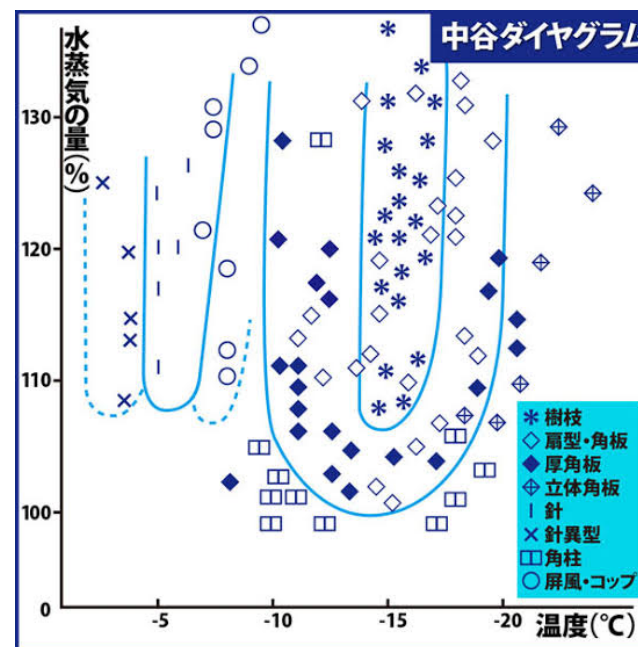
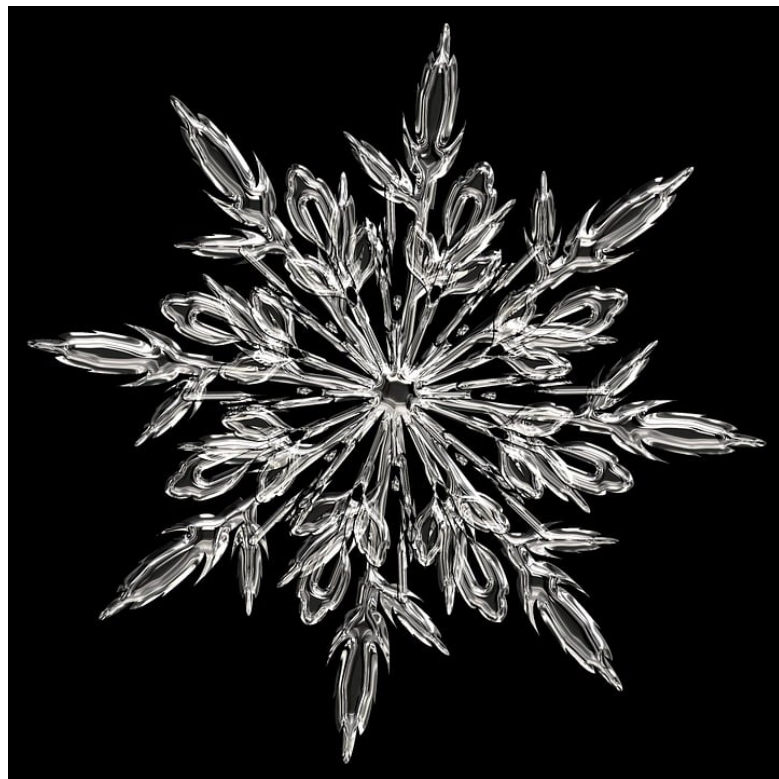


