

**研究開発課題名：**超低消費電力材料ベースAIエッジシステムの開発

**研究開発代表者：** 田中啓文 国立大学法人九州工業大学・生命体工学研究科 教授

**共同研究機関：** 公立はこだて未来大学



**目的：** ナノ材料のランダムネットワーク構造を制御し、脳型AIの一種のリザバー演算システムを開発する。材料中の電荷情報を緻密制御し、先行するCMOS版AIハードウェアとの融合で現行AIチップを省エネルギー化する。

**研究概要：** ナノ材料科学、集積回路と情報科学を融合し、次世代AIシステムのパラダイムシフトを成し遂げる。これまで代表研究者は酸化還元反応を化学ダイナミクスとして導入し、電荷情報を拡張した材料リザバーの開発に成功した。その成果を踏まえ、ナノ材料をCMOS集積回路と接続し、さらに高効率なAIハードウェアの基盤構築を目指す。さらに、環境に応じて学習し、個性的な演算をするエッジ端末が支配する高効率AIシステムの世界へと計算パラダイムの遷移を起こし、急激に増大するAIシステムの消費電力を極限まで抑え、現行最先端AIチップのエネルギー効率100倍への道筋を検討する。

- ・ **取り組む課題** ①ナノ材料脳型AIシステムのCMOS接続によるAIデバイスの性能向上、②ナノ構造不揮発性アナログメモリ素子開発、③ニューロモルフィックAIモデル・集積回路開発、④エッジ向けアナログAIチップのシステム化とロボット応用

・ **カーボンニュートラル貢献へのシナリオ** IoTや生活支援ロボットなどで、AIシステムが各家庭に配置されるとその消費電力は現状よりも10,000倍になると見込まれる※。本課題ではAIシステムをリザバー演算素子としてハードウェアに組み込み、省エネタイプのエッジAIの普及を促進させる。エッジシステムを用いることでクラウド通信の消費エネルギーを激減させられるが、さらに本課題ではAI演算のエネルギー効率を向上させることで消費電力増大を鈍化させる。

※JST/LCS、情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響 (Vol.2) 2021.



# Green Computing and DX

**R&D Project Title : Development of Ultra-Low Power Material-Based AI Edge System**

**Project Leader :** Hirofumi Tanaka  
Professor, Graduate School of Life Science and Systems Engineering,  
Kyushu Institute of Technology

**R&D Team :** Future University Hakodate



## Summary:

**We will achieve a paradigm shift in next-generation AI systems by integrating nanomaterials science, integrated circuits, and information science. So far, the principal investigator has introduced redox reactions as chemical dynamics and extended charge information and then developed a material reservoir. Based on the results, nanomaterials with CMOS integrated circuits to build a foundation for more efficient AI hardware. Furthermore, we aim to develop a highly efficient AI system dominated by edge terminals that learn in response to their environment and perform unique computations.**

