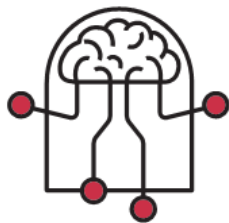


先端研究による社会への貢献 —マテリアル知能—



Neumorph Center

Research Center for Neuromorphic AI Hardware, Kyushu Institute of Technology

半導体開発最前線

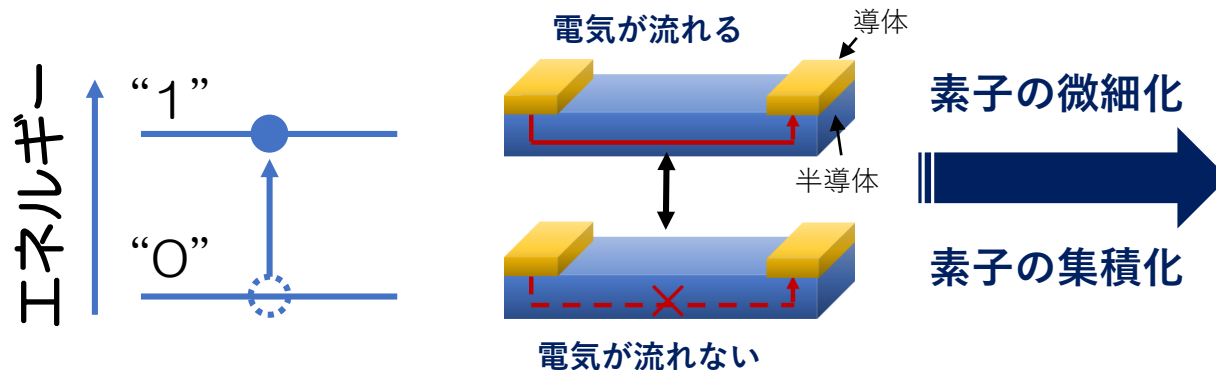
マテリアル知能が切り開く新たな未来

- 1 材料が潜在的に持つ様々な変化を計算に活用するマテリアル知能を開拓。
- 2 国家プロジェクトによる実用化への取組。
—マテリアル知能を駆使した脳型AIの実用化—
- 3 先駆的活動が認められタイ王国スラナリー工科大より名誉学位拝受。

マテリアル知能とは

✓ 従来の半導体は材料内のゼロイチの変化（デジタル変化）を計算に活用。

電子移動の有無に着目 例：電圧による制御



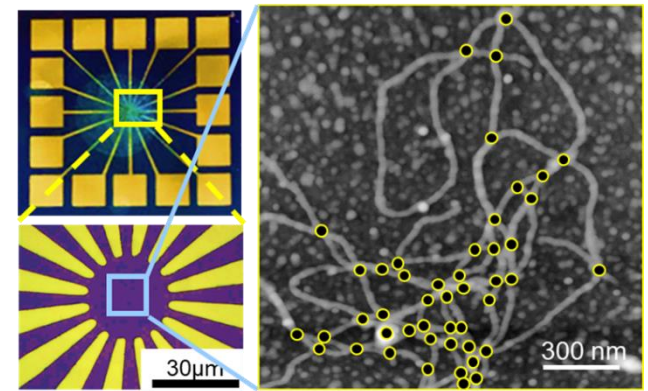
高度計算が可能な計算機



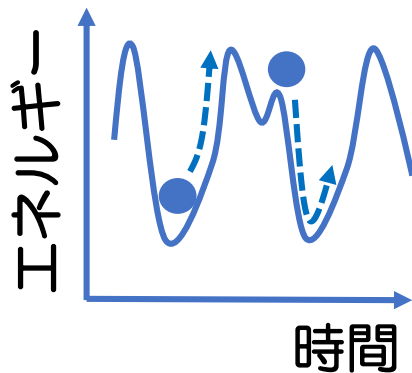
課題	1	これ以上素子を小さくすると電子がすり抜け可能になり、ゼロイチ制御ができない⇒微細化・集積化の限界
	2	デジタルな変化のみを計算処理に活用⇒AI等の発展による処理工程の増加によりエネルギー消費増

