

強化学習を用いた ZX-Calculus による量子回路最適化手法の開発

— 強化学習 × ZX-Calculus で切り開く量子回路最適化 —

野上大輝・吉岡真陸（九州大学）

背景・目的

現行の量子コンピュータは、エラー率が高く、量子ビットの寿命も短いことから、量子回路を圧縮し、より少ないゲート数で短時間で計算が終わることが望ましい。そのため、我々のプロジェクトでは、量子回路上のゲート数を削減する量子回路最適化に取り組んだ。

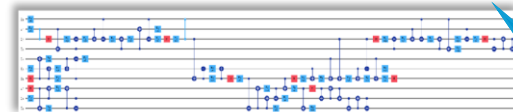
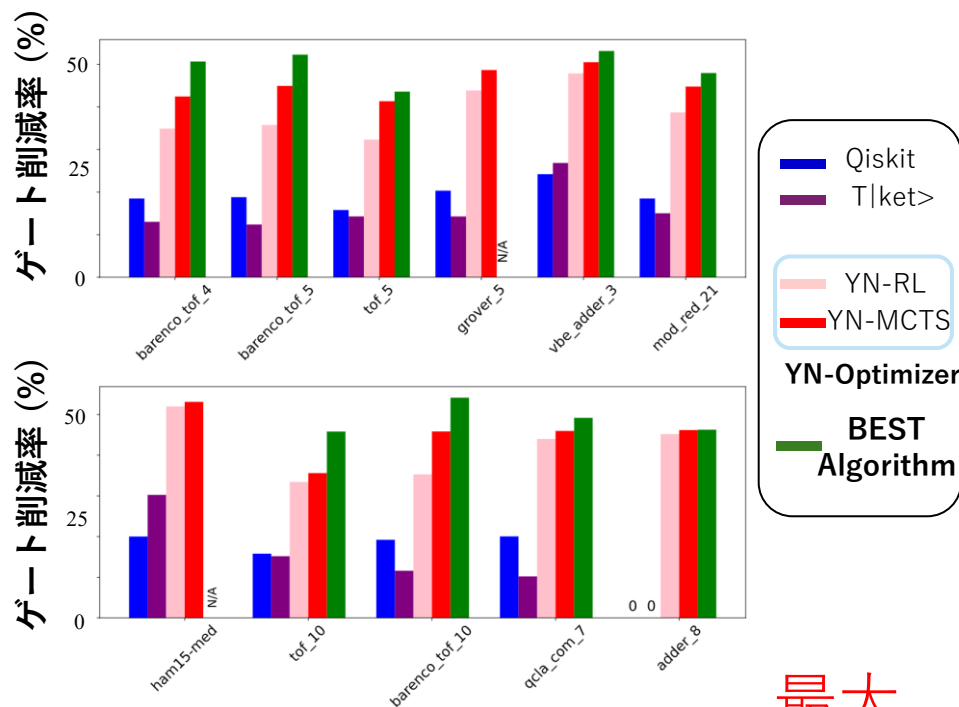
開発内容・成果

本プロジェクトでは、強化学習を用いた ZX-Calculus による量子回路最適化手法 **YN-Optimizer** を開発した。

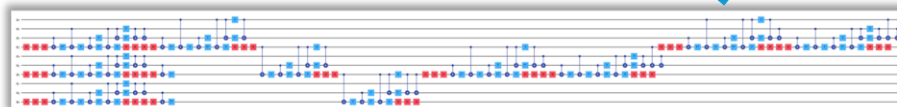
- Qiskit, T|ket> などの有名ライブラリーと比較してゲート削減率で2倍超の改善
- 既存の最良手法に対しても肉薄するゲート削減率を達成

社会へのインパクト

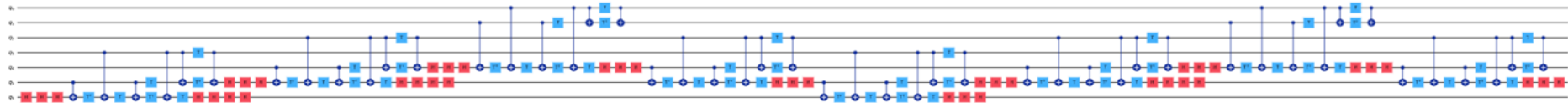
本プロジェクトの成果は、量子回路上のゲート数を大幅に削減することで、量子コンピュータの計算効率を大幅に向上させ、量子コンピュータの実用的利用に寄与するものである。



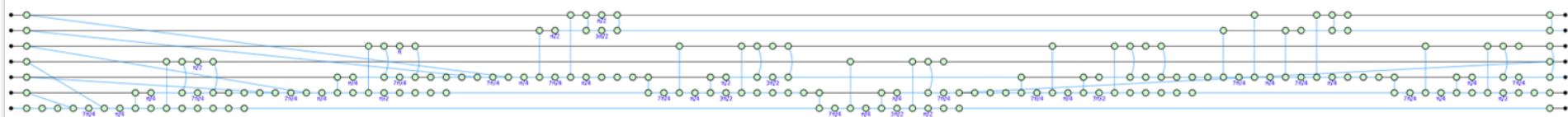
最大
50%
圧縮



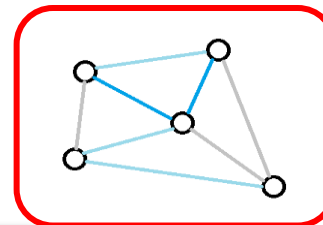
ZX-Calculusによる最適化のイメージ



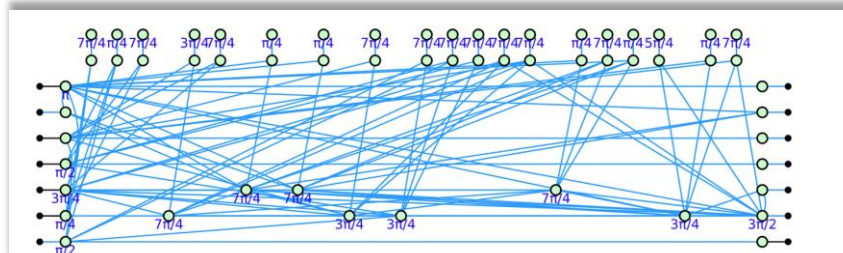
ZX-Diagramへ翻訳



YN-Optimizerによる
簡約化操作



YN-Optimizer



量子回路を抽出

