクリートデバイスで
キャパシタ型シナプスを再現した
セルラニューラルネットワーク



IGZO 薄膜による
キャパシタ型シナプスの
試作例



薄膜プリント積層デバイスを用いた
脳型集積システムの将来構想

【将来実用化が期待される分野】

完全自律搭載型の人工知能の実用化が期待できる。例えば、IoTについては、必要なデータのみを学習・取得する知能を持った超コンパクト・超低消費電力な知能センサを実現できる。さらに、これらはネットワークという通信インフラ経由で大規模コンピュータに接続することなくスタンドアロンで動作するので、通信インフラの状態にかかわらずあらゆる状況で、適切な認識および判断を自立して行うことができ、事故や災害にも強いシステムの実現が可能となる。