雪の結晶

シミュレーションの開拓と『量子』の雪的可視化

不思議な雪の結晶❄️



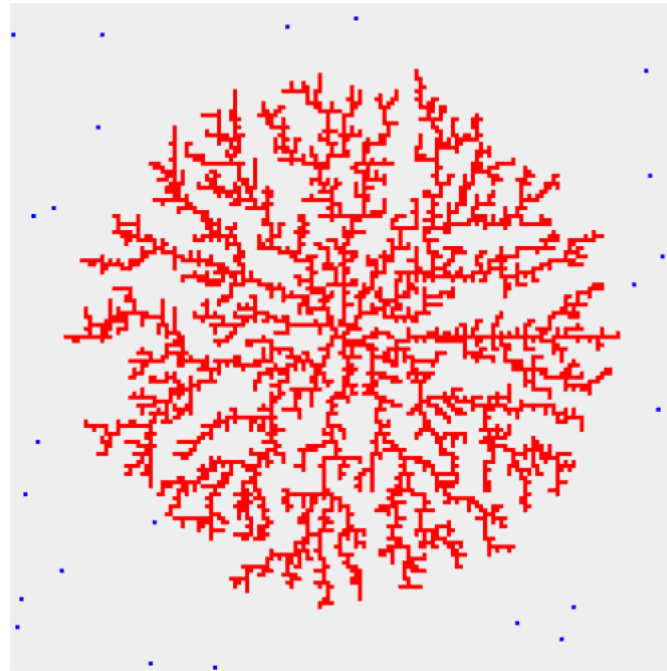
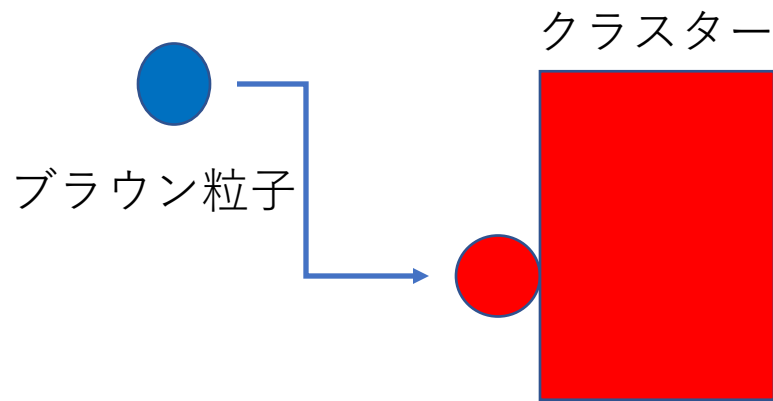
雪の結晶

