

ニューロンとシナプスの動作を再現する変幻自在なスピントロニクス素子を開発  
～脳を模した革新的情報処理への応用に期待～

国立大学法人東北大学は、脳の神経回路網を構成するニューロンとシナプスに似た動作を示す新型のスピントロニクス素子を開発しました。この素子を用いることで生体の神経回路の機能を人工的に実現でき、それを発展させることで人間の脳のように柔軟な認識や判断、学習や記憶ができ、かつ常に変化する環境への適応性やエネルギー効率に優れた全く新しいコンピュータの実現へと繋がっていくものと期待されます。

東北大学は、電子の持つ電氣的性質と磁氣的性質の二つを高度に利用するスピントロニクスと呼ばれる学術分野を重点分野としています。今回、研究グループはスピントロニクスの原理を駆使することで、電氣的な入力に対して従来にはない変幻自在な挙動を示す材料系を開発しました。そしてこの材料系からなるスピントロニクス素子によって、脳神経回路の重要な基本構成要素であるニューロンとシナプスの振る舞いを再現することに成功しました。

本研究成果は 2019 年 4 月 16 日に欧州の科学誌「Advanced Materials」のオンライン版で公開されました。

#### 【発表のポイント】

電気抵抗を多様に制御できる新型スピントロニクス素子を開発

脳において高度な情報の処理・記憶・学習を可能としているニューロンとシナプスの動的な振る舞いを開発した新型スピントロニクス素子で再現

脳を模した柔軟性とエネルギー効率に優れた情報処理が可能なコンピュータへの発展に期待（日文发布全文

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2019/04/press-20190415-AdvMater.html>)

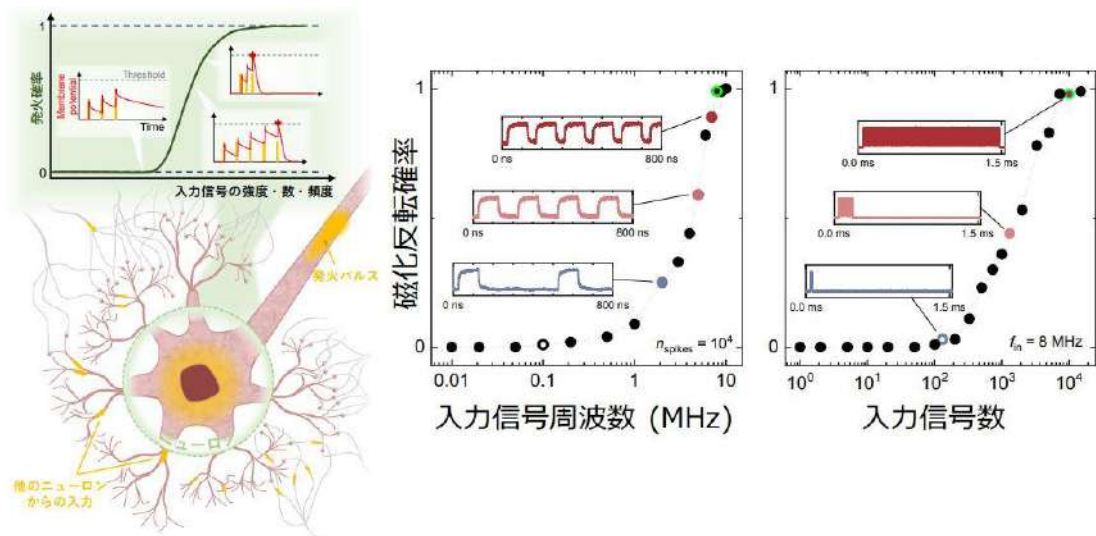


図1) ニューロン (左下) とその特徴的な機能である積分発火 (左上) の模式図。入力されるスパイク信号の頻度や数が多い場合にスパイクを発生 (発火) する確率が非線形に増大する。右側の2つのグラフは、今回開発したスピントロニクス素子での実験結果。磁化反転確率の変化の様子がニューロンの積分発火特性と類似した振る舞いを示していることが分かる。

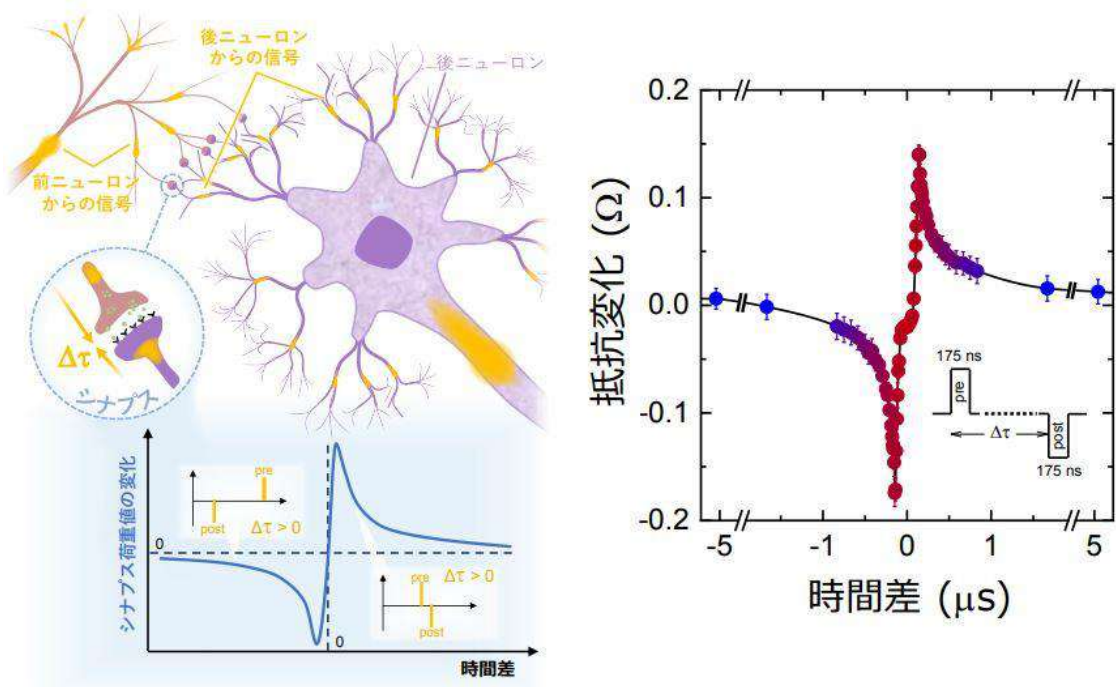


図2) シナプス (左上) とその特徴的な機能であるスパイクのタイミングに依存した信号伝達効率の変化 (可塑性) (左下) の模式図。右側のグラフは、今回開発したスピントロニクス素子での実験結果。抵抗変化量がシナプスのスパイクタイミング依存可塑性と

類似した振る舞いを示していることが分かる。

文 JST 客观日本编辑部