「ゲームチェンジングテクノロジー」による低炭素社会の実現

低炭素AI処理基盤のための革新的超伝導コンピューティング

研究開発代表者： 井上 弘士　九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授

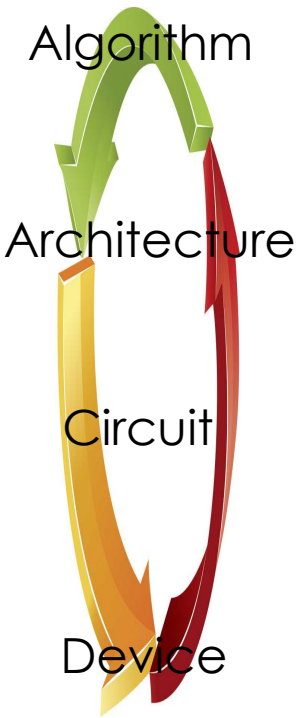
共同研究機関： 名古屋大学、東京大学

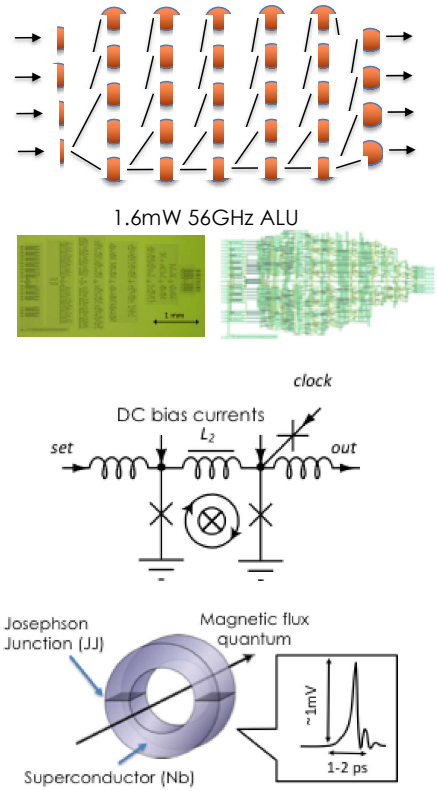
目的：

グリーンな AI 社会を実現するコンピューティング基盤技術として、超伝導状態で動作する単一磁束量子回路を用いた超高速かつ低消費電力なニューラルネットワーク処理エンジン *SFNuro* を開発する。

研究概要：

現代コンピュータの飛躍的な性能向上を支えてきた半導体の微細化がついに終焉を迎えようとしている。この問題を解決するには、トランジスタ数の増大という従来の量的アプローチではなく、デバイスから抜本的に見直した質的変革が必要である。そこで本研究では、我が国が世界的優位性を持つ超伝導集積回路に着目し、100 TOPS/W 級の超高速かつ低消費電力動作が可能な新しいAI処理エンジンの実現可能性を明らかにする。挑戦性は、従来の回路レベルに閉じたタイミングエラーの解決は敢えて放棄し、徹底的な高速動作を探求すると同時に、アーキテクチャや機械学習によりエラーの悪影響を吸収・隠蔽する。このような技術階層を跨いだコデザインにより計算結果の質と超高速性のトレードオフを適切に定め、単一磁束量子デバイスの潜在能力を引き出すことで、現代コンピュータでは到底実現できない極めて高い電力効率を達成する点にある。



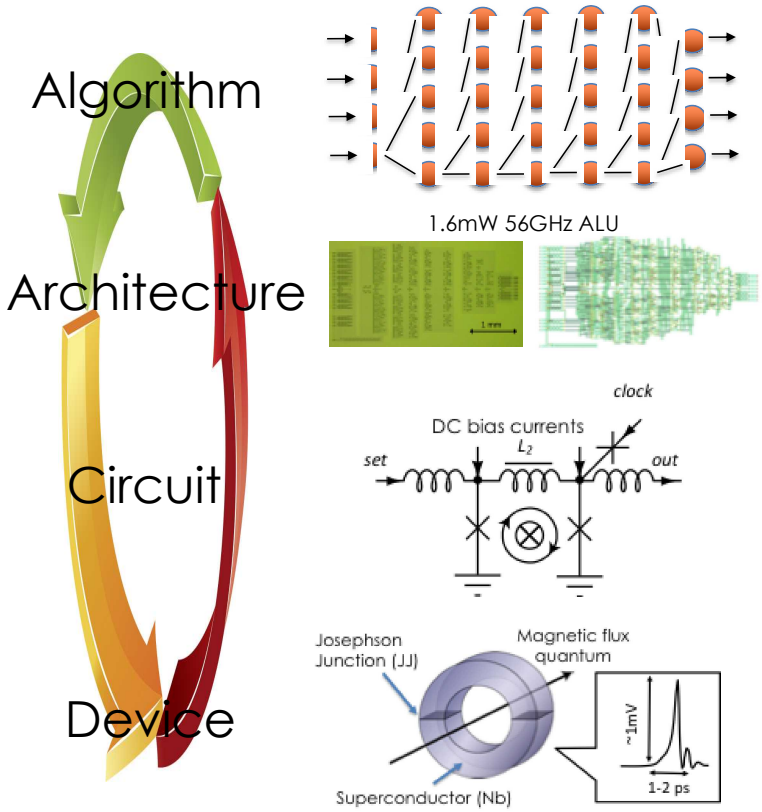


Realization of a low carbon society through game changing technologies

Superconducting Computing for Low Carbon AI

Project Leader : Koji INOUE
Professor, Department of I&E Visionaries, Kyushu University

R&D Team : Nagoya University, The University of Tokyo

Summary :

Moore's Law, doubling the number of transistors in a chip every two years, has so far been contributed to the evolution of computer systems. The growth of such hardware implementation makes a lot of optimization opportunities available to software developers. Unfortunately, we cannot expect sustainable transistor shrinking anymore, i.e., the end of Moore's Law will come. The goal of this research is to open up post-CMOS ultra high-performance, low-power computing. Our approach stands on circuit/architecture/algorithm level co-designs by targeting an emerging device called SFQ (single-flux-quantum). This project aims to propose an SFQ based neural-network accelerator called *SFNuro*.