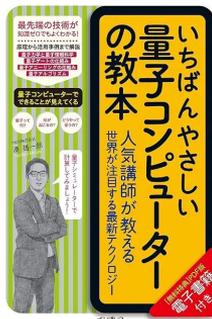




# blueqat

**量子コンピュータの最新動向**  
(量子コンピュータとはなにか?)

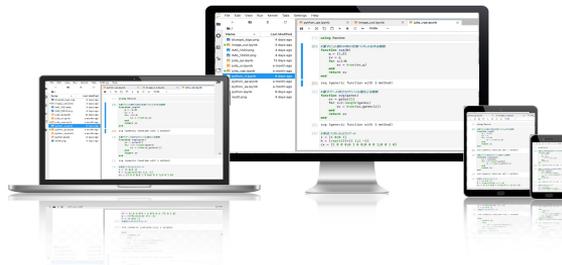


企業名	blueqat株式会社(ブルーキャット)
由来	ドラえもん
資本金	2億5250万円 (資本準備金94,986,050円)
所在地	東京都渋谷区渋谷2-24-12 渋谷スクランブルスクエア39F
事業内容	量子AIクラウド + コンサルティング



# サービス

blueqat



量子AI開発

テンソルネットワーク

GPU + 量子AIクラウドデータセンター

Amazon Braket

NVIDIA cuQuantum

半導体量子コンピュータ開発

# NVIDIA GPU量子エコシステム唯一の日本企業

## Framework Integrations

cuQuantum is integrated with leading quantum circuit simulation frameworks.

Download cuQuantum to dramatically accelerate performance using your framework of choice, with zero code changes.



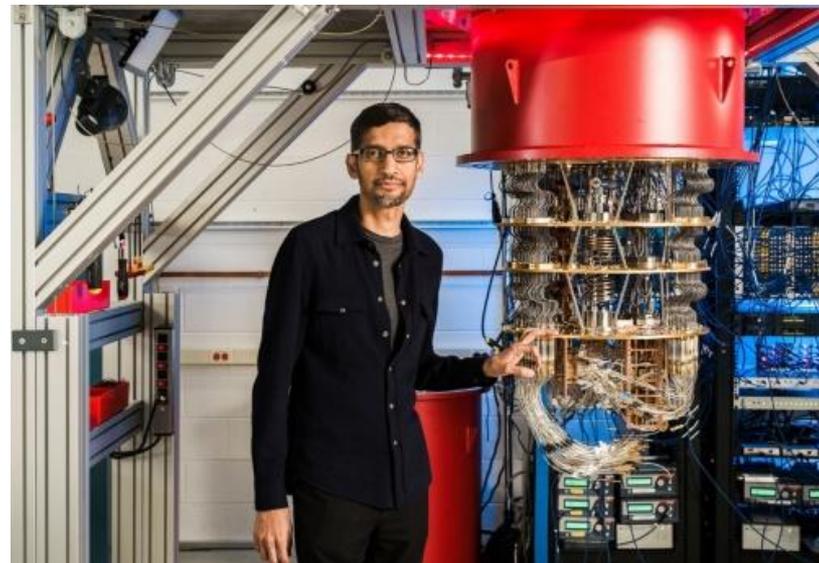
<https://developer.nvidia.com/cuquantum-sdk>

# 量子コンピュータについて

## 量子コンピュータの有名なニュース

米グーグルは2019年10月23日、量子コンピュータが既存方式のコンピュータでは到達し得ない能力を持つことを示す「量子超越性」を実証したと発表した。

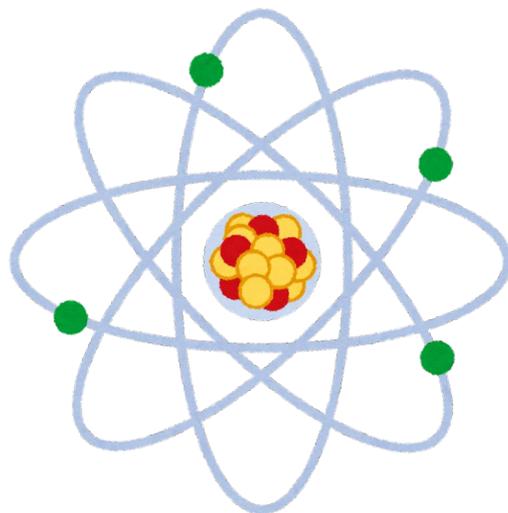
54量子ビットを搭載する新量子プロセッサ「Sycamore (シカモア)」が、**世界最高のスーパーコンピュータで1万年かかる計算を200秒で解いた**とする。



