



目的地から描く量子計算の未来 - QunaSysの挑戦と展望

株式会社QunaSys CEO 楊 天任

QUNASYS

We are Quantum Native.

創業

2018年 東京
代表：楊 天任

注力分野

量子コンピュータ向けの
ソフトウェアと
アルゴリズムの研究開発

アドバイザー

藤井啓祐 教授
+
大阪大学 3名

従業員数

45名
(博士号取得者20名)
+ インターン生



ミッション

量子コンピュータが 産業に貢献する未来を作る

Maximize the Power of Quantum Computing

量子コンピューティング技術をさまざまな産業で活用できる未来のために、
量子コンピュータのパワーを最大限に引き出す研究開発を進めています。

Published Research

45

in past 5 years

Customer Project

28

in FY2023

QPARC Community

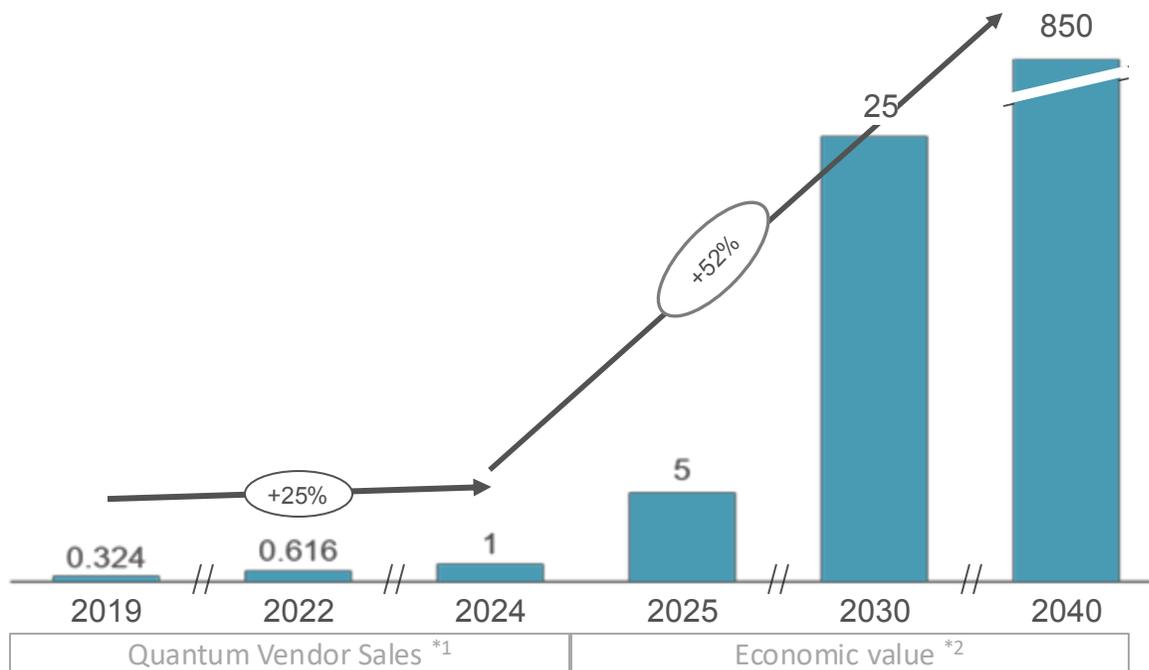
50+

Industry companies

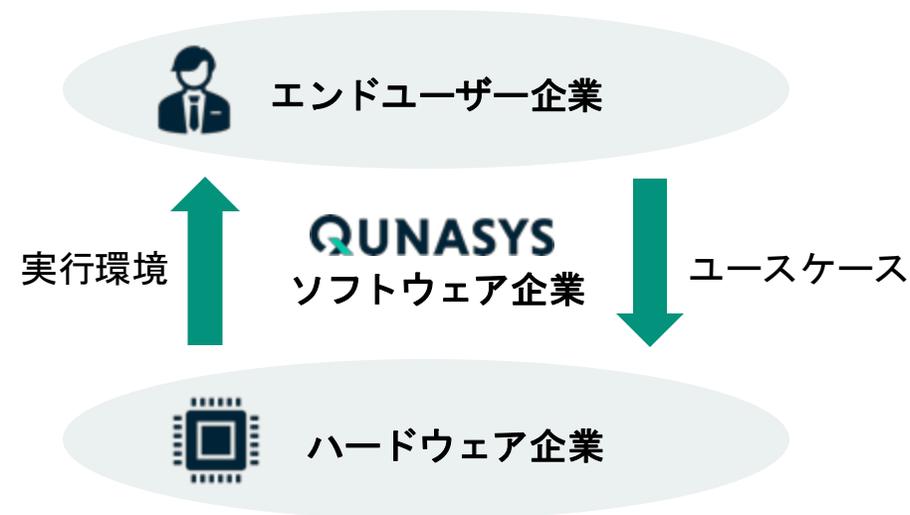
QunaSysが見ている世界観

Quantum Computer Market Forecast

(Value in billions USD) → 2021年時点予測



1: WW vendor sales in 2022-2024 are estimated based on the total sales of HW-SW vendors in the US (2019 actual aggregate).
1: Based on the total sales of HW to SW vendors in the US in 2022-2024 (aggregate 2019 actual results), WW vendor sales are estimated and used as the market scale (from Hyperion research Q2B2020 presentation materials).
2: Calculated from the R&D and operational costs that can be "reduced" by the impact of quantum computers in the future.
("Where Will Quantum Computers Create Value-and When?" (Boston consulting report, May 13, 2019))



