

# 金融リスク計算とアドテクと 量子コンピュータ



人類の解けない問題を解く

MDR(エムディーアール)株式会社

東京都文京区本郷2-40-14-3F

[info@mdrtf.com](mailto:info@mdrtf.com)

# 自己紹介

湊雄一郎(みなとゆういちろう)  
MDR株式会社 代表取締役



1978年 東京都世田谷区生まれ  
2004年 東京大学工学部建築学科卒業(構造計算力学)  
2005年 株式会社隈研吾建築都市設計事務所勤務  
2008年 MDR株式会社設立～現在に至る

2008年 環境省エコジャパンカップ・エコデザイン部門グランプリ  
2015年 総務省異能vation最終採択  
2017年 内閣府ImPACT山本プロジェクト、プログラムマネージャー補佐

建物の設計やインテリアデザイン、図面が引けます！



# 受賞・採択・支援



NVIDIA Inception Partner



Microsoft for Startups  
Microsoft Innovation Award 2018 finalist



NASA Ames QuAil D-Wave Application

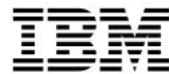


日経ビジネス2018年7月16日号

SNS載せるの勘弁してください><



aws activate



IBM for startup

Tokyo  
Financial Information  
& Technology Summit 2018

Start-up Showcase Finalist



MUFGデジタルアクセラレータ  
準グランプリ

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)  
独創的な人向け特別枠

総務省異能vationプログラム



D-Wave Systems Inc. Release

IPAS

スタートアップ x 知財戦略

Q-LEAP

【Flagshipプロジェクト】

**SBI Holdings**

資金調達

AQC2016量子コンピュータ国際会議ポスター発表@googleLA

AQC2017量子コンピュータ国際会議ポスター発表@Tokyo

AQC2018量子コンピュータ国際会議量子機械学習ポスター発表@NasaAmes

# アプリケーションからハードウェアまで一貫して開発するチーム

東京大学出身者を中心とした開発体制と、金融業界出身者による財務体制。

ソフト・ミドル

ハード

CEO

湊雄一郎

東京大学(工学部)建築学科卒  
総務省異能vation  
内閣府ImPACTプロジェクトPM補佐



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

調達

CFO

竹林陽一

ゴールドマン・サックス  
モルガン・スタンレー  
コロンビア大学院博士課程中退(修士号取得)  
東京大学(工学部)化学生命工学科卒



才田大輔

東芝 研究開発センター  
東京大学工学系研究科電子工学専攻  
(工学博士)



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

財務・経理

石原眞二

三菱銀行(現三菱UFJ銀行)勤務後、  
(株)エービーシーファイナンス取締役  
中央大学(法学部)卒



営業・管理

中村人哉

東京工業大学イノベーション専攻(博士後期課程修了)  
東芝 研究開発センター  
PwCC(現IBM)戦略部門IT戦略部門日本統括  
ソニーグローバルソリューションズ経営企画部門長



# 重点取り組み分野

- ・量子シミュレーション
- ・組合せ最適化
- ・量子機械学習
- ・金融(セキュリティ・リスク管理)
- ・自動車(自動運転)
- ・創薬材料(第一原理計算・シミュレーション)

# MDRの競合はGoogleや世界の大手企業

MDRは現在量子コンピュータの世界的な知名度が高まっている。

Duke University		x		x			
D-Wave	x						
Google	x	x					
Griffith Univ./Univ. Of Queensland					x		
Honeywell			x				
IBM		x					
ID Quantique				x			
Institut d'Optique			x				
Intel	x			x			
IonQ		x					
IQM Finland	x						
<b>MDR</b>	x	x					
Microsoft					x		
MIT Lincoln Lab	x	x	x		x		
MIT/Univ. of Innsbruck			x				
Niels Bohr Institute					x		
Nokia Bell Labs					x		
Northrop Grumman	x						

	D-Wave	Google/Cir	IBM/Qiski	Microsof	Rigetti
	q	t	t		
<b>1QBit</b>	x		x	x	x
<b>Bohr Technology</b>				x	
<b>Cambridge Quantum Computing</b>		x	x	x	
<b>Entropica Labs</b>			x	x	x
<b>GTN</b>				x	
<b>Heisenberg Quantum Simulation</b>		x			x
<b>Horizon Quantum Computing</b>				x	x
<b>MDR</b>	x		x		
<b>OTI Lumionics</b>	x		x	x	x
<b>ProteinQure</b>	x		x	x	x

独自設計の磁束量子ビット型の超電導量子ビットを開発成功

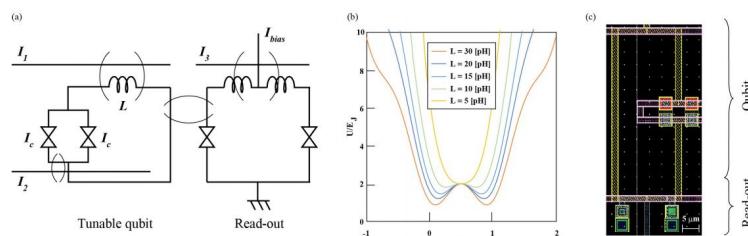


Fig. 1(a) 作製した基本的な量子ビットの構造 (b) 設計した量子ビットにおけるエネルギーボテンシャル (c) 基本的な量子ビット構造のレイアウト図面

# 世界のベンチャー

世界のトップ量子コンピュータベンチャー企業一覧 (2019年2月現在)							
#	ベンチャー/大手IT	所在	Google	IBM	Microsoft	Rigetti	D-Wave
1	1Qbit	カナダ		◎	◎	◎	◎
2	Bohr Technology	ポーランド			◎		
3	Cambridge Quantum Computing	イギリス	◎	◎	◎		
4	Entropica Labs	シンガポール			◎	◎	
5	GTN	イギリス			◎		
6	Heisenberg Quantum Simulation	ドイツ	◎			◎	
7	Horizon Quantum Computing	シンガポール				◎	
8	MDR	日本		◎			◎
9	OTI Lumionics	カナダ			◎	◎	◎
10	ProteinQure	カナダ		◎	◎	◎	◎
11	QC Ware	米国	◎	◎	◎	◎	◎
12	Q-Ctrl	オーストラリア		◎			
13	Qu & Co	オランダ		◎			
14	Quantum Benchmark	カナダ	◎	◎			
15	Qulab	米国			◎	◎	
16	QxBranch	米国		◎	◎	◎	◎
17	Riverlane Research	イギリス			◎	◎	
18	Solid State AI	カナダ		◎	◎		
19	Strangeworks	米国		◎	◎	◎	
20	Zapata Computing	米国	◎	◎	◎	◎	
カナダ			5				
米国			5				
イギリス			3				
シンガポール			2				
日本			1				