マテリアル知能とは

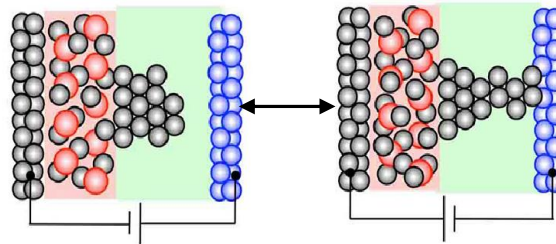
✓材料内で起こる様々な変化を計算に活用
=マテリアル知能として再定義。



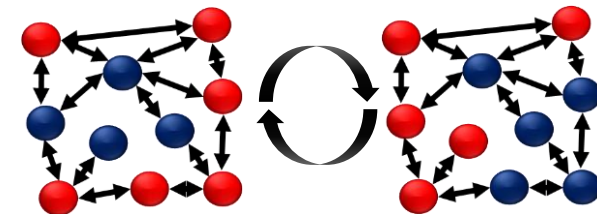
材料内の様々な現象に着目



原子の移動を活用



化学状態の変化を活用



期待

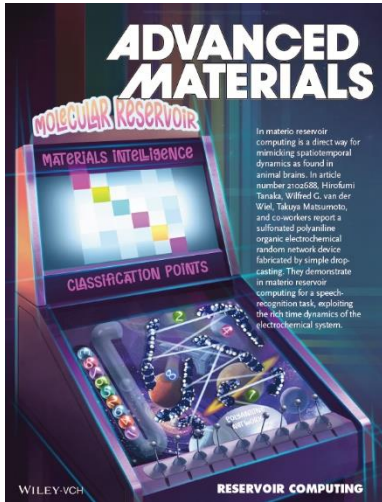
1

材料が潜在的に持つ変化を計算に活用⇒材料の組み合わせにより様々な計算処理が可能に。

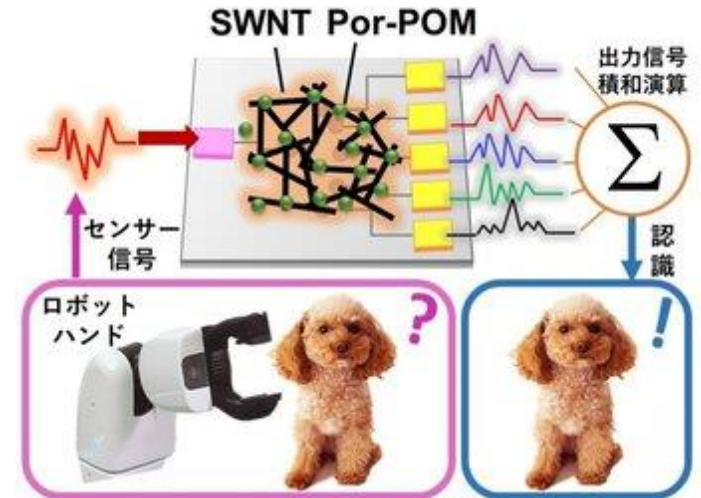
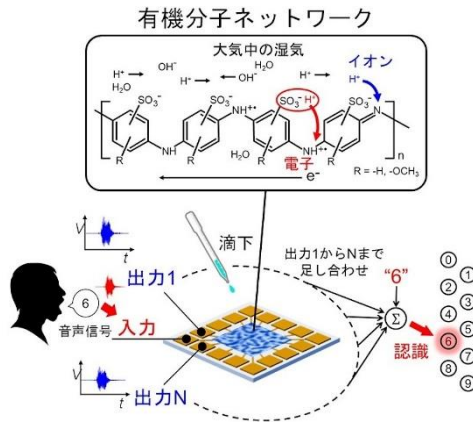
2

様々な変化現象を計算処理に利用できる。⇒低エネルギーで複雑な計算が可能に。

注目論文誌に掲載



Y. Usami, H. Tanaka et al., *Adv. Mater.*, 33, 2102688 (2021).



D. Banerjee, H. Tanaka et al., *Adv. Intell. Syst.*, 4, 2100145 (2022).

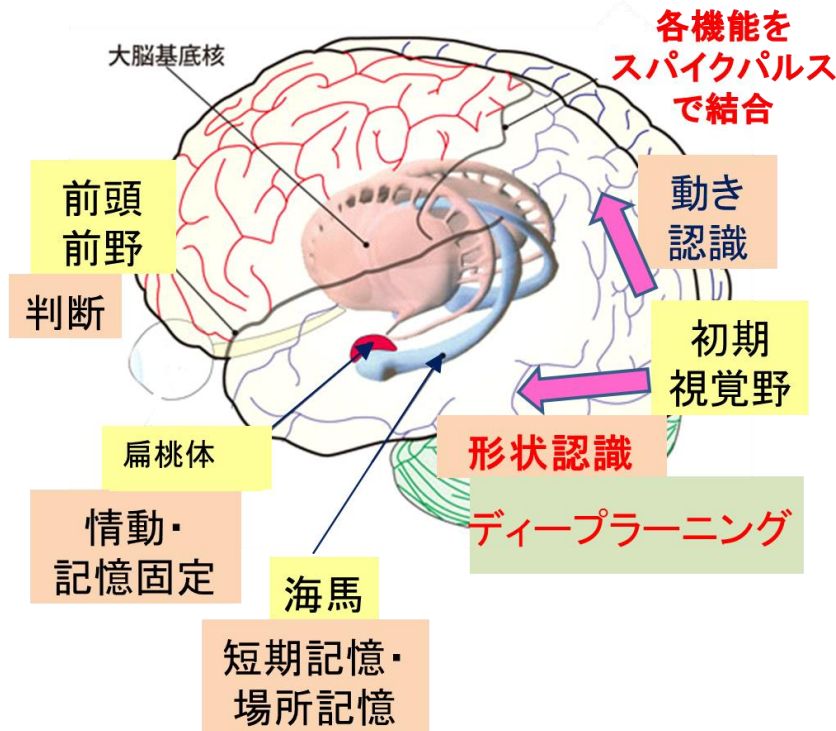
マテリアル知能で音声認識に成功!

