**断熱過程によるKitaevハニカム模型の基底状態準備の実現可能性**

**理学部第一部物理学科, 二国研究室, 1220047, シセイ**

　この研究のアイデアは、量子断熱過程による基底状態の準備である。 具体的には、キタエフのハニカム模型を用い、外部磁場の変化を導入することで系の時間発展を制御する。

　キタエフのハニカム模型は、蜂の巣格子上のスピン-1/2模型である。その2次元バージョンは、量子計算に利用できるエニオン励起を生成することができる。エニオンを準備する第一歩として、このモデルの基底状態を得ることが望まれている。先行研究[1]によって、マジョラナフェルミオンの導入により、エネルギースペクトル、基底状態における長距離スピン相関などが存在しないことが知られている。これらの性質は、発展の最終状態が基底状態に属するかどうかをチェックするために用いることができる。研究課題を解決するために、本研究では量子断熱定理に注目し、時間に依存するハミルトニアン量を導入することにより、それをKitaev部分と外部磁場の変化に関連する部分に分解する。 次に、外部磁場の変化を記述するために適切な減衰関数を用い、初期状態としてスピンがそろった状態を選ぶ。 十分に長い時間断熱発展を行うことにより、系は最終的にKitaevモデルの基本状態へと進化することが期待される。

　本研究では、10格子点（隣り合う2つのプラケット）を考慮した。対角化で求めたエネルギースペクトルで、磁場を指数的減衰する方は合理的であると判断した。エネルギー、フラックス、相関関数などの物理量の時間変化および基底状態に対する最終状態のフィデリティを計算したところ、基底状態にはフラックスも長距離相関もないという理論的結論に一致することが確認でき、フィデリティは0.99935に達して基底状態に近い状態であることがわかった。

　さらに、指数的減衰のパラメータを変化させ、発展に要する時間を含め、いくつかの発展の最終結果を比較することで、可能な限りフィデリティが高く、所要時間が短い磁場変化方式を決定した。

**参考文献**

[1] Kitaev, Alexei. “Anyons in an Exactly Solved Model and Beyond.” *Annals of Physics* 321, no. 1 (January 2006): 2–111. <https://doi.org/10.1016/j.aop.2005.10.005>.