

「RISC-V量子拡張の参照実装とマイクロ波制御量子ファームウェアの開発」

～ OSSによる量子コンパイラ基盤と量子コンピューターのための制御機構への取り組み～

量子コンパイラ基盤となるアプリケーションと量子コンピューターを制御するための基盤を開発しました。また、その検証のための検証アプリケーションを開発しました。

RISC-V量子拡張の参照実装「**量子プロセッサシミュレーター**」

オープンソースライセンスである RISC-V の標準拡張機能を利用して、量子ゲートの命令セットを定義し、量子拡張として参照実装しました。量子コンパイラでコンパイルしたプログラムが動作するための実行環境です。量子レジスタを備え、誤り耐性のある量子計算が行える量子ゲート命令セットを解釈して、量子計算をシミュレートします。

RISC-V量子拡張に対応した「**量子コンパイラ**」

量子計算機のための全く新しい仕組みを1から構築するのではなく、今まで莫大な蓄積がある古典計算機のプログラミング開発基盤を量子へ拡張することによって量子計算機の開発環境を開発しました。本開発により「量子コンパイラ」がこれまで“存在しない状況”から“存在する状況”になりました。また、コンパイラ最適化などの、古典における既存の効率化の技術をそのまま量子へ活用できる可能性も効果として期待できます。

マイクロ波制御のための「**量子ファームウェア**」

量子コンパイラで生成した実行形式ファイルを実行する量子プロセッサシミュレーターと連携して、量子ビット操作や読み出しのマイクロ波パルスを生成・発振する処理系を GNU Radio で開発し、古典コンピューター上で動作するようにしました。これにより、非量子な技術者（既存の計算機のコンパイラやマイクロ波制御の技術者）にとって理解しやすく、量子分野への参入や開発がしやすくなることが期待できます。

「RISC-V量子拡張の参照実装とマイクロ波制御量子ファームウェアの開発」

～ OSSによる量子コンパイラ基盤と量子コンピューターのための制御機構への取り組み～

開発した量子コンパイラ基盤（図の上部）とマイクロ波制御量子ファームウェア（図の下部）の全体構成をブロック図で示します。

