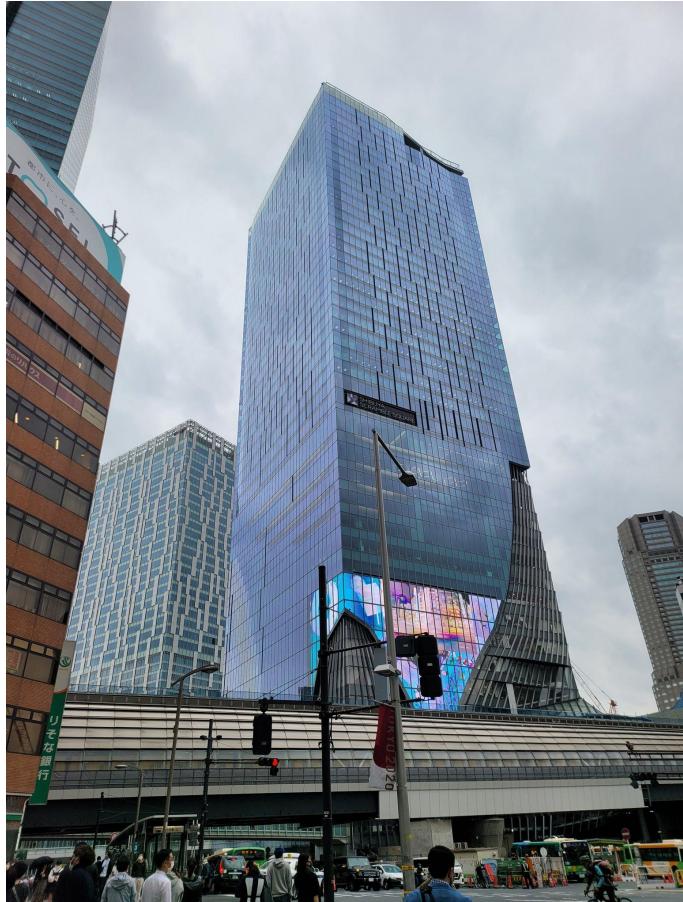


blueqat

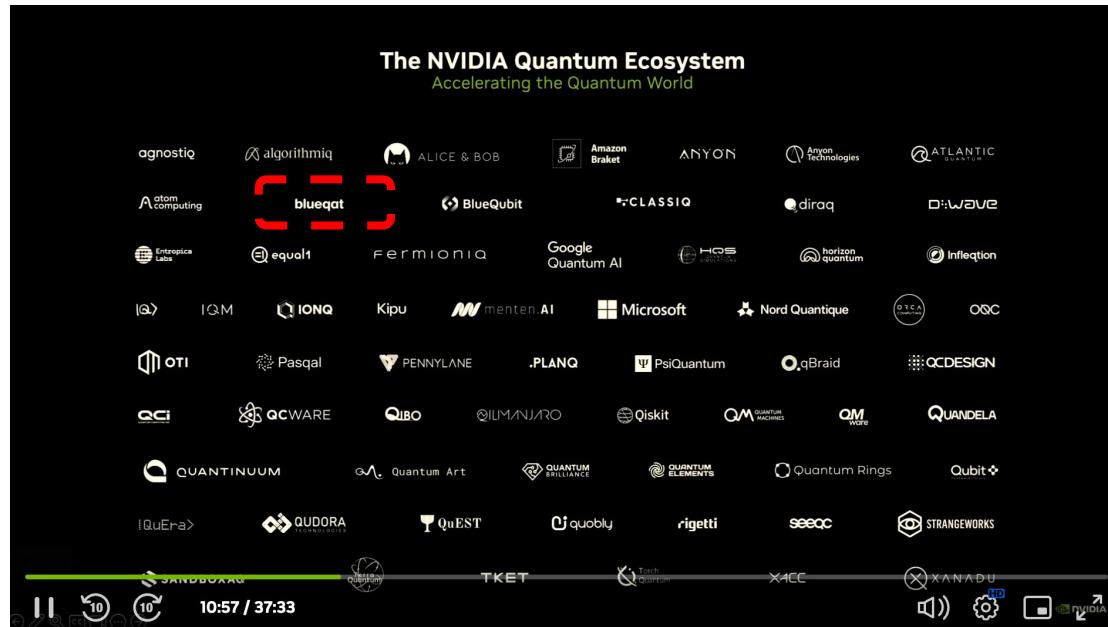


企業名	blueqat株式会社(ブルーキャット)
由来	ドラえもん
資本金	263,100,000円、準備金94,986,050円
所在地	東京都渋谷区渋谷2-24-12 渋谷スクランブルスクエア39F



NVIDIA量子パートナー企業

みんなでNVIDIA森野さんを応援しよう。23年寄附講座で講演。



<https://www.nvidia.com/en-us/on-demand/session/qtc25-S74424/>

<https://qsw.phys.s.u-tokyo.ac.jp/workshop202312.html>

SEMI量子コンピュータ協議会

SEMI会員企業と量子コンピュータ関係者との技術交流ならびに協力を通じて事業化促進をはかるSEMI量子コンピュータ協議会。

委員長:

blueqat株式会社 CEO 渕雄一郎

JSR株式会社 MI推進室室長 永井智樹

メンバー企業 / 団体:

株式会社アドバンテスト

Equal1

キーサイト・テクノロジー株式会社

株式会社SUMCO

国立研究開発法人産業技術総合研究所

JSR株式会社

株式会社SCREENホールディングス

住友重機械工業株式会社

SEMI

田中貴金属工業株式会社

東京エレクトロン

国立大学法人 東北大学

東横化学株式会社

日本Zurich Instruments

日本電子株式会社

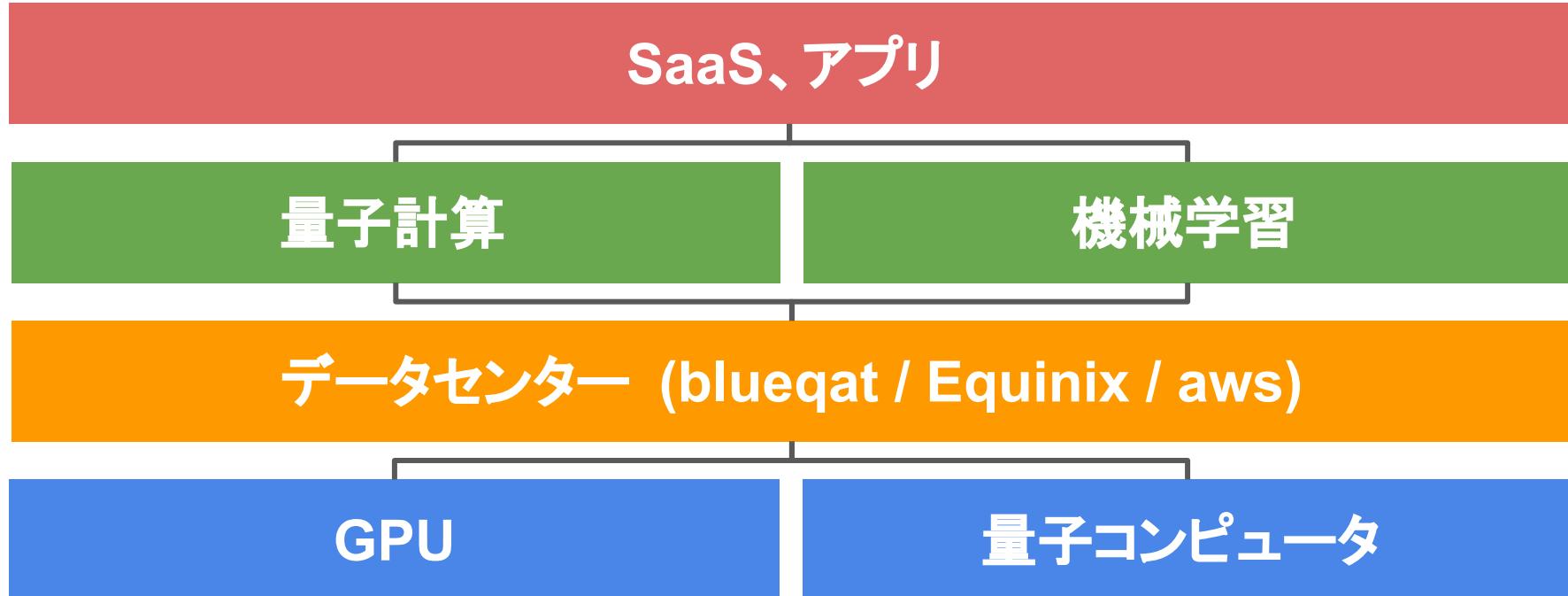
ビジュアルテクノロジー株式会社

フォームファクター株式会社

blueqat株式会社

ボストンコンサルティンググループ

量子AIクラウドシステム



本題に入る前にボストン、MITハーバード

寄附講座を開始するきっかけは、**ボストンのMIT/ハーバードを訪問**。Zapataのアラン・アスプールグジークに会いに遊びに行った時に**世界最先端はどうか**など見てきた。結果**あんまり変わらなくて、東大でいい**と思ったのがきっかけ。日本総研の井上さんと東大の藤堂先生にお声がけして三井住友フィナンシャルグループ様と立ち上げたのが本寄附講座。当時は今ほどは量子がなくて、一定の目的は達成しないたかと思う。SQAIなどにも発展。