<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/03061/>

## 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。



## 量子を利用した新しい技術

量子の小さなサイズの世界では物理法則が変わる。その量子力学を利用した新しい技術が登場し、実用化に向けて開発が進む。



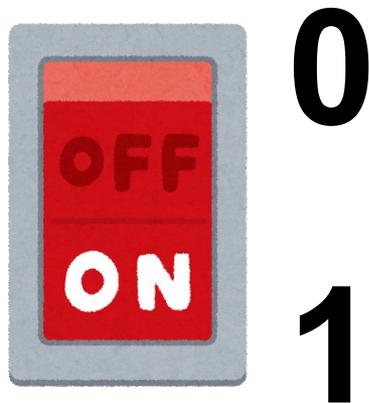
量子コンピュータ



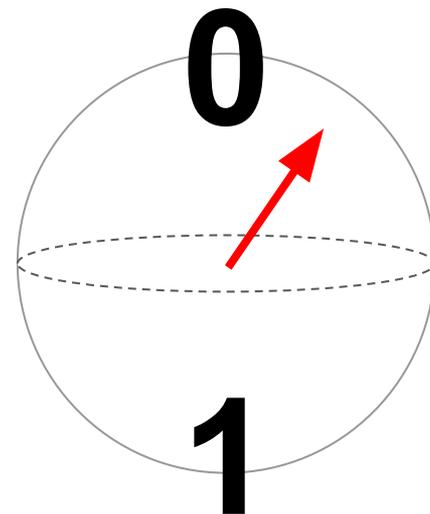
量子インターネット

## 量子コンピュータのデータ

これまでの計算機は0と1を切り替えて計算するデジタル。  
量子コンピュータは0と1の間に二次元球面上にデータがある。



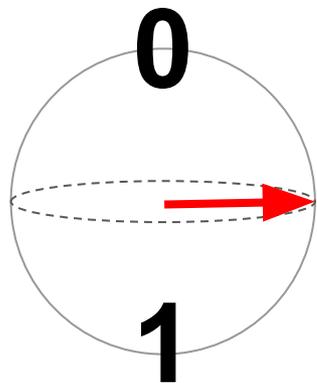
古典ビット  
(古典コンピュータ)



量子ビット  
(量子コンピュータ)

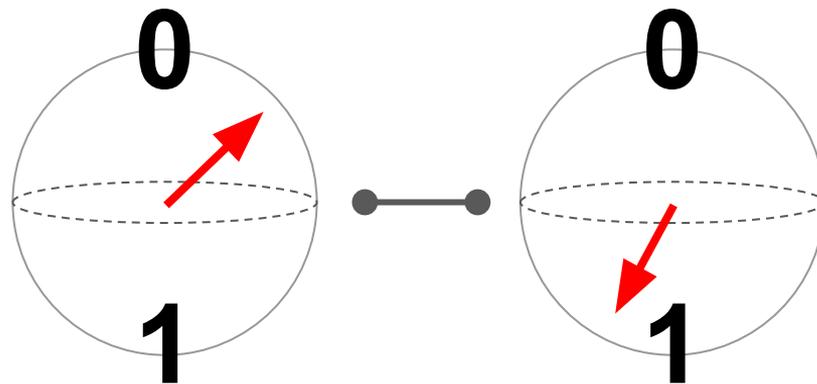
## 量子コンピュータの2つの特徴

量子コンピュータ特有の2つの機能を組み合わせて、今までのコンピュータでできない高速計算ができる可能性がある。



01

**量子重ね合わせ**  
(0か1を決めないで計算ができる)

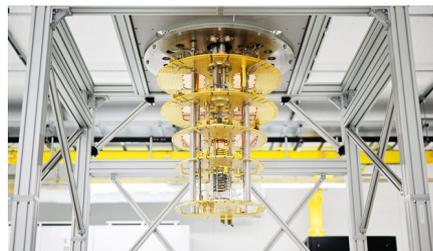


**量子もつれ**  
(複数の量子ビットが離れてても連動)

# 5種類の量子コンピュータ

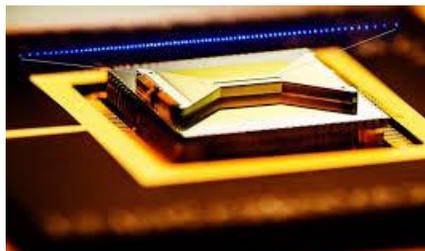
世界には利用する量子の種類によって商用化が期待される5種類の量子コンピュータの開発競争が激化している。