# 2000名を超える量子コンピュータアプリコミュニティ



一度のイベントで300-500名の集客

<https://qnn.connpass.com/>

オフライン2000名  
オンライン1200名

The screenshot shows a Connpass event page for "Quantum". The page features a large yellow "Quantum" title. Below it is a logo consisting of a blue square with a white stylized letter "Q". Text on the page includes "量子コンピュータ", "ゲートモデル&アニーリングモデル", and "主催: MDR株式会社". At the bottom, there are sections for "イベント", "メンバー", and "資料". A red box highlights the "メンバー (2001人)" section, which shows the community size. The page also includes social sharing icons and a sidebar with event details.

イベントを作成 メンバー追加 グループメッセージを送る ブラックリスト グループを編集する

開催前イベント もっと見る  
2019/04/11(木) 量子コンピュータで重...  
2019/04/17(水) 新しい量子化学—電子...

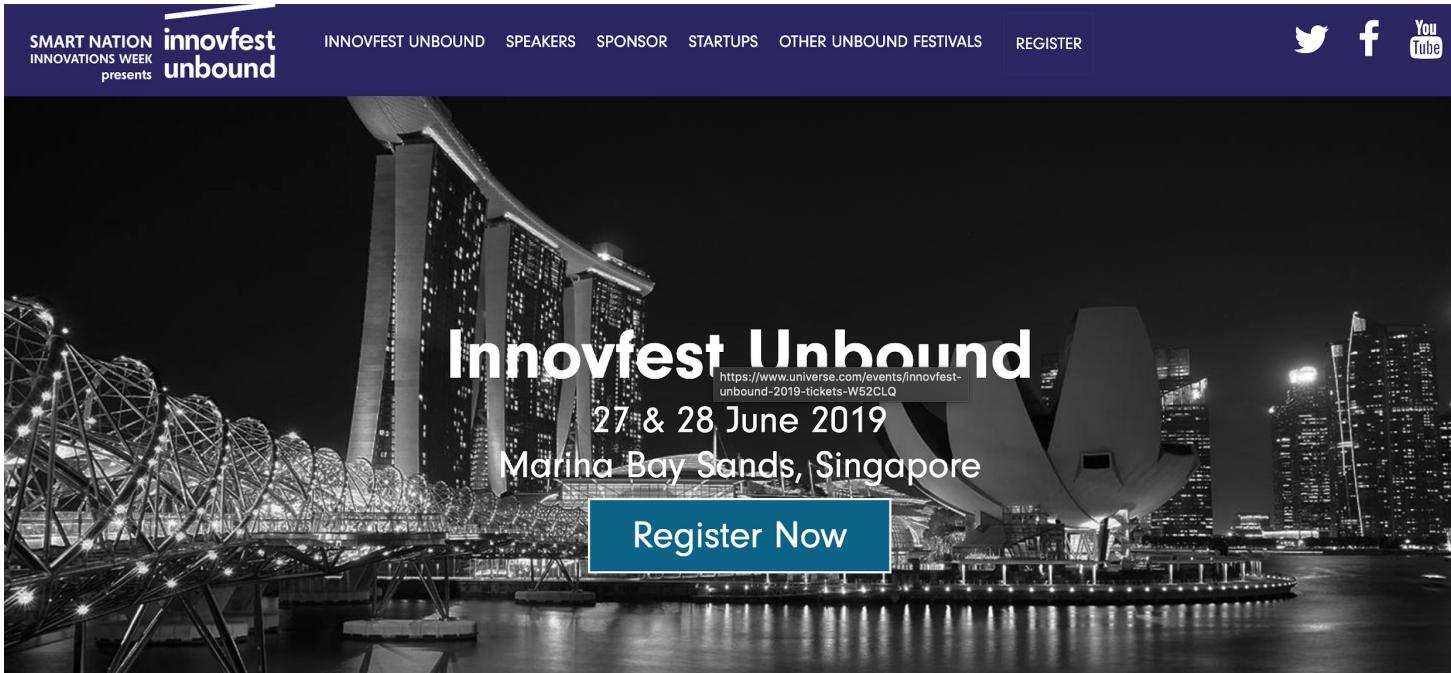
イベント メンバー 資料

いいね! 10 ツイート グループのメンバーです

メンバー (2001人)

量子コンピュータを学ぶ会です。  
slackでオンラインコミュニティを立ち上げました。 <https://bluecoat.slack.com>

# 2019年は海外進出



SMART NATION innovfest  
INNOVATIONS WEEK  
presents unbound

INNOVFEST UNBOUND SPEAKERS SPONSOR STARTUPS OTHER UNBOUND FESTIVALS REGISTER

[Twitter](#) [Facebook](#) [YouTube](#)

Innovfest Unbound  
<https://www.universe.com/events/innovfest-unbound-2019-tickets-W52CLQ>