2030年以降に予測される経済価値を実現するため、
産業ユースケースとハードウェアの橋渡しをする

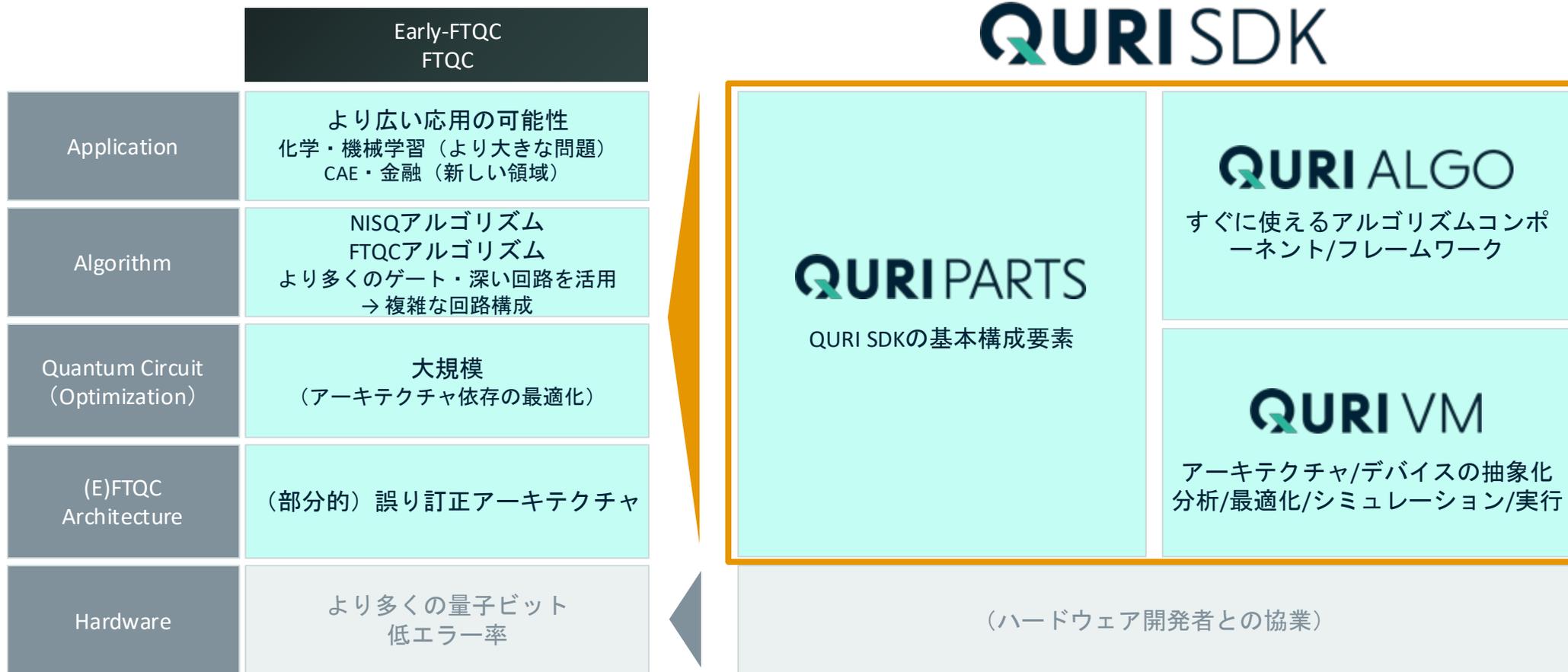
QunaSysが描きたい未来

ハードウェア基点で何ができるのかを考える

のではなく、、、

**実現したいアプリケーションから必要なハードウェアを考える
(ユーザー目線で必要なハードウェアのスペックはどの程度か?)**

QunaSysが提供するソリューション



QURI SDKは高度化する量子アプリケーション開発・検証の効率化を支援

QURI SDKの構想

ユーザーのアプリケーション起点に
アルゴリズム・エラー訂正アーキテクチャ・ハードウェアの選定を可能に

Application	Chemistry				Optimization		CAE	Factorization	Finance		
Algorithm	QPE	SPE	QSCI	VQE	Grover	QAOA	HHL	Shor	QAE		
(E)FTQC Architecture	Surface Code	STAR		qLDPC	Golay Code	Steane Code	QunaSys' (coming soon!)	Fusion-based	CV&DV		
(Virtual) Hardware	Google	Qolab	Fujitsu	Rigetti	IBM	QuEra	Atom Computing	IonQ	Quantinuum	PsiQuntum	Xanadu

量子化学計算での実用的な時間の見積もり