東大で量子機械学習 + 半導体 寄附講座3年延長したい！

150周年
募集！



量子センサー / 博報堂DYホールディングス / 東京 科学大学 / blueqat株式会社 計測磁場に基づい た電流双極子逆問題の機械学習

テンソルネットワーク

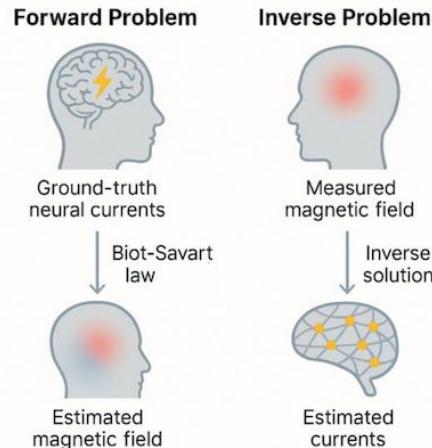


Fig. 1: 電流双極子の推定プロセス

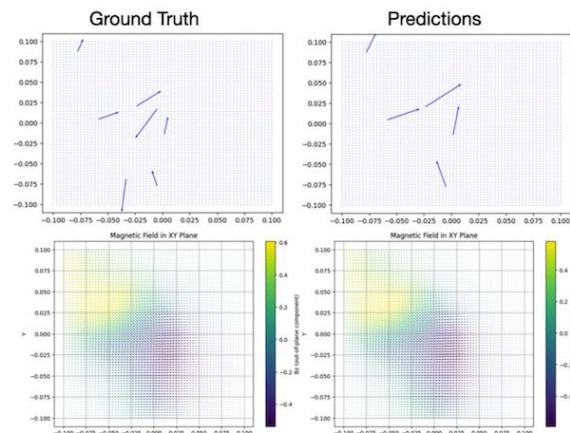


Fig. 4: モデルへの入力は測定磁場(左下図)で、電流双極子が予測されている(右上図)。右下図の磁場画像は、予測された電流双極子に基づき、ビオ・サバールの法則を用いて計算されている。