27 & 28 June 2019  
Marina Bay Sands, Singapore

Register Now

6/27-28

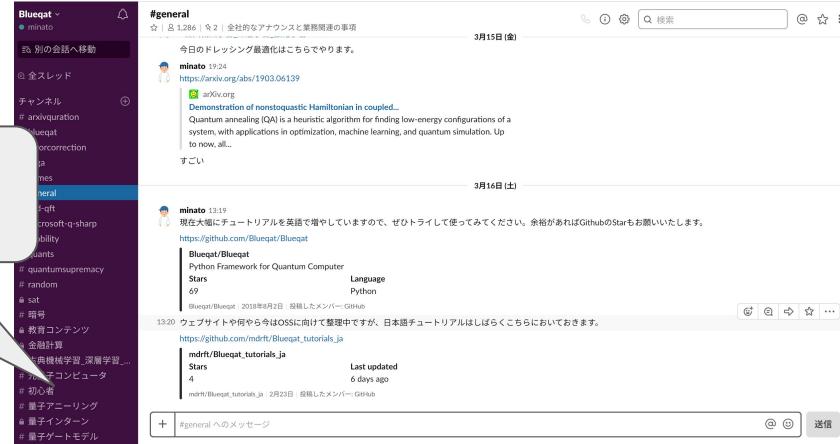
JETRO J-Startupパビリオン@シンガポール  
他海外スケジュール

# 質問したくなったら、、、

下記のリンクからslackコミュニティへご参加ください。(多分)誰かしら教えてくれます。

[https://join.slack.com/t/blueqat/shared\\_invite/enQtNDA3NjU0MjM2NjEyLWU1MjJINTM5NGNkNjk1NmYzYjU5NDIiOTc5M2QwNDc1YmMyNzYzYjY3YmE2NGUxMTI1OTEyYTUwOWEYNmY4MWY](https://join.slack.com/t/blueqat/shared_invite/enQtNDA3NjU0MjM2NjEyLWU1MjJINTM5NGNkNjk1NmYzYjU5NDIiOTc5M2QwNDc1YmMyNzYzYjY3YmE2NGUxMTI1OTEyYTUwOWEYNmY4MWY)

# 1400名！



# 現在日本で話題になる2方式

汎用計算のできる量子ゲートと、組合せ最適化問題に特化した量子アニーリング・イジングがある。

## 量子コンピュータ

「量子力学」の原理を応用して計算

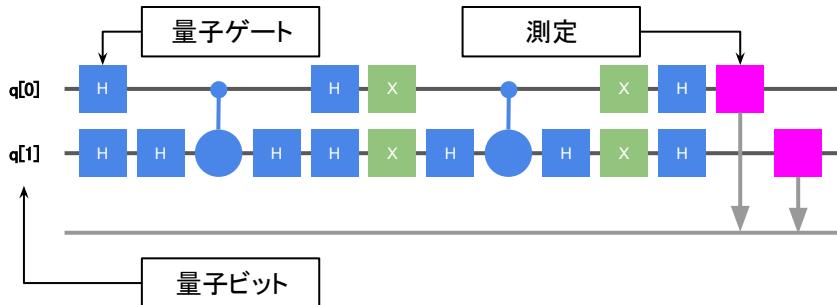
### 量子ゲート

時間ごとに量子ゲートを変えて計算する汎用マシン

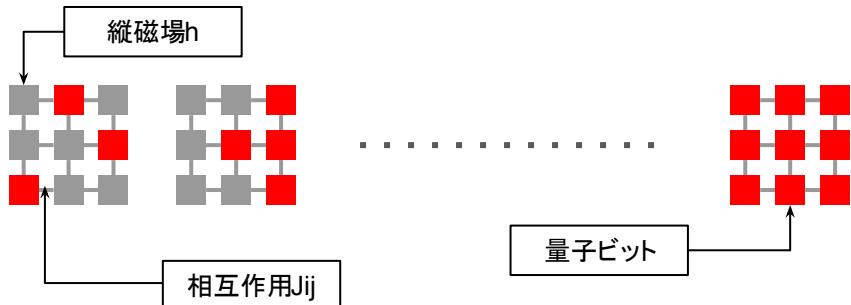
### 量子アニーリング・イジング

最初に値を設定して解く組合せ最適化専用マシン

#### 米国や中国中心の取り組み

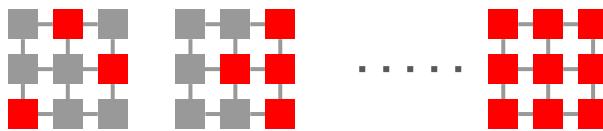


計算時間



計算時間

## 量子アニーリング・イジング専用機



縦磁場 $h$     相互作用 $J_{ij}$     量子ビット  
スケジュール

効率的古典  
シミュレート

主にモンテカルロ  
シミュレーション  
イジングマシン

独自  
発展

VQE    PEA

量子断熱計算他

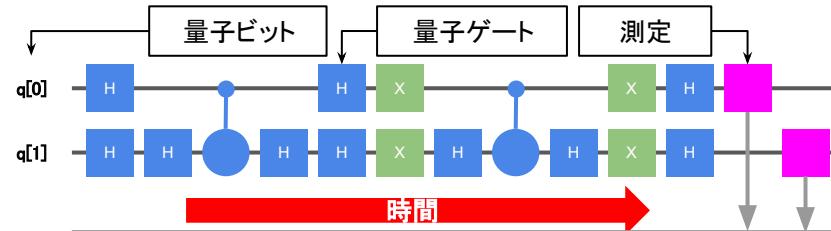
量子化学計算

その他

量子シミュレーション(時間発展シミュレーション)

汎用計算とか  
その他いろんな計算

## 汎用量子コンピュータ(ゲート演算)



Technology

# Honeywell Leaps Into Quantum Computing in Race With Google, IBM

By [Thomas Black](#)

2019年5月15日 3:13 JST



● LIVE ON BLOOMBERG  
[Watch Live TV >](#)  
[Listen to Live Radio >](#)



BOSTON, MASSACHUSETTS - MAY 15

The new workhorse  
for your workloads.