Pre-fault-tolerant quantum computing

NISQ + VQE

3M years

A single quantum computer running a VQE algorithm

Fault-tolerant quantum computing

FTQC + QPE

13 days

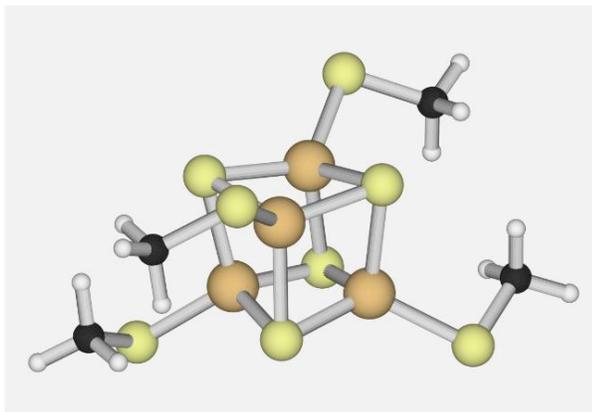
An error-corrected quantum computer running phase estimation

Quantum-centric supercomputing

NISQ + QSCI

2 hrs

IBM Heron processor + RIKEN's Fugaku supercomputer running ~~SQE~~ QSCI



現実的な時間内に計算可能か判断するために計算時間を見積もることは重要

しかし、それは一面であり

計算精度や**スケール性**を含めて
検証が必要

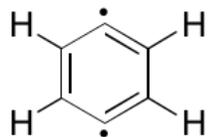
※計算時間のみを理由にFTQCは不要との判断にはならない

化学アプリケーションをターゲットにした見積もり事例

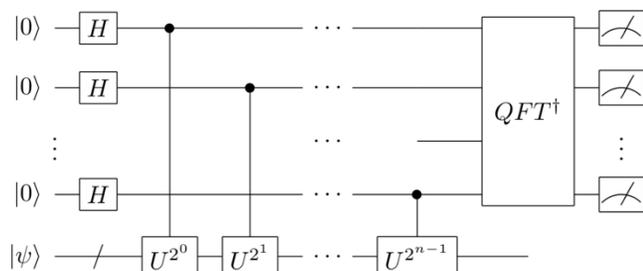
Surface Code + QPE (Phase Estimation) のFTQCと
 STAR Arch. + SPE (Statistical Phase Estimation) のEarly FTQCの比較