マテリアル知能でロボット把持物体認識に成功!

実用化への取組①

NEDO「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発/研究開発項目②

：次世代コンピューティング技術：電圧駆動不揮発性メモリを用いた超省電力ブレインモルフィックシステムの研究開発」



アレ取ってきて



運動系：
小脳、
大脳基底核
(強化学習)

お茶ですね？

扁桃体モデルによる個人の
経験に基づいた記憶の獲得

Y. Tanaka et al., IEEE Access 2020

概要

1

AIとして注目されているディープラーニングは脳の形状認識など知覚を再現したもの。

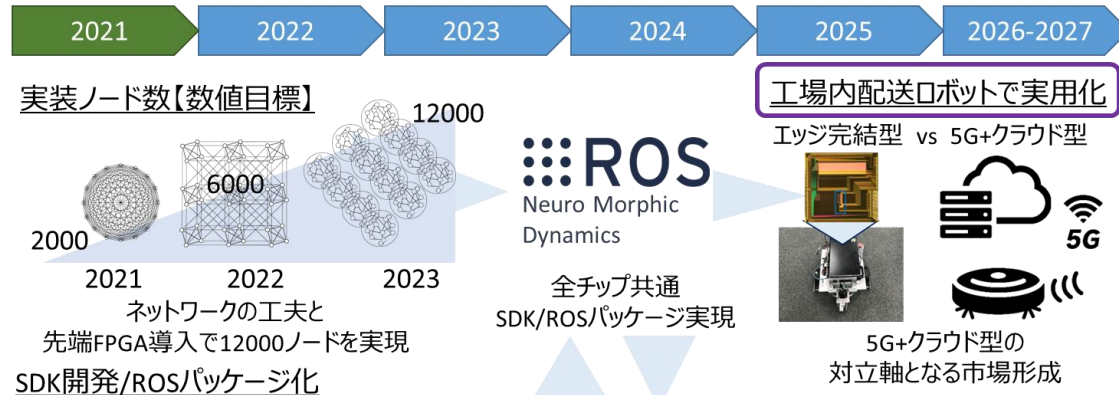
2

脳が持つその他の機能も再現し、人間らしい脳型AIの実現を目指す。

実用化への取組②

NEDO「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発/研究開発項目②

：次世代コンピューティング技術：ニューロモルフィックダイナミクスに基づく超低電力エッジAIチップの研究開発とその応用展開



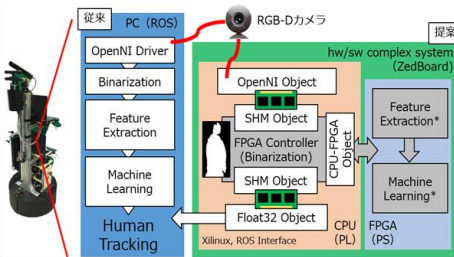
開発したマテリアル知能 AIシステムを サービスロボットへ実装

Hibikino-Musashi@Home
サービスロボットの性能を競う

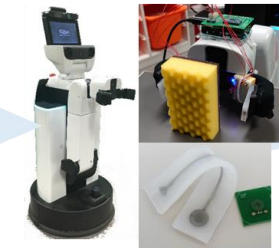
祝 世界大会 3連覇!!

RoboCup 2017 Nagoya 優勝
RoboCup 2018 Montréal 優勝
World Robot Challenge 2018 優勝

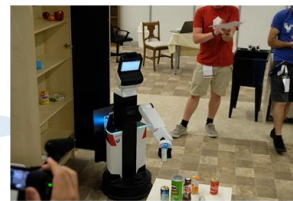
国立大学法人
九州工業大学
大学院生命体工学研究科 (ひびきの学研都市)



ROS-FPGA [Ishida, 2020]をベースに
プログラマ向けチップ制御環境構築



ソフトロボ・レザバーチップ融合
物体認識システム/各種応用



開発環境提供/応用探索



- | | | |
|----|---|------------------------------------|
| 概要 | 1 | 脳のように省エネで高性能なAIチップを開発し、ロボット搭載を目指す。 |
| | 2 | 5億×6年規模の国プロを通じて社会実装に取り組む。 |

タイ王国スラナリー工科大より名誉学位

ニューロモルフィックAIハードウェア研究センター長である、田中啓文教授が、マテリアル知能開拓への貢献を認められ、2022年7月7日タイ王国スラナリー工科大より日本人3人目の名誉学位（応用物理学）が授与されました。



✓ 学位授与式の様子
(スラナリー工科大提供)



✓ シリンドホーン王女と記念撮影
(スラナリー工科大提供)