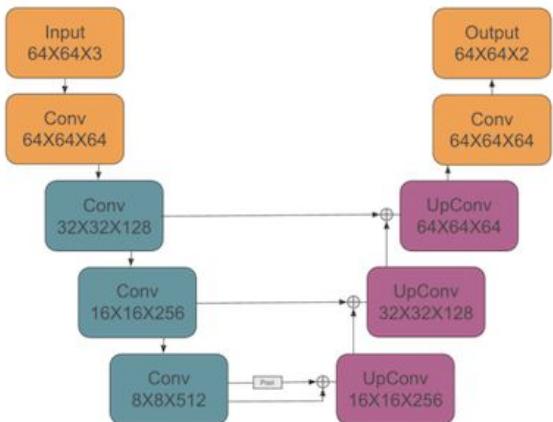


Fig. 2: U-Net アーキテクチャ

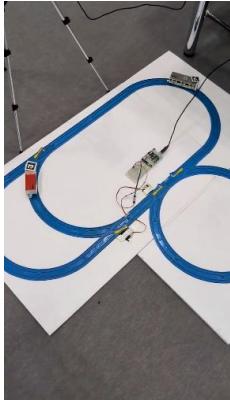
プラレール衝突回避・ロボット・農水産

プラレールで未来の衝突を回避するシミュレーションで最適化
同様にロボットでセンサーとモーターを量子計算で最適化や予測
農業や水産業の課題解決

プラレール

15歳エンジニア！！

札幌も大分も若手がすごい



ロボット

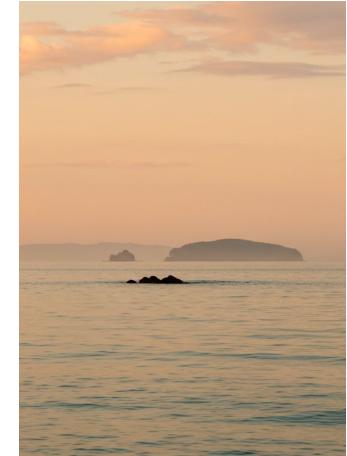


岐阜県山県市 農業自動化



Quantum Fabric
Vignette & Clarity

愛媛県南予地方 水産業



世界初の化粧品:コスメデコルテ AQ

毛穴角栓を、溶かし崩す。世界初、量子コンピュータを用いて計算した化粧品処方 “クレンジング美容液”を発売

人間が思いつくのは難しい新発想の処方を1000億通りから処方を開発。



量子計算でマーケティング最適化 SaaS開始

個別のアプリを処理しきれない。多くの人のビジネスの成果を最適化するプラットフォームを構築。広告や商品開発

飛騨高山
観光集客
最大化



39%広告費用節約

ABCクッキング
電通デジタル
メルマガ配信作業自動化



おやすみアロマオイル自動生成



みんながリラックス

ランディングページ
自動生成・最適化



コンバージョン
自動最大化

レポートを今すぐチェック

今すぐ読む

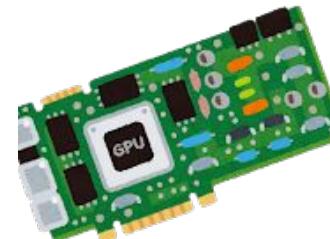
よくあるご質問

次世代デジタル量子コンピュータ

圧倒的性能の次世代マシン

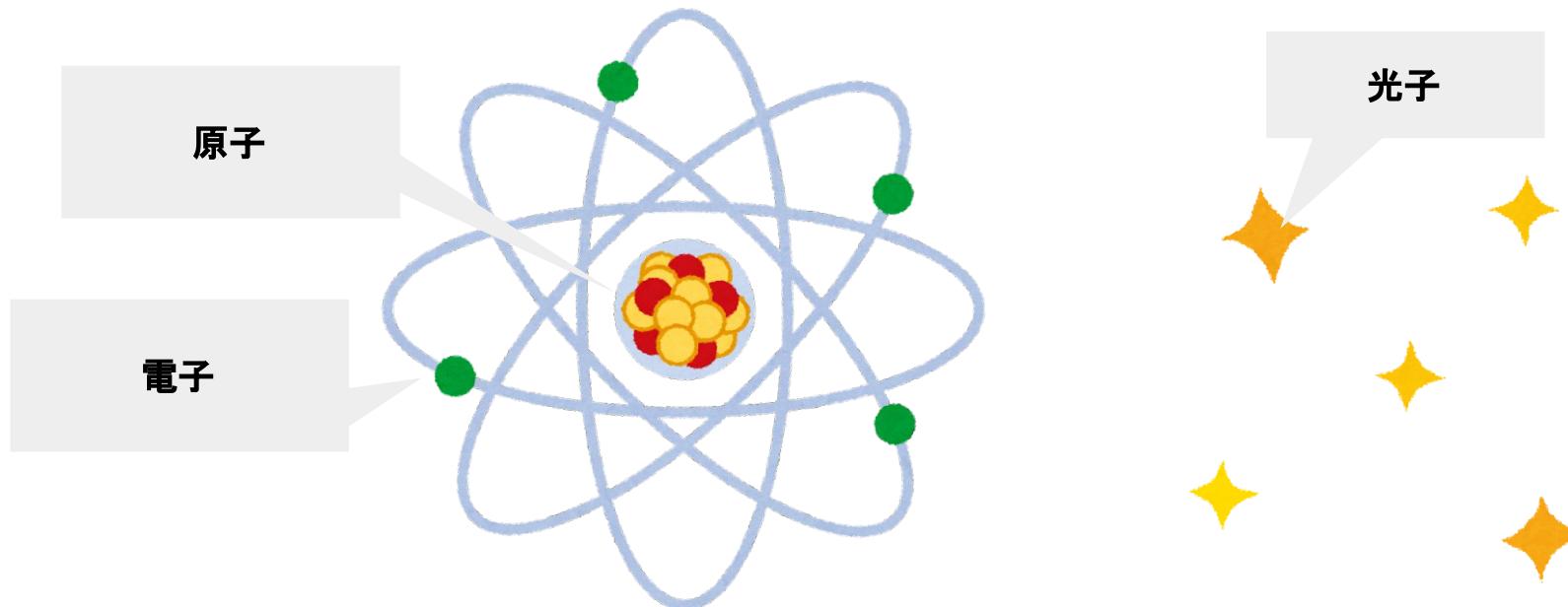
量子コンピュータ

新しい原理で動作する次世代のコンピュータ



量子とは？

ナノサイズのものすごい小さいエネルギーや物質などの総称。原子や電子、イオン、光子などがこれに相当。



商用量子コンピュータには5種類

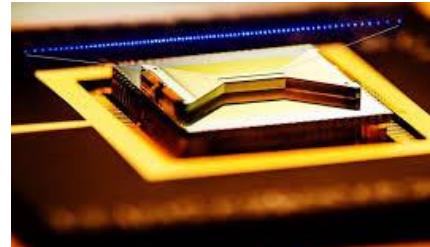
世界には利用する量子の種類によって商用化が期待される5種類の量子コンピュータの開発競争が激化している。

超伝導



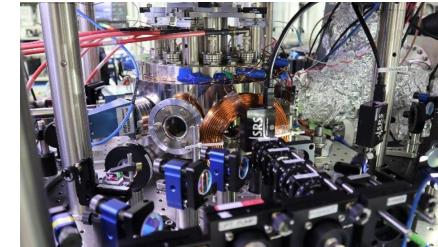
画像:OQC

イオントラップ



画像:IonQ

中性原子



画像:分子研

シリコン



画像:blueqat

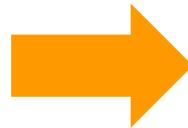
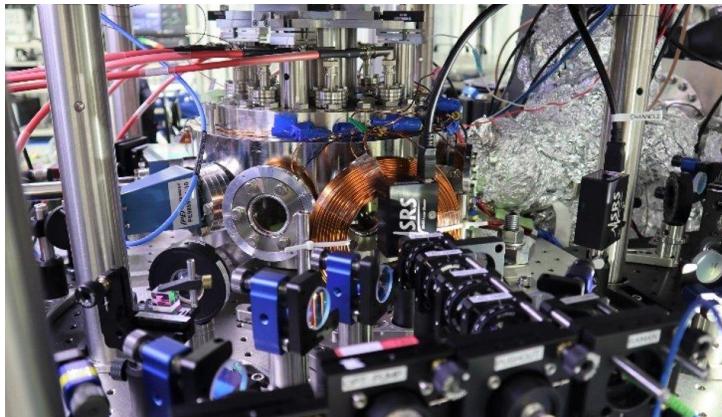
光



