

測定型量子計算

測定型量子計算とは？

測定型量子計算モデル (MBQC) は、よく知られたゲート型回路モデルとは異なり、測定を繰り返していくことで計算が進んでいくというモデルです。

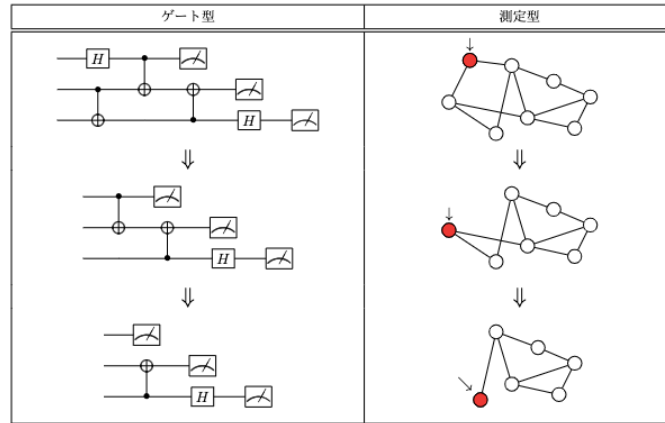


Figure 9. 回路型と測定型の比較.

測定型の操作

測定型の表現能力はゲート型と等価ですが、その表現方法は異なります。測定型は、コマンドと呼ばれる次のような操作列を用いて定式化されます。

$$R_x(\theta) = X_3^{s_2} Z_3^{s_1} [M_2^{-\theta}]^{s_1} M_1^0 E_{23} E_{12} \quad (2)$$

またこれはグラフで直感的に表現できます。

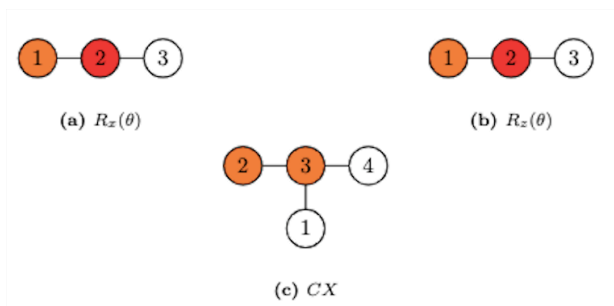


Figure 10. コマンドのグラフ表現の例.

コマンドを変換することで、MBQCでは「準備 → 測定 → 修正」の3つのプロセスで計算が進むことが証明できます。

VQE への応用

基底状態の固有値を求める量子計算 (VQE) にも新しい方法を提供します。

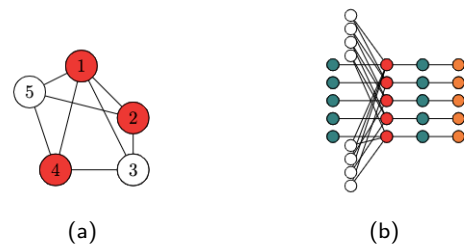


Figure 11. 頂点被覆問題 (a) とそれを解くための VQE 回路 (b). ゲート型回路と等価なグラフを作成する.

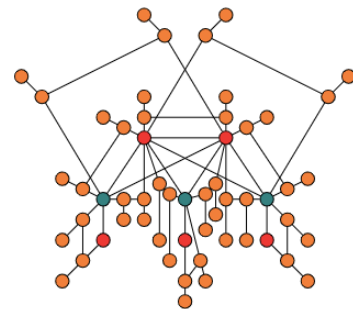


Figure 12. トーリック符号ハミルトニアンに摂動を与えた時のエネルギー期待値を計算する問題を解くための VQE 回路. グラフ状態から発展させることで作成する.