

## 平成15年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高木 研究室	氏 名	田代 善彦
卒業研究題目	単一磁束量子回路による直並列型乗算回路	
<p>近年の情報化社会の発展を根底で支えているのは半導体素子を用いた回路技術の向上である。半導体回路はスケーリング則に従い、高速化、高集積化が進められてきたが、発熱等の問題によりこれ以上の技術向上が限界に達しつつある。半導体に代わる新たなデバイスの1つとして、超伝導体を用いた集積回路である単一磁束量子回路(SFQ回路)が挙げられる。SFQ回路は低消費電力、超高速という優れた特徴を持っている。</p> <p>現在SFQ回路については、数千接合数レベルの回路の安定動作について研究がなされている段階であるが、数年後には十万接合数の回路の実現が見込まれており、プロセッサなどの複雑な回路の実現が視野に入ってきた。このため、SFQ回路によって実現されるプロセッサやその構成要素において、適したアーキテクチャの検討が必要である。</p> <p>半導体回路では電圧のレベルを利用するのに対して、SFQ回路では電圧パルスを利用するため、従来の半導体回路とは異なる構成が必要である。現在、SFQ回路でのプロセッサの開発が進められており、その構成要素となる算術演算回路として、加算回路の研究が行われてきた。プロセッサを実現するためには、その他の演算回路の研究も必要である。</p> <p>そこで本研究では、SFQ回路を用いた乗算回路の構成について検討を行った。提案する回路は、被乗数を直列に、乗数を並列に処理を行う直並列型の構成を用いている。この回路は、同一構造のシングルビットモジュールを複数個接続し、隣接モジュール間でのみ通信する回路である。そのため、拡張性に優れており、大規模回路に向いている。また、入出力及び処理はパイプライン化され重畳して進められるため、高速演算が可能である。</p> <p>本研究では2、3、4ビットの直並列型乗算回路を設計し、大規模回路の評価を見積もった。設計はセルを手動でレイアウトして行い、Verilog-XLを用いたデジタルシミュレーションにより動作を確かめた。また、並列型乗算回路を設計し、提案した回路との比較を行った。その結果、提案した回路の方が演算速度や面積において優れていることを示した。</p>		