画像:PsiQ

ただ、量子コンピュータの性能は低い

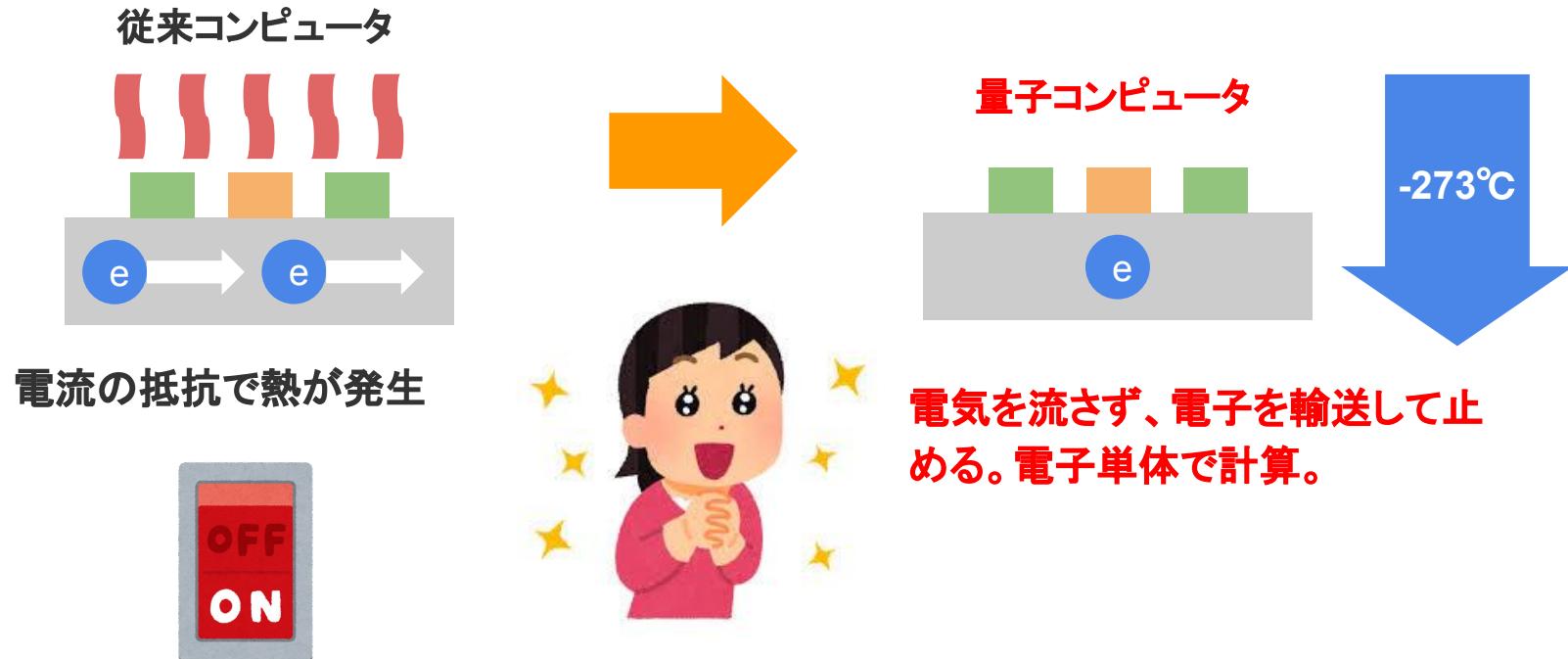
アナログを利用した複雑な機構のためスケールしづらい。今回は仕組みを簡素化し、大規模化を狙う。また既存の計算機はHPC業界と呼ばれるマーケットをターゲットとしている。



現在の量子コンピュータ(アナログ)

私たちの量子コンピュータ(デジタル)

半導体量子ドット(単電子トランジスタ)



すでに半導体量子コンピュータの販売が開始

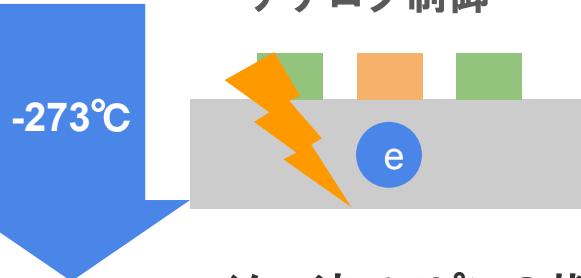
日本でも2025年Equal1の半導体量子コンピュータが1600W、
サーバーラック35Uが5億円(本体200万ユーロ)でビジュアルテクノロジー社から販売開始。