フラクタル+点対称
量子アルゴリズムに
基づいてシミュレー
ション可能か？

雪の模様として表
現することで、量
子状態を親しみや
すい形で表せない
か？

① DLA成長シミュレーション

- DLA（拡散律速凝集）：ブラウン運動する粒子がクラスターに取り込まれクラスターを成長させる過程



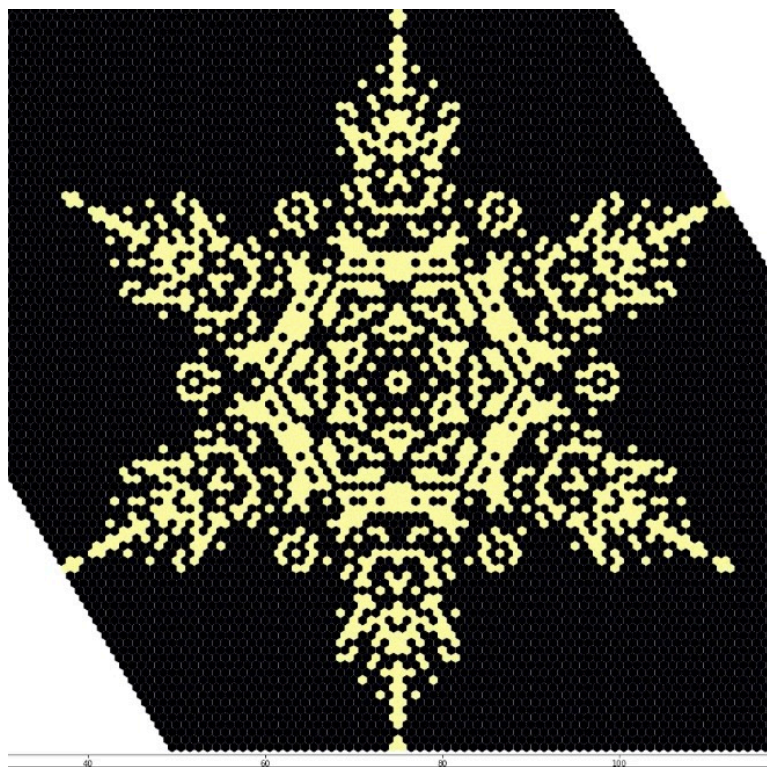
フラクタル性は再現可

量子性を導入
することによ
り良く雪は再
現できるか？

② 量子ライフゲーム的成長モデル❄️