[Let's begin](#)



Red Hat  
Enterprise Linux 8

You have **4** free articles remaining. [Subscribe for unlimited access.](#)

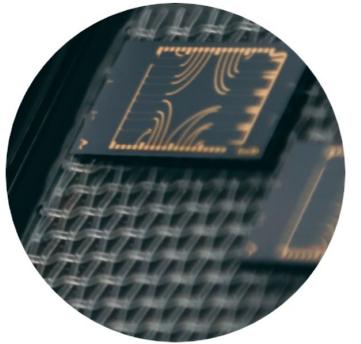
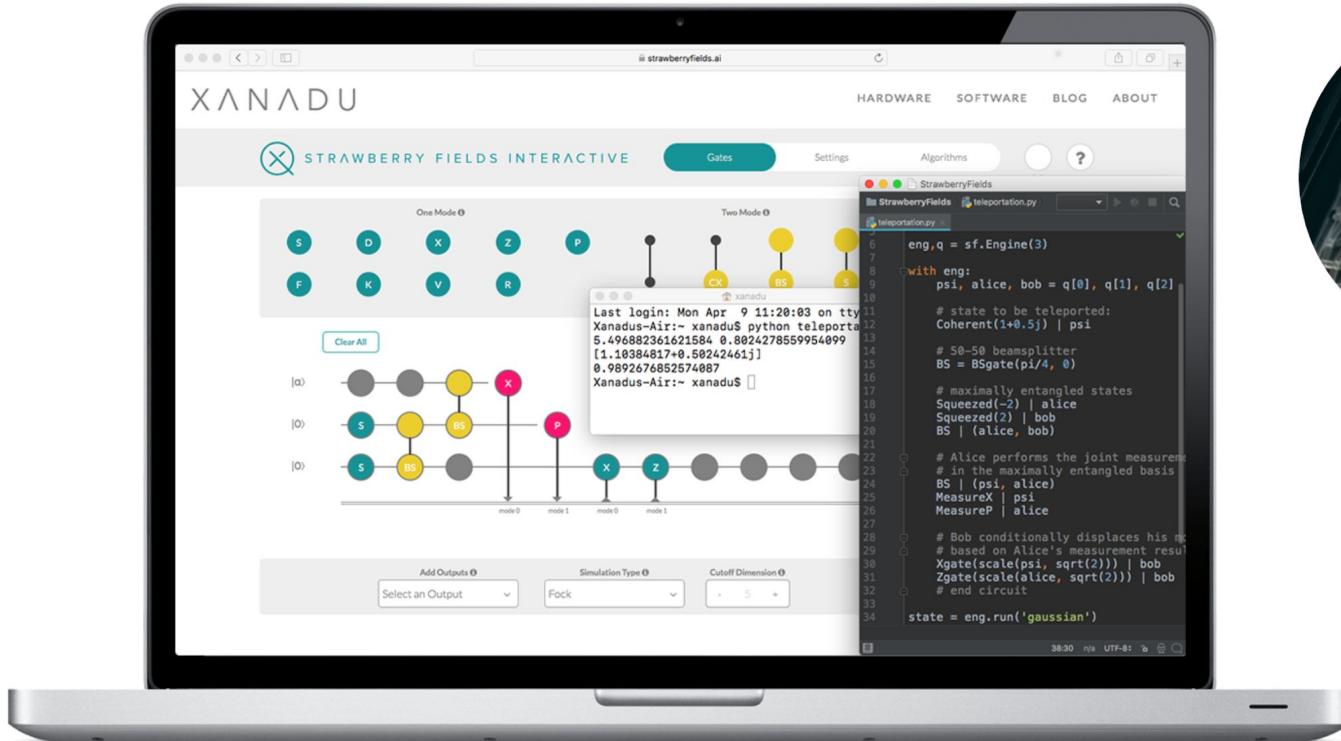
[View Subscription Offers](#)

[Sign in](#)

 Bloomberg Anywhere  
clients get [free access](#)