## 超伝導



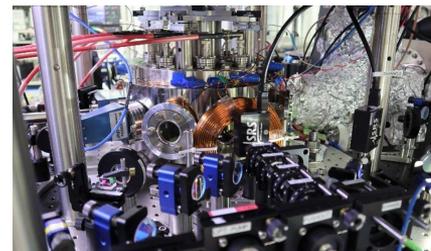
画像: OQC

## イオントラップ



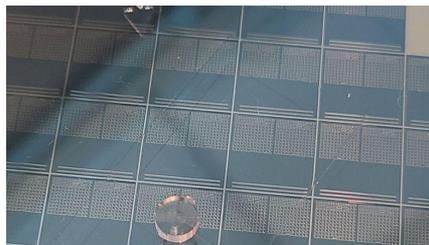
画像: IonQ

## 中性原子



画像: 分子研

## シリコン量子



画像: blueqat

## 光量子



画像: PsiQ

# マーケットサイズ

段階的な技術発展とともに市場規模が爆発的に増大しており、開発も加速している。

## 1、NISQ時代：量子と既存コンピュータのハイブリッド利用

全世界市場規模：**7500億円程度** / 2015年-

## 2、量子超越時代：量子コンピュータの性能がスパコンを凌駕

全世界市場規模：**7.5兆円程度** / 2021年-

## 3、FTQC時代：量子コンピュータが完成し市場が爆発的に拡大

全世界市場規模：**100兆円程度** / 2040年ごろ？

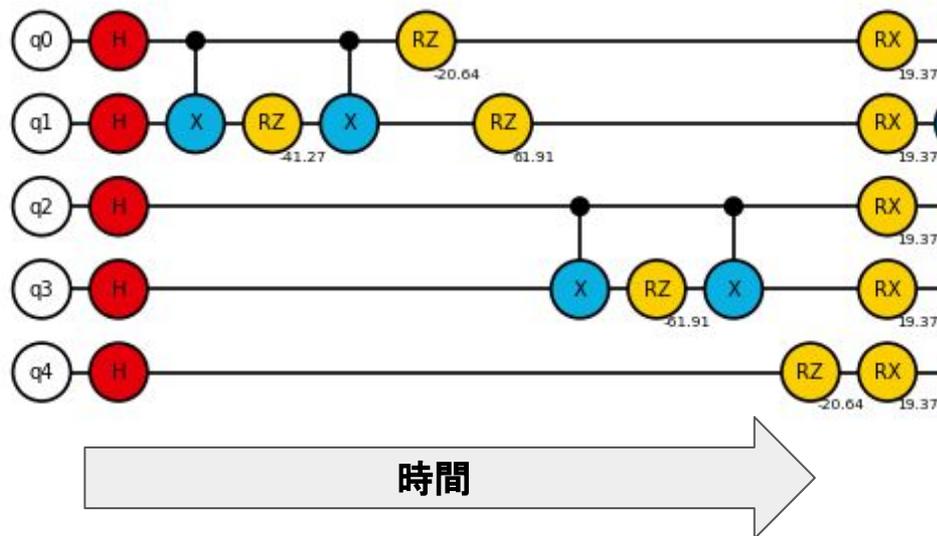
現在位置

Where Will Quantum Computers Create Value—and When? BCG Report

<https://www.bcg.com/publications/2019/quantum-computers-create-value-when.aspx>

## ソフトウェアは全て作り直す必要がある

計算原理が異なることから、現在のアプリケーションはすべて作り直す必要がある。計算は、左から右に計算の操作を記述した「量子回路」を作る。



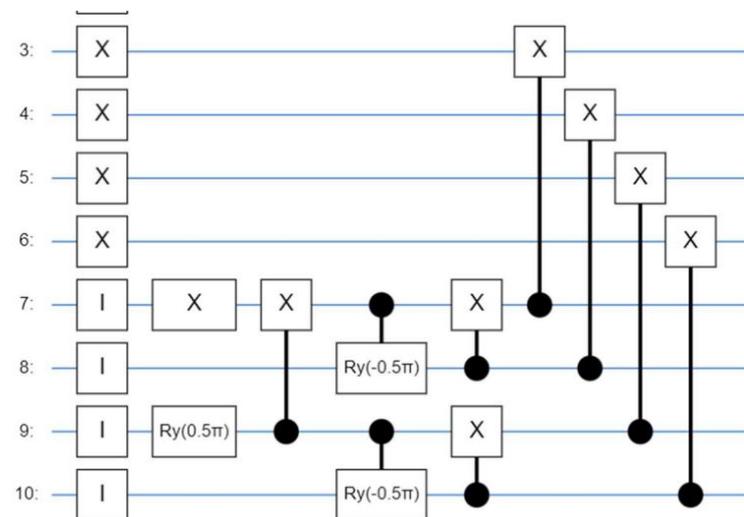
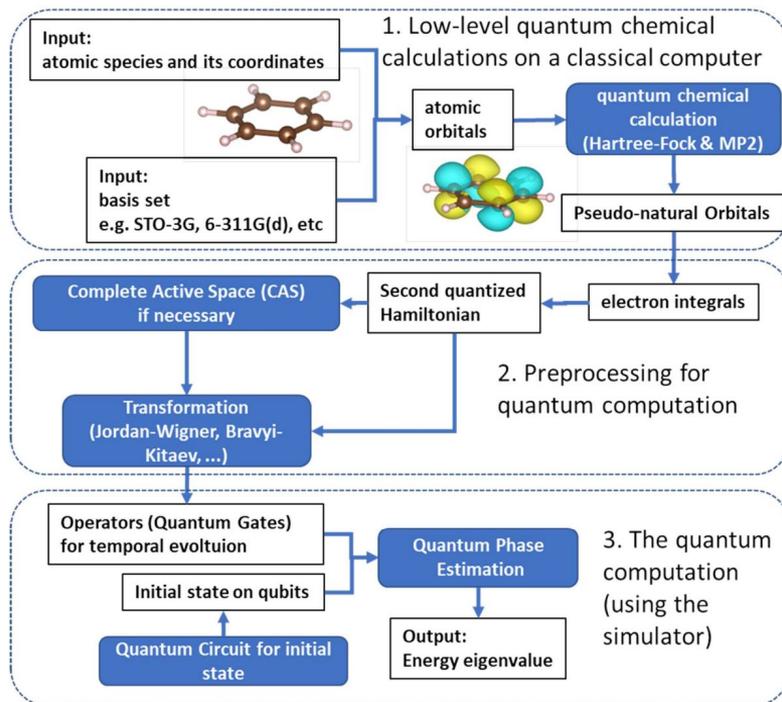
# 期待されるアプリ4分野

量子コンピュータは汎用型と言ってさまざまなものに利用ができますが、現在のコンピュータよりも優位性がありそうな4分野がまずは先行して研究開発は行われています。