ライフゲーム

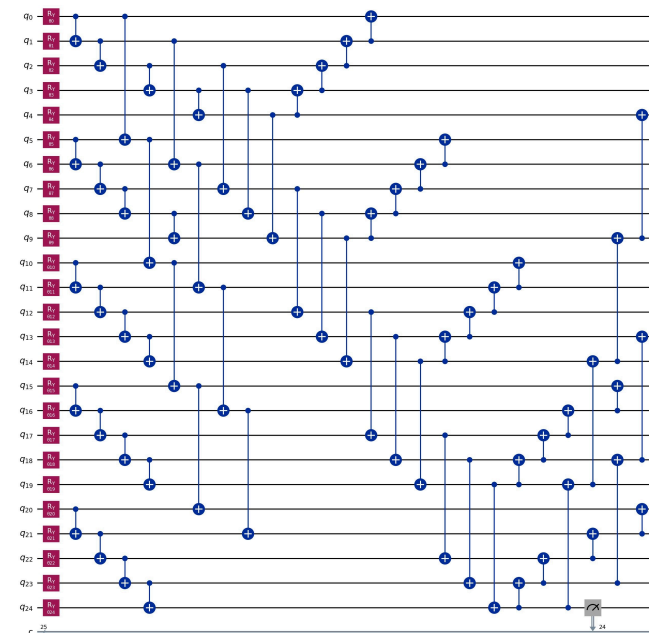
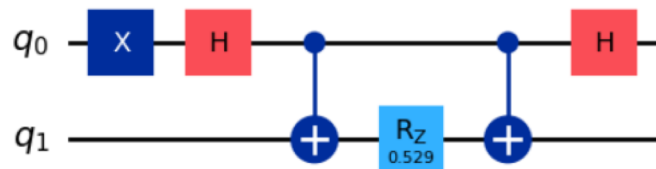
各セルは生と死の2状態のどちらか
各セルの状態は、隣接するセルの状態に応じて変化する



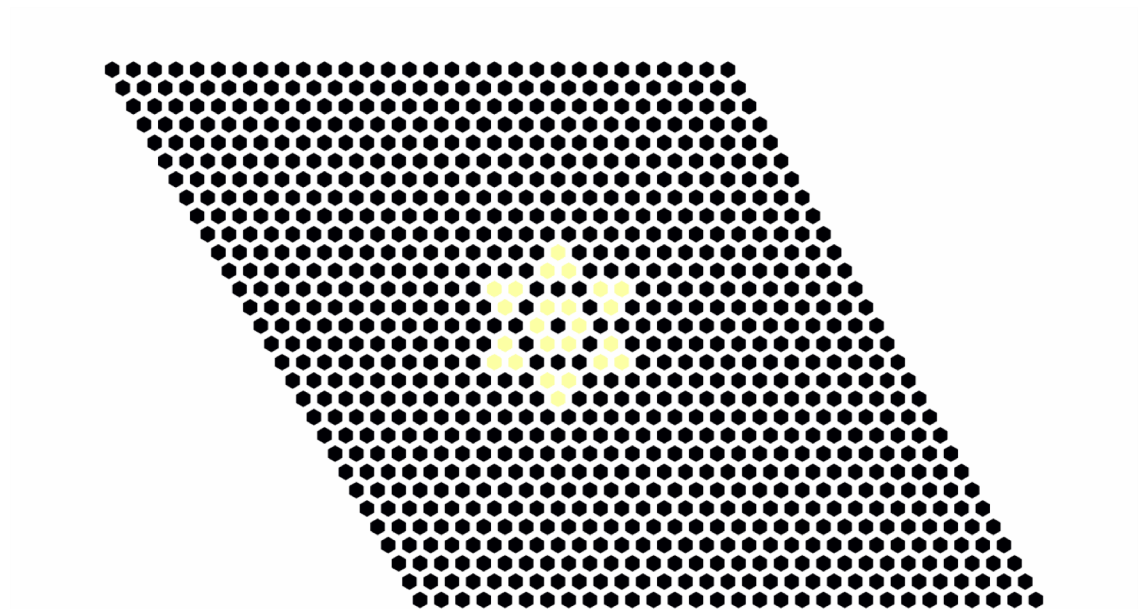
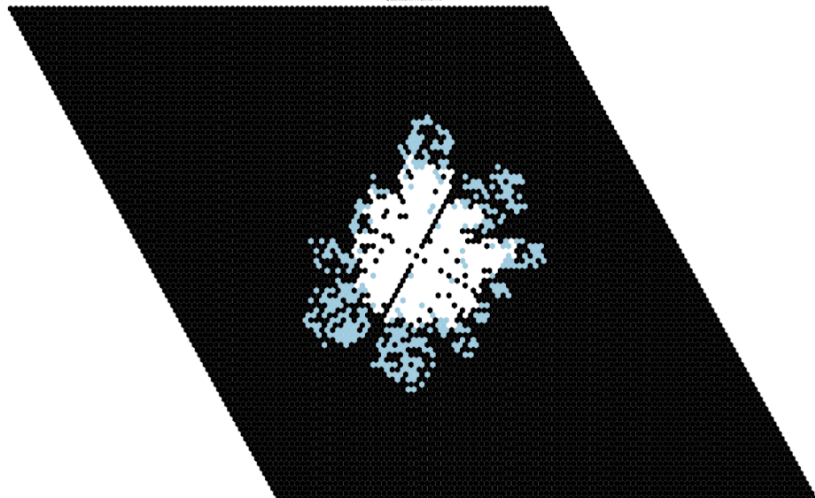
量子性をどう導入するか？

