

AIとDGX Sparkで量子シミュレーションをやってみた

[6] 33ビットって、どのくらいの情報？

今回シミュレーションできる上限は33量子ビット。量子回路が1回の測定で出せる答えは33個の0/1——つまり**33ビット**です。

33ビット＝「はい/いいえ」が33個。Excelなら、はい/いいえの列が33列ある表のたった1行。数値なら0～127が4個。文字なら日本語2文字ちょっと。

■ はい □ いいえ



そして、この規模の問題は普通のコンピュータで足りません。33個の0/1の組合せは約86億通りありますが、GPUなら全部を片っ端から試しても数秒(※印刷前に実測して置換)。生成モデルとしても、古典の手法が同等以上——これは私たちの実測でも、研究開始時の調査でも同じ結論でした。

今の量子で扱える規模に、量子でなければできない仕事はほぼ無い。これがこの研究の正直な出発点です。

[7] そもそも量子は答えを間違える

1階: ノイズがゼロでも、量子の出力は確率です。測るたびに違う答えが出るのが正常動作。だから何千回も実行して、答えの分布を読みます。

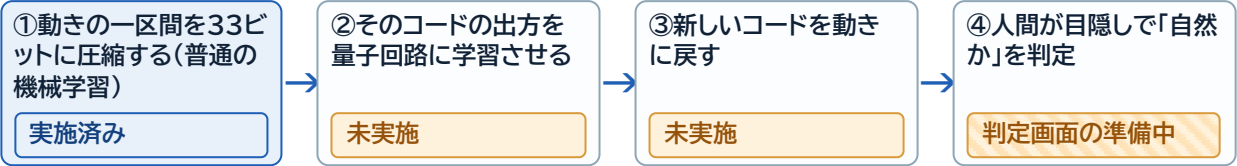
2階: 実機はさらにノイズで壊れます。1ゲートあたり1%の誤りなら、100ゲートで63%はどこかが壊れる(同系統の前世代実機の実測: 誤り率4.6%、抑制後1.2%)。今回の1024ゲート級の回路は、今の実機に載せたらほぼ確実に壊れます。

何度も繰り返して救えるのは浅い回路まで。根本対策は「誤り訂正」で、これが量子コンピュータ実用化の本丸です。

だから——正しい答えは、古典シミュレーションで先に計算して持っておく。実機の答え合わせ役。それがDGX Sparkの役目です。

[8] 遊び: 3Dアニメの動きを33ビットに圧縮してみた

計画は4段でした:



①の中身: 各関節の角度と位置(X・Y)の時系列を、十数コマの「窓」に切る(1シーンから約300本)。窓1本は1万ビット超の情報。これを33ビット——**約300分の1**——に圧縮して戻す。圧縮は普通の機械学習の仕事で、「33ビット圧縮」と「33量子ビット」は別物。33という数字は、この機で量子回路を「1回動かせる」上限(33量子ビット・[3]の表)に合わせた入れ物の大きさです。

結果は、**テストの出し方で割れました**:

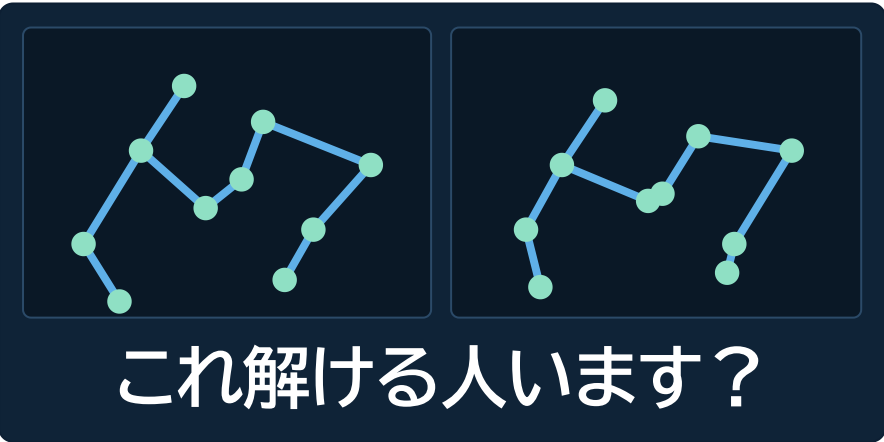
- 練習した時間帯と重なる窓 → コマ数を半分～1/4に間引いた動画と同程度の劣化で復元できた
- 時間帯を丸ごと隔離した本当の初見 → **復元不能**

つまり、動きの「法則」を学んだのではなく、見た「断片」を覚えた状態(丸暗記)。第一容疑は**データ不足**(窓300本では足りない——ただし推定で、未実証。しかも増やすこと自体に壁がある: シーンごとに骨格の構成がバラバラで、全部が揃うキャラは534体中わずか1.7%。単純には混ぜられない)。

この劣化が「動きとして成立」かは数字では決められないので、人間の目隠しテスト(④)で判定します。

※ここまで、量子は一度も登場していません。全部、量子の手前のごしらえです。

[9] 事件:「これ解ける人います?」



④の人間判定の画面をAIに作らせたなら、出てきたのはラベルも目的も無い、点と線が動くだけの画面でした。データとしては正しく比較できる。でも人間には、何を見ればいいのか分からない。

教訓: 機械にとって中立であることと、人間にとって理解可能であることは、別物。何が成功かを決める仕事は、人間に残ります。

[10] 現在地——実機はまだ先で、それが正しい順序

段	状況
① 圧縮テスト	実施済み (上の結果)
② 量子との対決(量子回路 vs 古典の生成モデル)	未実施 。下ごしらえ(学習が成立する回路条件の総当たり測量・約17時間)まで完了
③ 生成→復元	未実施
④ 人間判定	判定画面の準備中 (事件の発生日点)

実機に載せる意味が生まれるのは、②で量子側に勝ち目が見えたときだけです。そのとき確かめることは一つ——「シミュレーションの理想の答えが、ノイズのある実機でどこまで保たれるか」。まだそこに達していないので、**実機は未実行。隠し事ではなく、順序です**。

[11] それでも量子の未来は近づいている

- 日本にも実機があります: 理研・富士通が開発した**256量子ビット**の超伝導実機(2025年)。確率の表の行数で比べると、DGX Sparkの上限(33個)との差は223個——**2の223乗倍(10の67乗倍)**です。次は**1,000量子ビット機**を、2026年度中に川崎で設置・公開することを目指しています。
- シリコン半導体で量子ビットを作る方式が登場し、既存の半導体工場の技術で量産できる可能性が出てきました。サイズはミリからナノヘ——「特別な装置」から「普通の部品」へ向かう道筋です。
- 商用の実例も生まれています: コーセーは2025年、量子コンピュータで計算した処方化粧品の世界で初めて発売しました。約1000億通り(≒2の37乗)の組合せからの処方探索——今回試した33量子ビット(2の33乗＝86億通り)と同じ桁の世界で、量子と古典のハイブリッドという工夫がすでに商品になっています。

[12] 締め

今できる規模で、古典に勝てるものはほとんどありません。

でも、無知でもAIと一緒に手を動かせば、ふんわりと技術が理解できていきます。**それが今回の成果です**。

(この展示の説明は、解説者がAIを問い詰めて作りました。詳しい説明はできません! 気になる方は、自分のAIに聞いてみてください)