# XANADU: フォトニクスマシン

<https://github.com/XanaduAI/strawberryfields>



# 量子コンピュータはアクセラレータの扱い

現状は演算のみ

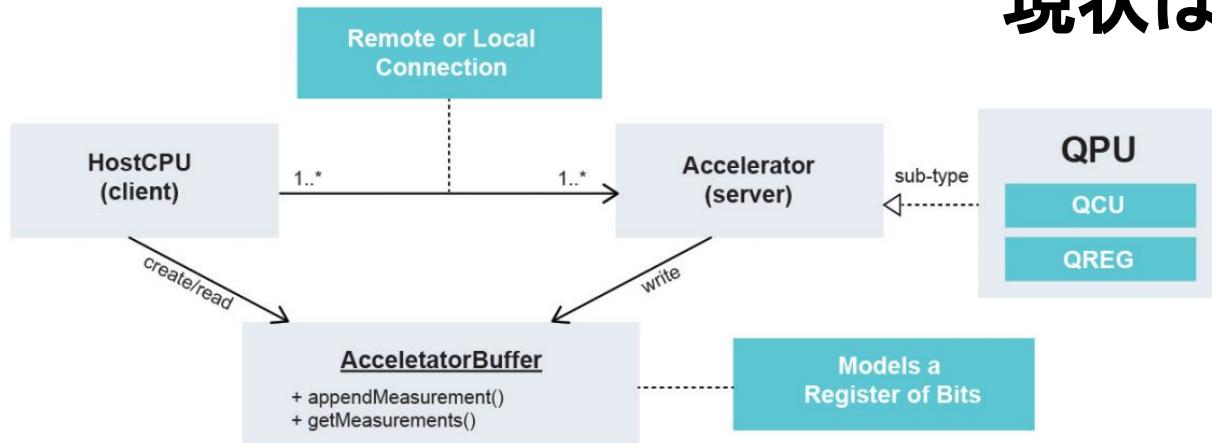
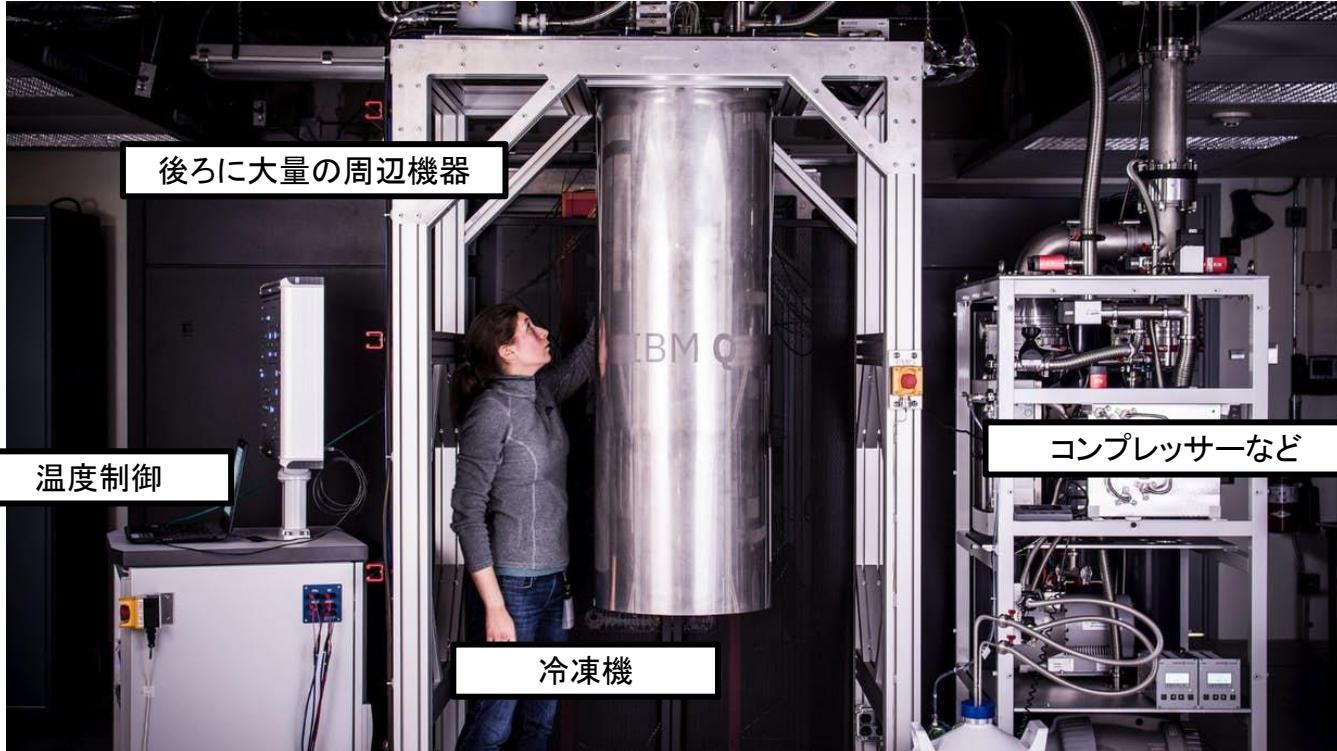


Figure 1: The XACC platform model defines the interplay between the host CPU, accelerator system, and accelerator buffer memory space. The host CPU is charged with judiciously delegating work to a QPU which is controlled by an accelerator system. Results are stored in, and shared by, the accelerator buffer.

```
auto qpu = xacc::getAccelerator("ibm");
```

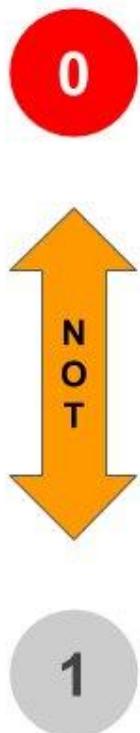
```
auto qpu = xacc::getAccelerator("dwave");
```