シミュレーション	最適化	AI機械学習	<b>暗号 暗号化・復号化</b>  暗号技術は既存のコンピュータで解けないことが前提となってセキュリティが確保されているので、量子コンピュータが完成すると暗号が解けてしまう懸念がある
創薬	金融最適化	自動運転	
流体計算	物流最適化	金融詐欺対策	
量子化学計算	シフト最適化	検索	
金融シミュレーション	材料探索	その他あらゆる分野	

# 量子計算で産業上重要なベンゼンのエネルギー評価

富士フイルム株式会社、慶應義塾大学、blueqat株式会社が共同で実施



<https://arxiv.org/abs/2312.16375>

シミュレーション

# 量子技術を利用した暗号の基礎技術を開発

TOPPAN、blueqat株式会社が共同で実施

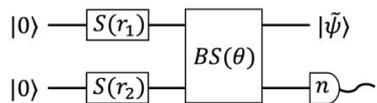


Fig.5. Quantum circuit for cat state generation.

Extendable

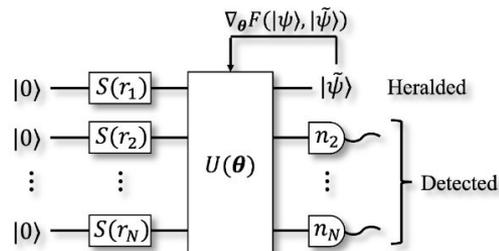


Fig.7. Quantum Circuit for the non-Gaussian state [ref.[1]].

Ref.[1] D. Su, C. R. Myers, and K. K. Sabapathy, Physical Review A 100 (2019): 052301.

[https://www.holdings.toppan.com/ja/news/2023/09/newsrelease230915\\_2.html](https://www.holdings.toppan.com/ja/news/2023/09/newsrelease230915_2.html)

CV simulation and optimization with TN representation.