次世代デジタル半導体量子コンピュータ

従来半導体量子コンピュータ

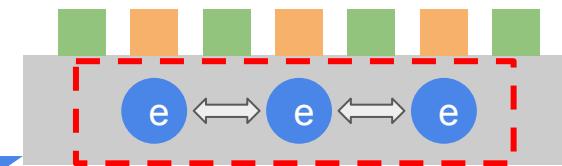
マイクロ波
アナログ制御



マイクロ波でスピンの状態を
制御。単一電子の量子状態を
操作。

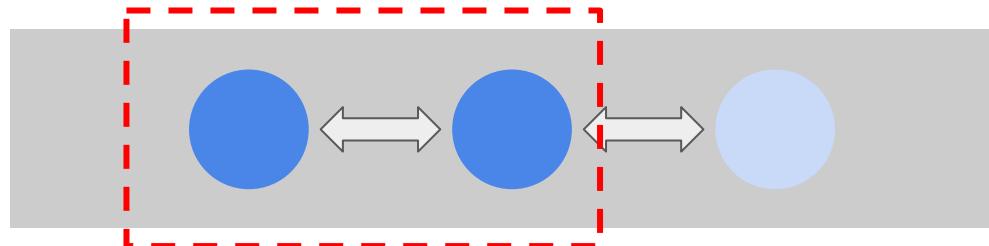
EO(Exchange Only)
半導体量子コンピュータ

ブロックパルス
デジタルPWM制御



電子同士の相互作用を利用し
た相対的な量子状態を操作。

Exchange Onlyと符号化量子ビット



2量子ビットのシングレット $|0\rangle$ 、トリプレット(のうちの一つ) $|1\rangle$ に符号化



交換相互作用のハミルトニアン

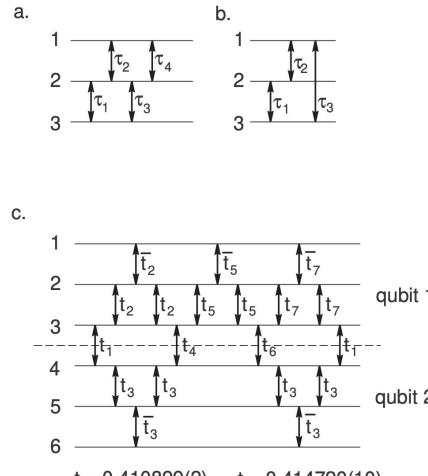
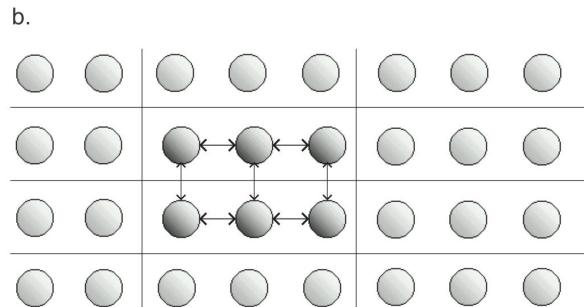
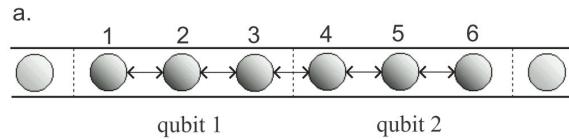
$$H_{\text{ex}} = J \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2$$

先行研究:

[Submitted on 26 May 2000 (v1), last revised 23 May 2002 (this version, v2)]

Universal Quantum Computation with the Exchange Interaction

D. P. DiVincenzo (1), D. Bacon (2), J. Kempe (2), G. Burkard (3), K. B. Whaley (2) ((1) IBM, (2) U. C. Berkeley, (3) U. Basel)



$$\begin{aligned}
 t_1 &= 0.410899(2) & t_5 &= 0.414720(10) \\
 t_2 &= 0.207110(20) & t_6 &= 0.147654(12) \\
 t_3 &= 0.2775258(12) & t_7 &= 0.813126(12) \\
 t_4 &= 0.640505(8) & \tan(\pi t_i) \tan(\pi \bar{t}_i) &= -2
 \end{aligned}$$

FIG. 1. Possible layouts of spin-1/2 devices. a) One-dimensional layout. We consider two

HRL laboratories

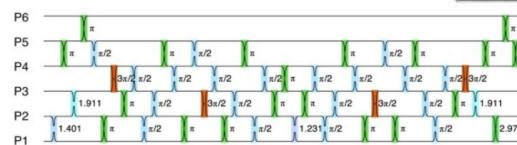
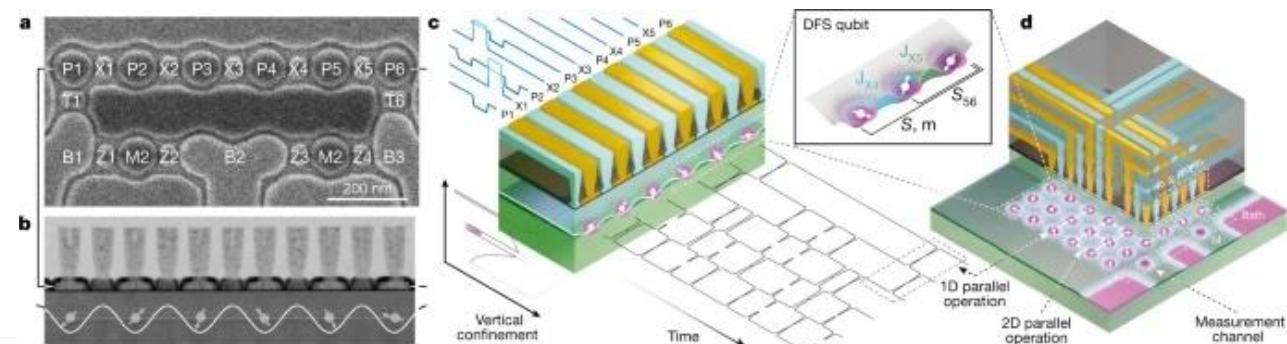
先行研究: Published: 06 February 2023

blueqat

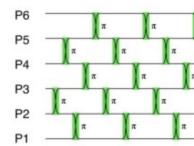
Universal logic with encoded spin qubits in silicon