# 超電導量子コンピュータハードウェア

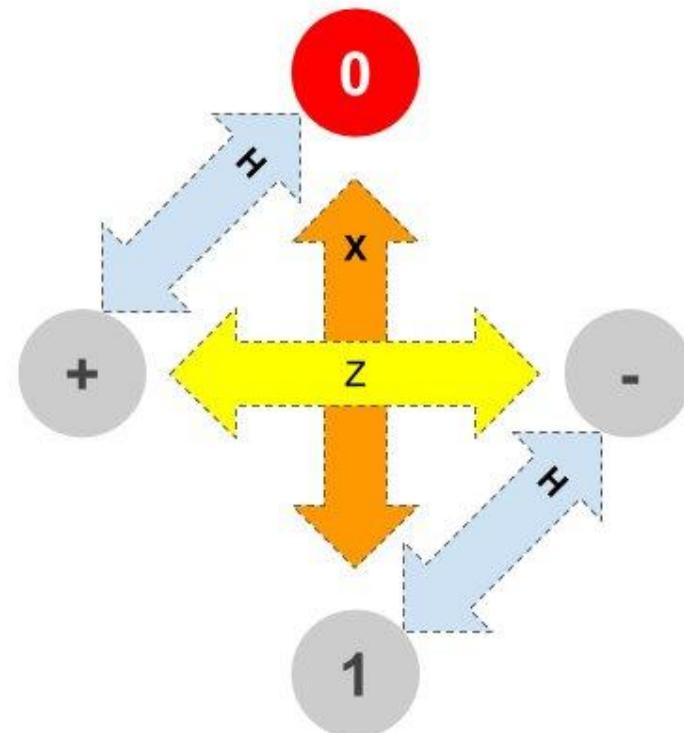


<https://newatlas.com/ibm-next-quantum-processors/49590/>

## 今のコンピュータ

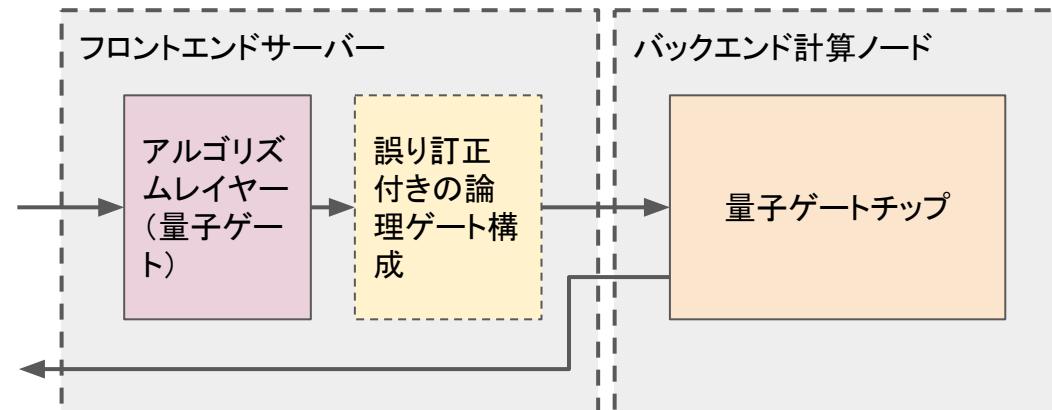
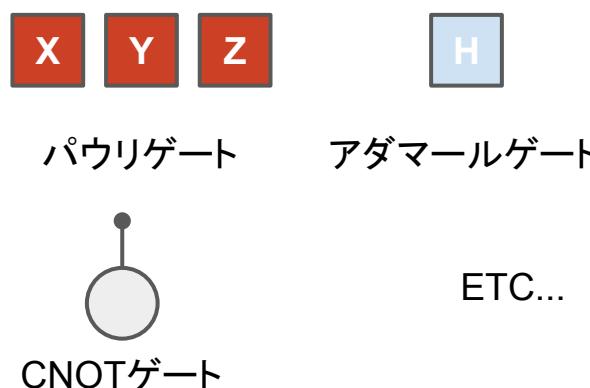


## 量子コンピュータ



# ゲートの基本

量子ビットの初期化、ゲート演算、測定の基本ステップ。





Pythonで簡単量子コンピュータプログラミング / OSS

---

```
pip install blueqat
```

---

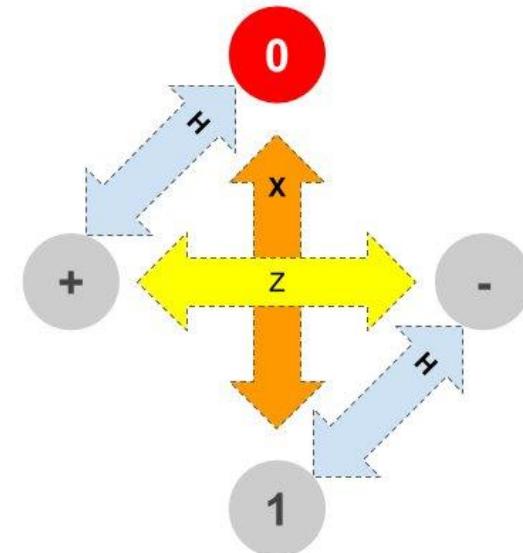
```
from blueqat import Circuit
Circuit().h[0].cx[0,1].m[:].run(shots=100)
```

```
Counter({'00': 48, '11': 52})
```

# 例題1：量子重ね合わせ

0と1の重ね合わせによって測定するたびに答えが50%ずつに。

```
from blueqat import Circuit  
Circuit().h[0].m[:].run(shots=100)  
  
Counter({'0': 49, '1': 51})
```

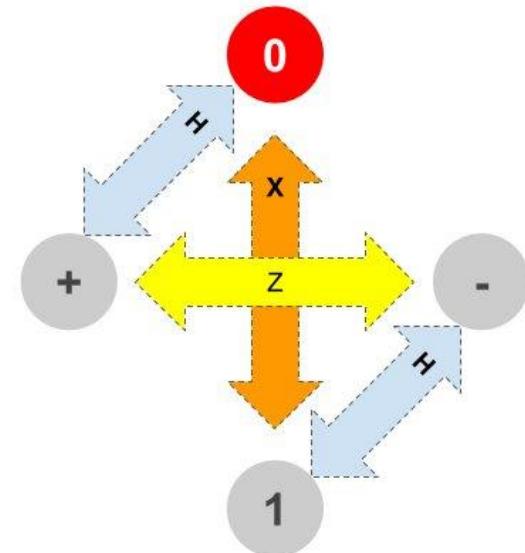
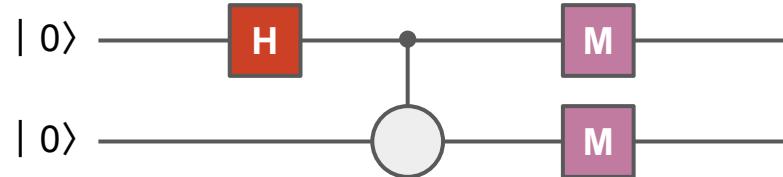


## 例題2: 量子もつれ

重ね合わせただけでは答えがたくさん出てきてしまいます。重ね合わせからデータを絞り込むために量子もつれを使います。

```
from blueqat import Circuit  
Circuit().h[0].cx[0,1].m[:].run(shots=100)
```

Counter({'00': 55, '11': 45})



# (参考)足し算回路

a+b=???

```
from blueqat import Circuit
Circuit(4).h[:2].ccx[0,1,3].cx[1,2].cx[0,2].m[:].run(shots=100)
Counter({'0110': 35, '0000': 19, '1101': 19, '1010': 27})
```