各セルを量子ビットに置き換えると膨大な数が必要

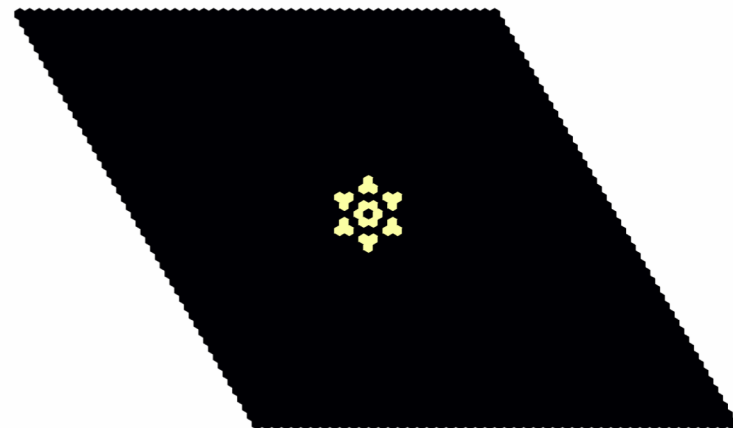
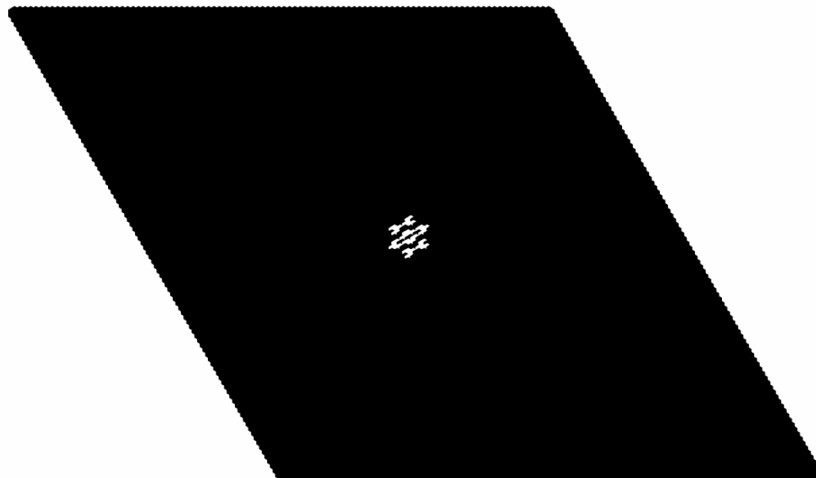
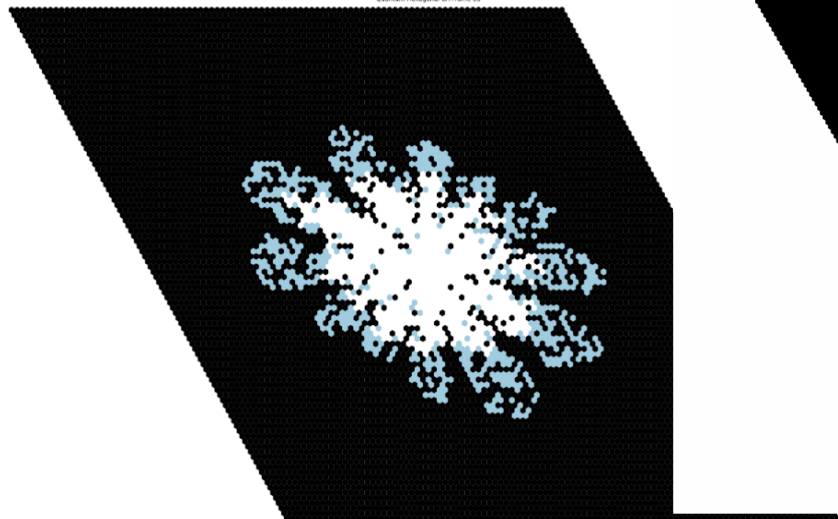
状態のアップデートルール
量子回路で実装できる確率分布を用いる