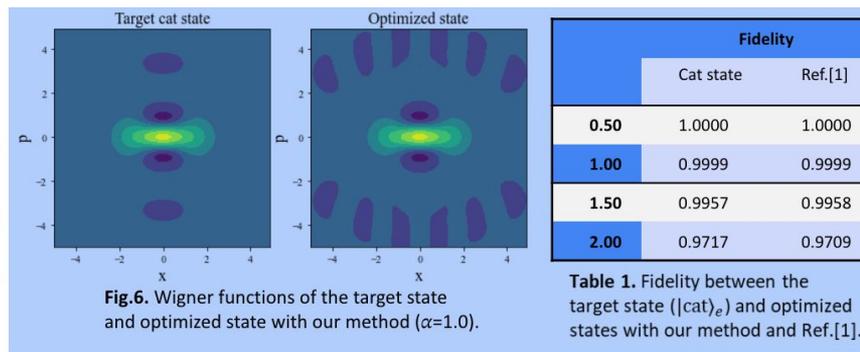


Fig.6. Wigner functions of the target state and optimized state with our method ( $\alpha=1.0$ ).

R.Nagai, T.Tomono: Proc. Int. Conf. on Quantum Comput. and Eng. (QCE) pp.818-819, 2022/9

Design the preparation of arbitrary non-Gaussian state efficiently using TN, which is hard with conventional simulation methods.

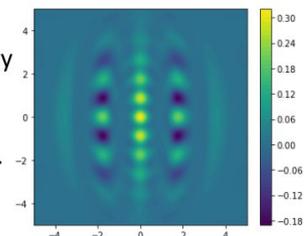


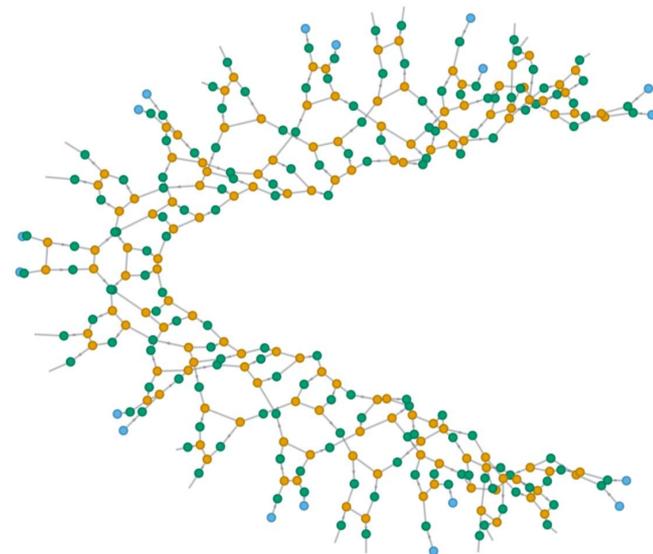
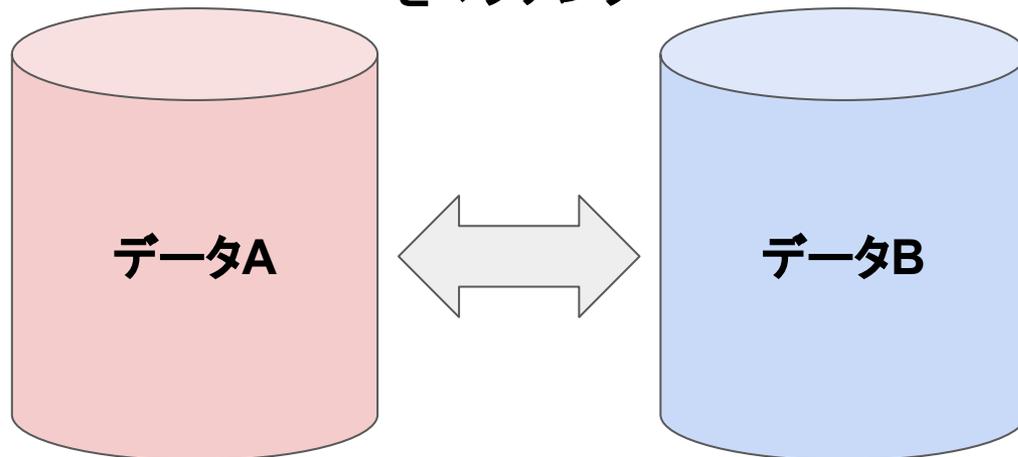
Fig.8. Example: Wigner function of non-Gaussian optical state.