a--H---\*-----\*---

b--H---\*---\*---|---

c-----|---X---X---

d-----X-----

# (参考)行列固有値

```
from blueqat import vqe
from blueqat.pauli import qubo_bit as q

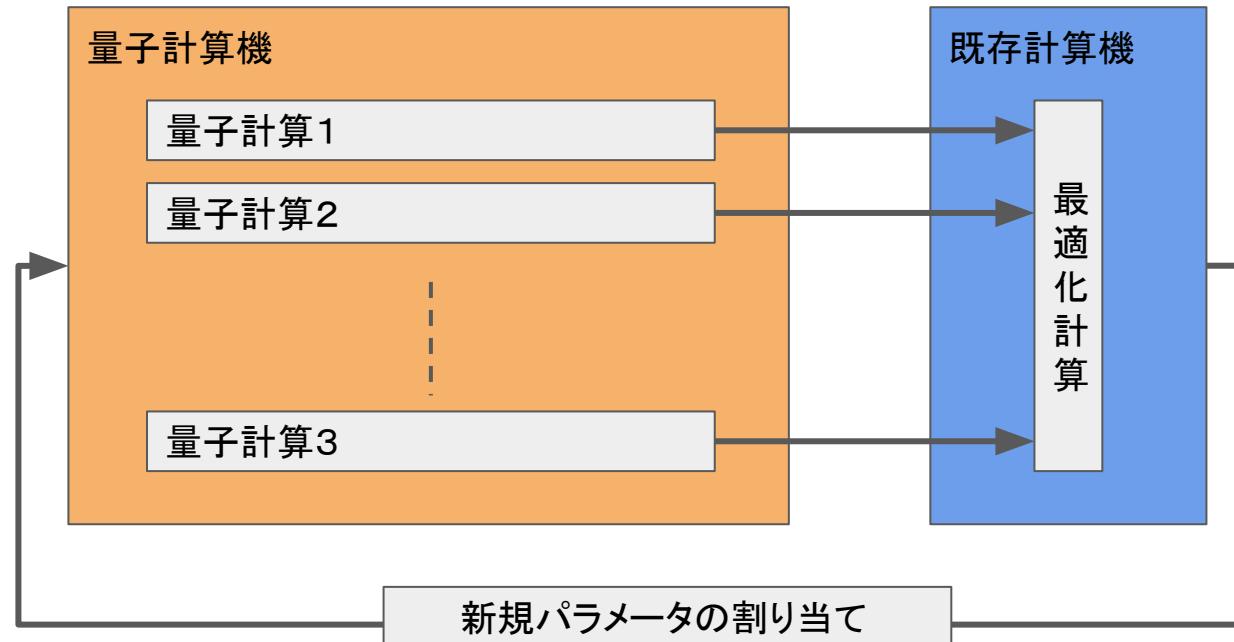
hamiltonian =
-3*q(0)-3*q(1)-3*q(2)-3*q(3)-3*q(4)+2*q(0)*q(1)+2*q(0)*q(2)+2*q(0)
*q(3)+2*q(0)*q(4)+2*q(1)*q(2)+2*q(1)*q(3)+2*q(1)*q(4)+2*q(2)*q(3)+
2*q(2)*q(4)+2*q(3)*q(4)
step = 2

result = vqe.Vqe(vqe.QaoaAnsatz(hamiltonian, step)).run()
print(result.most_common(12))
```

# 量子ゲートとVariational method

主流の量子コンピュータと既存計算機のハイブリッド計算アルゴリズム

$$E(\psi(\theta)) = \langle \psi(\theta) | H | \psi(\theta) \rangle \geq E_0$$

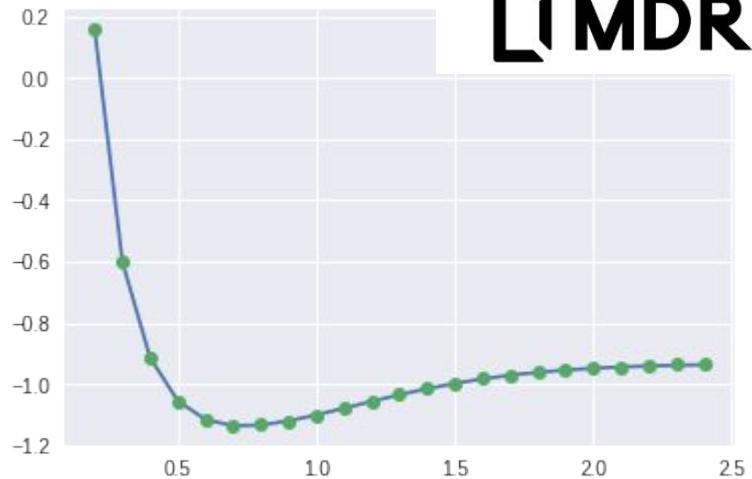


# おまけ:VQE on blueqat

```
from blueqat import *
from openfermion import *
from openfermionblueqat import*
import numpy as np

x = [];e=[];fullci=[]
for bond_len in np.arange(0.2,2.5,0.1):
    m = get_molecule("{:.2}".format(bond_len))
    h = bravyi_kitaev(get_fermion_operator(m.get_molecular_hamiltonian()))
    runner = vqe.Vqe(UCCAnsatz(h,6,Circuit().x[0]))
    result = runner.run()
    x.append(bond_len)
    e.append(runner.ansatz.get_energy(result.circuit,runner.sampler))
    fullci.append(m.fci_energy)

%matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot(x,fullci)
plt.plot(x,e,"o")
```