Aaron J. Weinstein, Matthew D. Reed, Aaron M. Jones, Reed W. Andrews, David Barnes, Jacob Z. Blumoff, Larken E. Euliss, Kevin Eng, Bryan H. Fong, Sieu D. Ha, Daniel R. Hulbert, Clayton A. C. Jackson, Michael Jura, Tyler E. Keating, Joseph Kerckhoff, Andrey A. Kiselev, Justine Matten, Golam Sabbir, Aaron Smith, Jeffrey Wright, Matthew T. Rakher, Thaddeus D. Ladd & Matthew G. Borselli

<https://www.nature.com/articles/s41586-023-05777-3>



图像: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05777-3>



swapゲートのコストが一番低い！

Intel

blueqat

先行研究: Published 16 May, 2025

Short two-qubit pulse sequences for exchange-only spin qubits in two-dimensional layouts

Jason D. Chadwick , 1,2,* Gian Giacomo Guerreschi ,
1 Florian Luthi , 1 Mateusz T. M adzik , 1 Fahd A.
Mohiyaddin, 1 Prithviraj Prabhu , 1 Albert T. Schmitz, 1
Andrew Litteken , 1 Shavindra Premaratne , 1
Nathaniel C. Bishop , 1,† Anne Y. Matsuura, 1 and
James S. Clarke 1

1Technology Research, Intel Corporation, Hillsboro,
Oregon 97124, USA

2Department of Computer Science, University of
Chicago, Chicago, Illinois 60637, USA

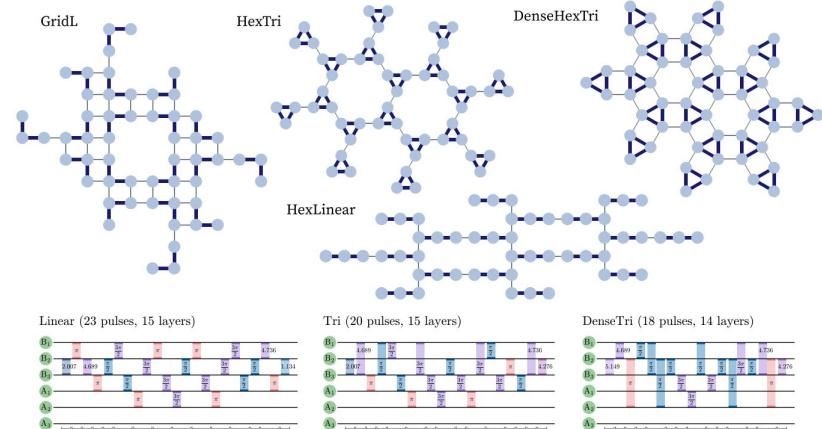


FIG. 8. Shown on top are the four dot layouts considered in this study. Names denote the qubit-level connectivity (Grid or Hex) and the dot-level connectivity (Linear, L, Tri). Thick dark blue lines indicate intraqubit connections and thin gray lines indicate interqubit connections. On the bottom are example CX pulse sequences for three different two-EQ-qubit connectivities. More densely connected qubits yield shorter pulse counts (23 for Linear vs 18 for DenseTri); however, note that the number of fully parallel layers (14–15) remains similar.

画像

: <https://journals.aps.org/pra/abstract/10.1103/PhysRevA.111.052616>

半導体量子・数万量子ビットの報道が増加

2025/02/06

産総研とIntel、MOU締結でシリコン量子コンピュータの産業化に向けた連携を強化

2030年前半までに産業利用可能なレベルの数万量子ビットのシステムの実現

https://www.aist.go.jp/aist_j/news/au20250206.html

2024年12月24日

QuoblyとSTマイクロ、量子プロセッサの製造を加速する戦略的協力を発表

2031年までに100万量子ビットの壁を突破

https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP684345_U4A221C2000000/

2025年4月20日

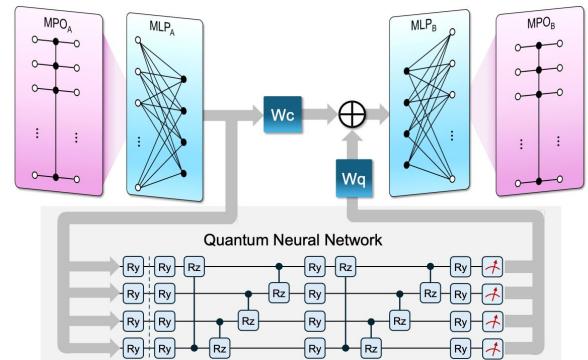
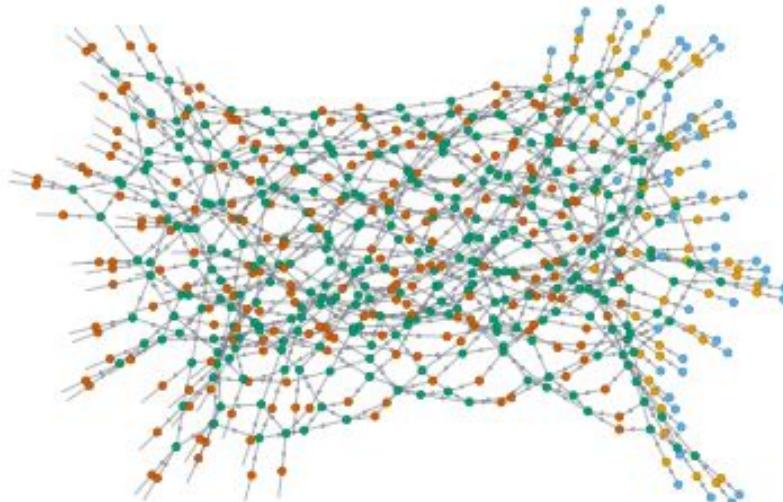
Equal1、CMOSプロセスでシリコン量子ビット製造

