

超伝導コンピュータの進歩と最新動向

日時：令和3年3月10日（水）13:00～17:00

開催：オンライン開催

主催：電子情報通信学会 超伝導エレクトロニクス委員会

要旨：

従来のコンピュータが微細化による性能向上の限界に達すると懸念される中で、微細化に頼らない超伝導体を用いたコンピュータが注目を集めており、様々な超伝導コンピュータの研究開発が国内外で精力的に行われている。本セッションでは、超伝導コンピュータの誕生からの発展の歴史を振り返るとともに、超高速・超低消費電力が期待されるコンピュータや量子力学の原理を利用したコンピュータなど様々な種類の超伝導コンピュータの最新動向について紹介する。

プログラム：

座長・開会挨拶

神代 暁 産業技術総合研究所 デバイス技術研究部門 総括研究主幹

講演

藤巻 朗 名古屋大学 大学院工学研究科 教授

玉手 修平 東京大学 先端科学技術研究センター 特任助教

山道 智博 日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 主任

高木 直史 京都大学 大学院情報学研究科 教授

竹内 尚輝 横浜国立大学 先端科学高等研究院 准教授

※講演内容は予定であり、詳細は今後変更となる可能性があります

※最新情報は電子情報通信学会ホームページをご覧ください

【申込方法】

参加申込は電子情報通信学会ホームページより

<http://www.ieice.org/>

※定員になり次第締め切ります

【問い合わせ先】

一般社団法人電子情報通信学会
大会課

E-mail : taikai@ieice.org

Tel : 03-3433-6691

講演者と講演内容（講演順）



【講演題目】超伝導コンピュータの過去、現在、将来

【講演者】藤巻 朗 名古屋大学 工学研究科 教授

【概要】ジョセフソン接合の発見直後から開始された計算機応用の歴史について振り返る。IBMによる演算回路はラッチング方式と呼ばれ、零電圧状態と有限電圧状態を信号の“0”と“1”に対応させた。当時としては高速・低電力であったが、CMOS集積回路の高性能化が進むと、競争力を失った。続いて出現したのが超伝導ループに磁束量子があるかないかを二値信号に対応させる単一磁束量子回路である。この技術により、今では数十GHzで動くマイクロプロセッサも実証されている。単一磁束量子回路は、様々な方法で低消費エネルギー化が進み、熱雑音や量子雑音の物理的極限近傍で動作する回路も提案されている。将来は、量子計算機と融合し、超伝導ならではの計算機が構築できると考える。



【講演題目】ゲート型超伝導量子コンピュータの開発

【講演者】玉手 修平 東京大学 先端科学技術研究センター 特任助教

【概要】超伝導回路を用いた量子コンピュータは、拡張性の高い量子コンピュータの実現方式として、大規模化に向けた研究開発が近年急速に進んできている。量子コンピュータにおいては、すべての量子ビットに制御線を配線する必要があるため、スケーラブルな3次元配線手法を確立することが、大規模化を実現する上での喫緊の課題となっている。本発表では、ゲート型超伝導量子コンピュータの基礎や最近の進展・課題について紹介し、我々の開発している垂直配線可能な量子ビットチップ・パッケージの設計や性能評価について述べる。



【講演題目】ジョセフソンパラメトリック発振器を用いたアニーリング型量子コンピュータの開発

【講演者】山道 智博 日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 主任

【概要】ジョセフソンパラメトリック発振器(Josephson Parametric Oscillator, JPO)は、量子猫状態の決定論的生成が可能など、量子光学の観点から興味深い系であるといえる。近年、複数のJPOを結合したネットワークをアニーリング型量子コンピュータとして動作させ、組み合わせ最適化問題を量子断熱計算により高速に解くという理論的提案がなされており、量子計算への応用という観点でも活発な実証実験が行われている。本講演では、JPOの概略とともに、量子ビットの実証実験について述べる。



【講演題目】SFQ回路を用いた超伝導コンピュータの開発

【講演者】高木 直史 京都大学 大学院情報科学研究科 教授

【概要】単一磁束量子(SFQ)回路を用いた超伝導コンピュータの開発研究の動向と今後の展望及び課題について述べる。



【講演題目】断熱磁束量子パラメトロンによる超低電力コンピューティング

【講演者】竹内 尚輝 横浜国立大学 先端科学高等研究院 准教授

【概要】SNSやIoTの普及に伴い、全世界のICT機器で消費される電力は増加の一途をたどり、2030年には電力需要の約20%を占めると予測されている。よって、Society 5.0のような未来の情報社会を実現するためには、極めてエネルギー効率の優れたデジタル回路技術が必要になる。このような状況の下、ここ10年で様々な低電力超伝導ロジックが提案され、日米を中心に超伝導デジタル回路の研究開発が行われている。本研究は、低電力超伝導ロジックの一つである断熱磁束量子パラメトロン(Adiabatic quantum-flux-parametron: AQFP)について、基礎(研究背景、動作原理、設計方法)から最新の研究成果までを包括的に報告する。