暗号

# 量子コンピュータでの広告マーケティングデータ活用

博報堂DYホールディングス、blueqat株式会社が共同で実施

広告ユーザーデータ  
をマッチング



最適化

AI機械学習

# 量子コンピュータハイブリッドシステムでの化粧品開発

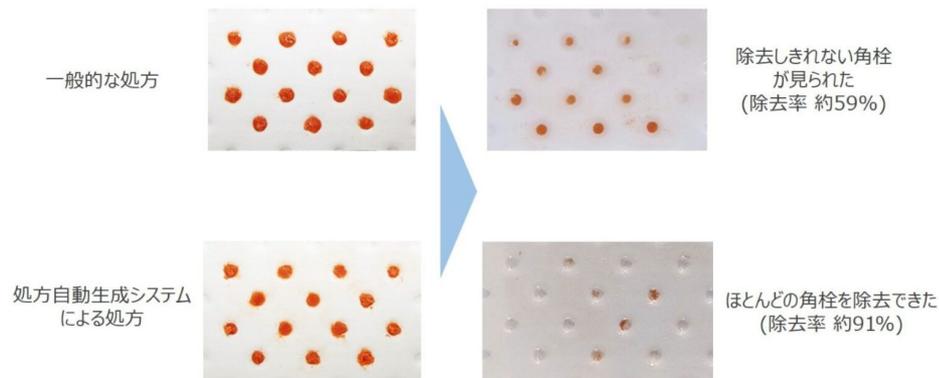
## コーセーが実施

<https://corp.kose.co.jp/ja/news/7839/>

[https://corp.kose.co.jp/ja/media/2023/09/20230908\\_3.pdf](https://corp.kose.co.jp/ja/media/2023/09/20230908_3.pdf)



図1 自動生成したマスカラリムーバーの効果検証



赤い点は着色した人工角栓であり、同じ条件でクレンジングオイルで浸漬して除去率を比較した

図2 自動処方生成システムにより生成したクレンジングオイル処方の効果検証

最適化

AI機械学習

# 量子計算で飛騨高山観光促進

blueqatが実施

blueqat

## 飛騨プロジェクト

街としての魅力が十分に行き渡っておらず、隣接する高山市に比べ、賑わい創出という課題を抱えている。



画像  
市のホームページより

量子計算



生成AI

自動で広告を生成する



自動でいい広告を見つける



最大で39%の広告費用の節約

AI機械学習

# 最新量子コンピュータ

## 量子コンピュータと生成AIをつなぐ技術

量子コンピュータと今のコンピュータのプログラミングは全く異なるはずだが、実はかなりの共通項があることがわかってきた。これを使うことで、自由に量子コンピュータとディープラーニングの両方を接続したり行き来できる。



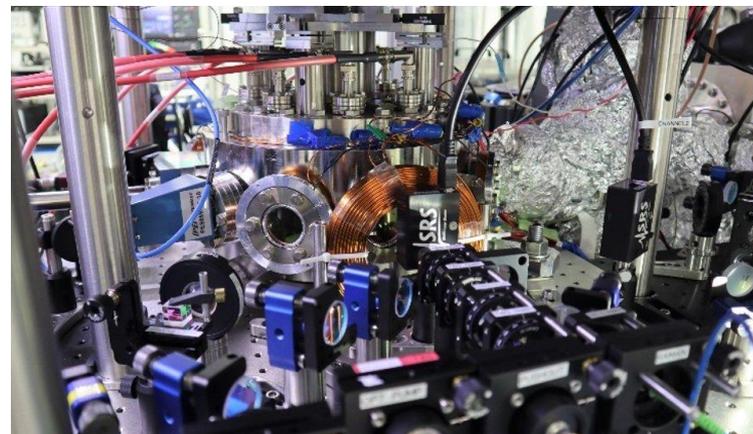


# 量子コンピューター新会社、富士通や日立参画 商用化へ

日本経済新聞 2024年2月27日

自然科学研究機構・分子科学研究所は27日、「冷却原子方式」と呼ばれる新しいタイプの量子コンピューターの商用化に向けた協議体を設立したと発表した。富士通や日立製作所、NECなど10社が参画し、産学が連携して2024年度に新会社を立ち上げる。

新会社では分子研の大森賢治教授らが持つ技術の事業化をめざす。まず26年度に試作機をつくり、30年度までに実用的な商用機を提供する計画だ。量子コンピューター関連スタートアップのblueqat(東京・渋谷)やグルーヴノーツ(福岡市)も参加する。



ハーバード大学と  
分子研が世界の2強

**ご清聴ありがとうございました**