Application	Chemistry				Optimization		CAE	Factorization	Finance		
Algorithm	QPE	SPE	QSCI	VQE	Grover	QAOA	HHL	Shor	QAE		
(E)FTQC Architecture	Surface Code	STAR		qLDPC	Golay Code	Steane Code	QunaSys' (coming soon!)	Fusion-based	CV&DV		
(Virtual) Hardware	Google	Qolab	Fujitsu	Rigetti	IBM	QuEra	Atom Computing	IonQ	Quantinuum	PsiQuantum	Xanadu

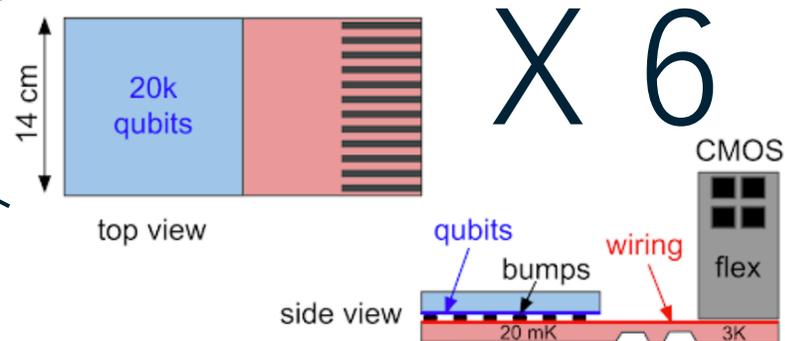
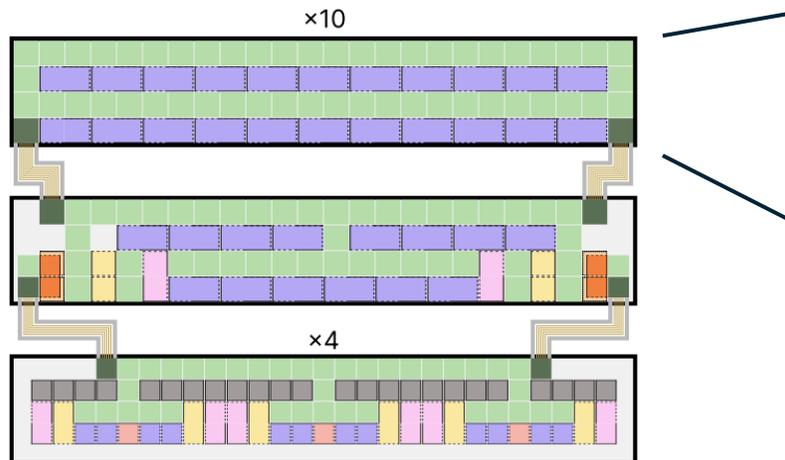
Surface Code + QPEのFTQC見積もり



para-benzyne



Phase Estimation



15台の希釈冷凍機を繋げた量子コンピュータのイメージ図 (DALL-E 生成)

Resource	Surface Code + QPE
# physical qubit	1.3×10^6
time	1.2 minutes

QURI SDKが提供する価値



幅広いサポート

- ・ NISQからFTQCまで量子アプリケーションを広くサポート

- ・ 豊富な事例やサンプル

ユーザーが容易に使用開始を実現



研究開発の効率化

- ・ 一度コードを書けば、各実機・シミュレータで実行可能

- ・ HPCによる高速シミュレーション環境

量子アプリケーション研究開発を効率化



HWの性能/コスト比較

- ・ 複数方式のハードウェアに対応

- ・ HWロードマップから将来の実機上での見通しを見積もる

各方式の性能やコストを比較検証可能

実現したいアプリケーション起点で考え、
各ハードウェアの特長を見定め、選択する

おわりに

SoftBank × QUNASYS