Quantum Frame 43

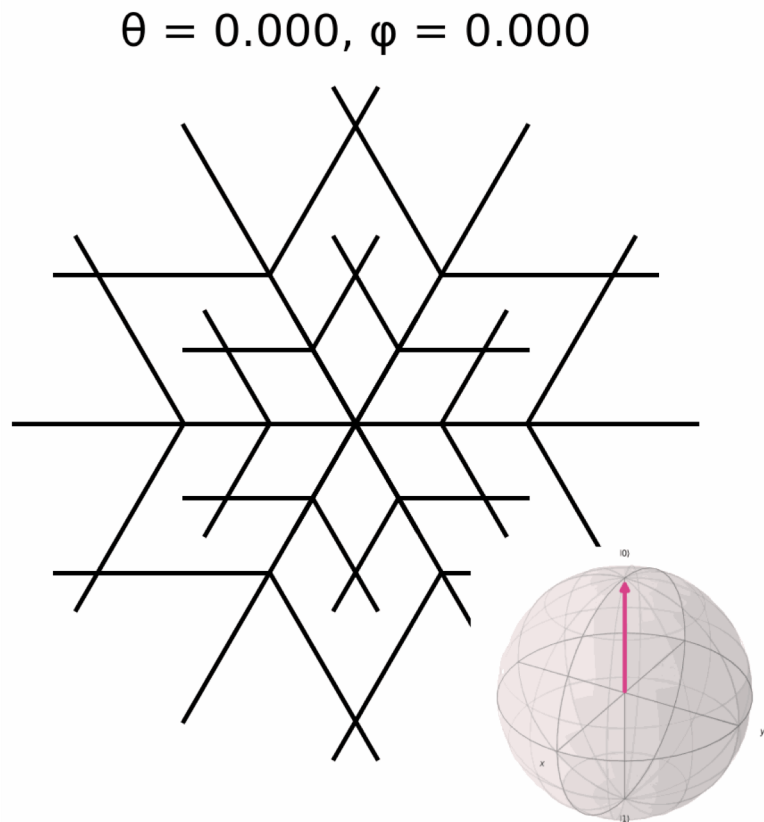


Quantum Hexagonal CA Frame 33

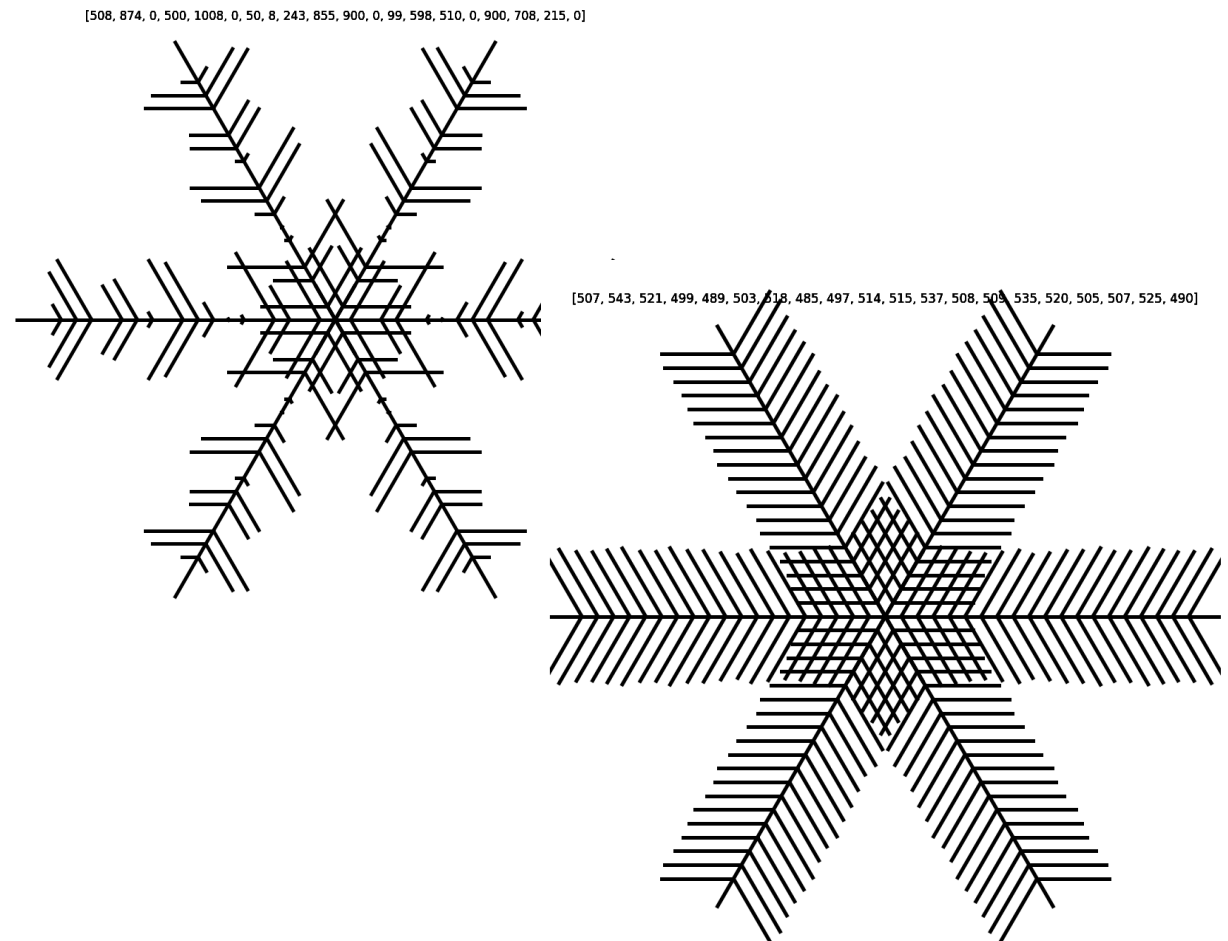


③ 『量子』の可視化❄️

1 量子状態の可視化



2 量子系観測の可視化



まとめと展望❄️

Quantum Snowflake Algorithm (QSA): A Snowflake-Inspired, Quantum-Driven Metaheuristic for Large-Scale Continuous and Discrete Optimization with Application to the Traveling Salesman Problem

[Zeki Oralhan](#) (Unlisted, TR), [Burcu Oralhan](#) (Unlisted, TR)

May 4, 2025


24 pages

Published in: *Appl. Sciences* 15 (2025) 9, 5117

Published: May 4, 2025

DOI: [10.3390/app15095117](https://doi.org/10.3390/app15095117)

 pdf

 cite

 claim

 reference search

 0 citations