29個のNMOSおよびPMOS量子セルが統合。各セルは最大3つのトンネル結合量子ドットとチャージセンサー

https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP684345_U4A221C2000000/

blueqatは機械学習をターゲットにしている

テンソルネットワークと量子計算を融合させた形での各種機械学習プラットフォームを実現するためのプラットフォーム開発。量子化が可能、精度における計算の基準が必要。



中国の先行事例：
Quantum Tensor Hybrid Adaptation (QTHA)
<https://arxiv.org/pdf/2503.12790>

PWMと精度保証

既存計算機には浮動小数点と呼ばれる精度を保証する仕組みがある。量子コンピュータの性能指標はめちゃくちゃ。今回は PWMでの離散角度制御が入るために、角度精度保証を提案。

FP32

1

指数8

仮数23

FP16

1

指数5

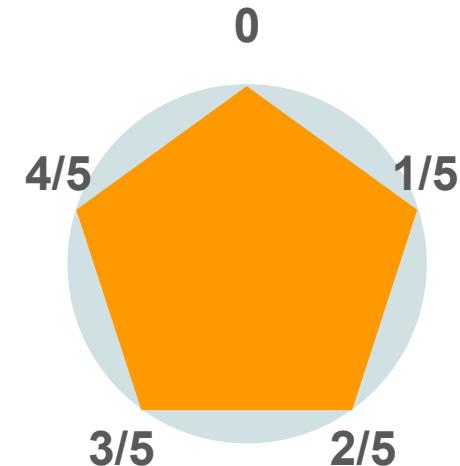
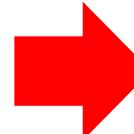
仮数10

BF16

1

指数8

仮数7



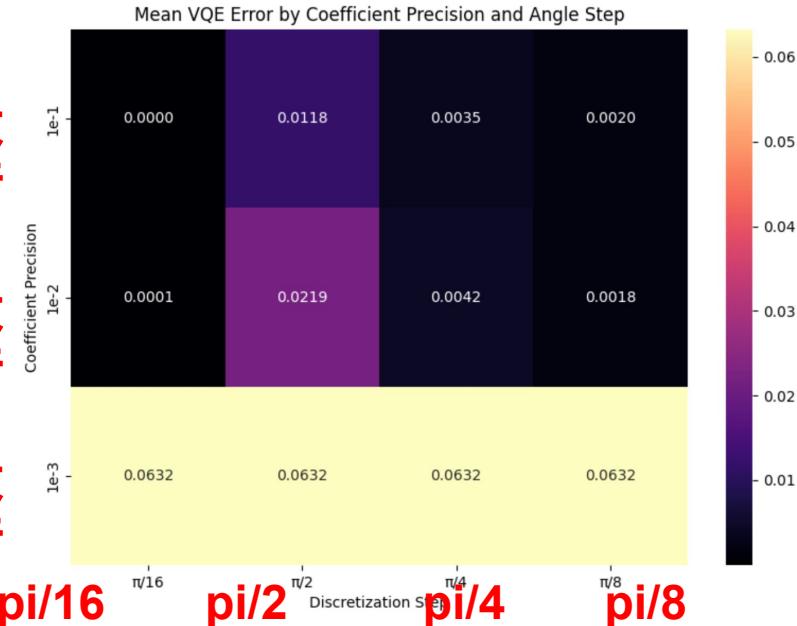
離散角度と量子アプリケーション

もちろん精度保証された離散角度によってアプリケーションの解は影響を受ける。

VQEである式の係数を小さくする
(縦軸)、離散化角度の粒度を調整する(横軸)

ハミルトニアンの係数を桁で小さくする

少数
一桁
少数
二桁
少数
三桁



どれくらい角度を細かくするか

冷凍機について

完全国産の半導体量子専用冷凍機一号機完成。1K以下の温度で量子ドットの測定が終了。現在年内目指して二号機を開発中。量子EXPOやセミコンで展示予定。EOの場合、マイクロ波を使わないのでマグネット不要でさらに小型化を進める。(東大におきたい)



一号機



二号機

マグネット

今後の展開

- ・TOPPAN株式会社と台湾22nm/7nm設計を2nm/1nmを目指す
- ・量子AIデータセンター拡大を目指してGPUおよび設備を拡充