# An Artificial Neuron Implemented on an Actual Quantum Processor



<https://arxiv.org/abs/1811.02266>

位相を使って+1を-1に。-1を0に読み替えてください><

1	2
3	4

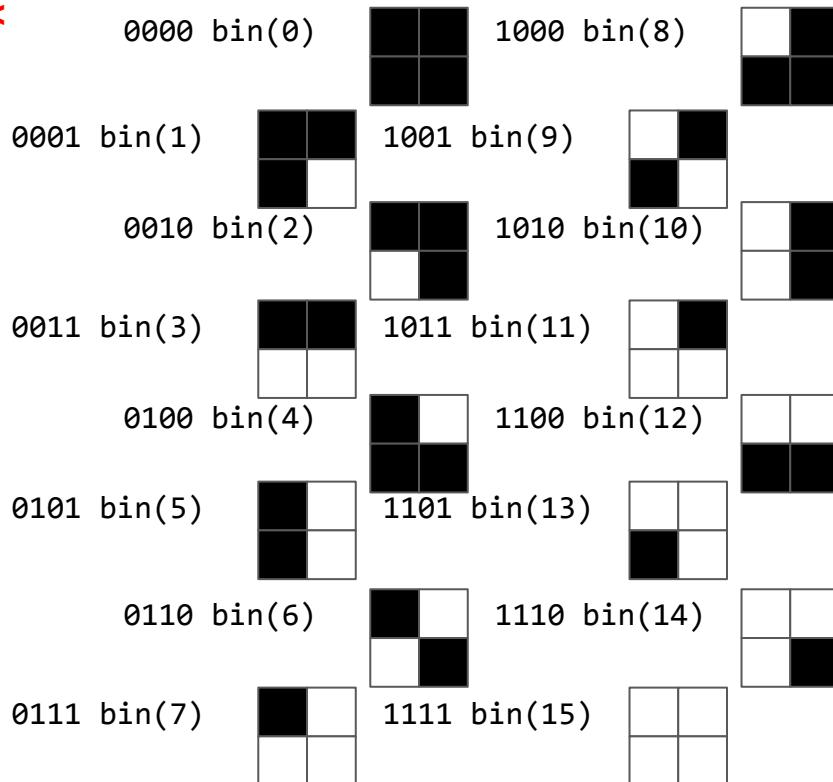
[1,1,1,1]



$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

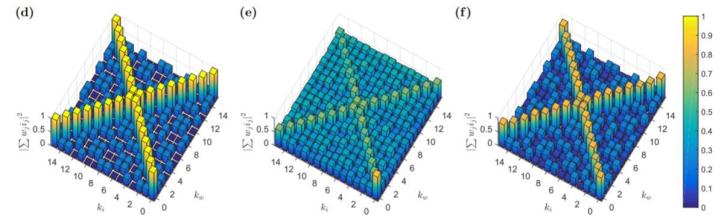
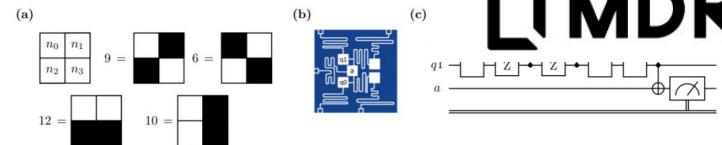
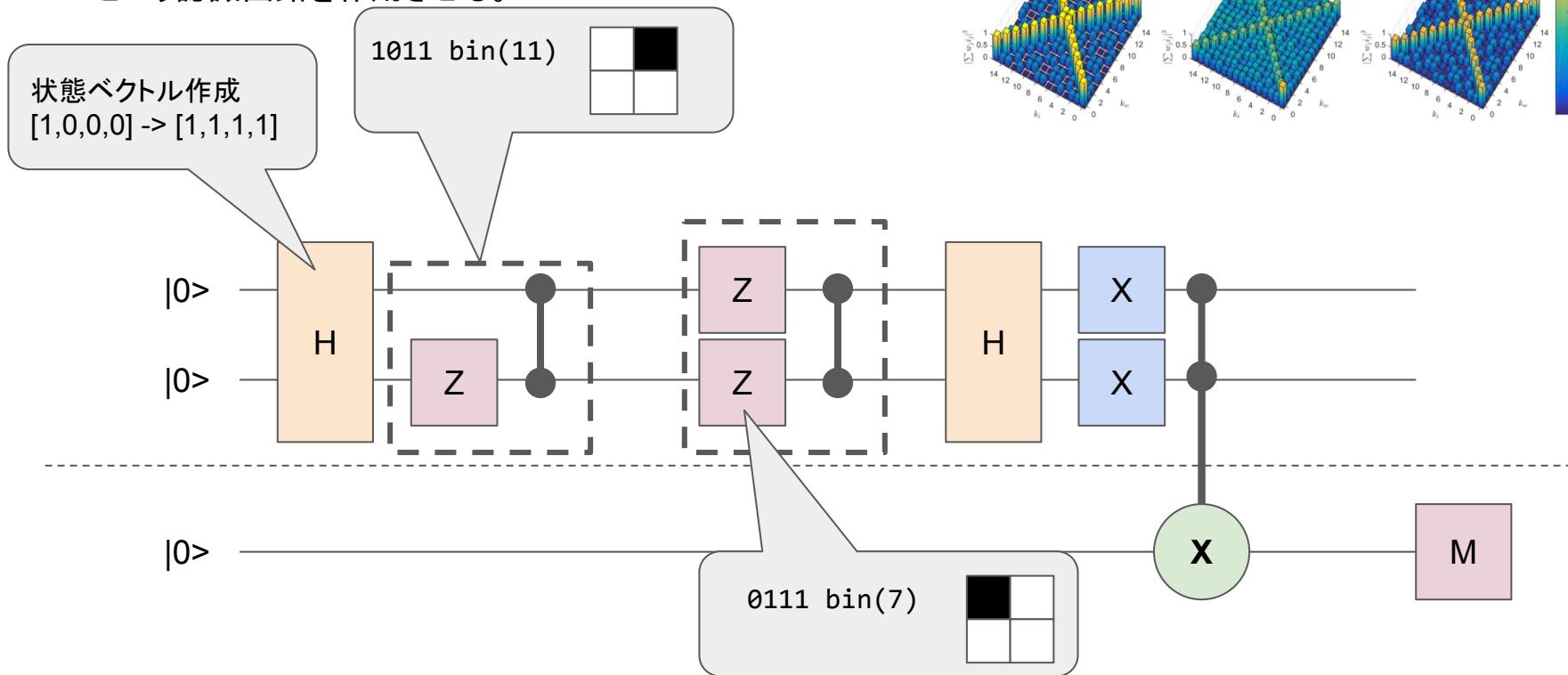


0000 bin(0)  
0001 bin(1)  
0010 bin(2)  
0011 bin(3)  
0100 bin(4)  
0101 bin(5)  
0110 bin(6)  
0111 bin(7)  
1000 bin(8)  
1001 bin(9)  
1010 bin(10)  
1011 bin(11)  
1100 bin(12)  
1101 bin(13)  
1110 bin(14)  
1111 bin(15)



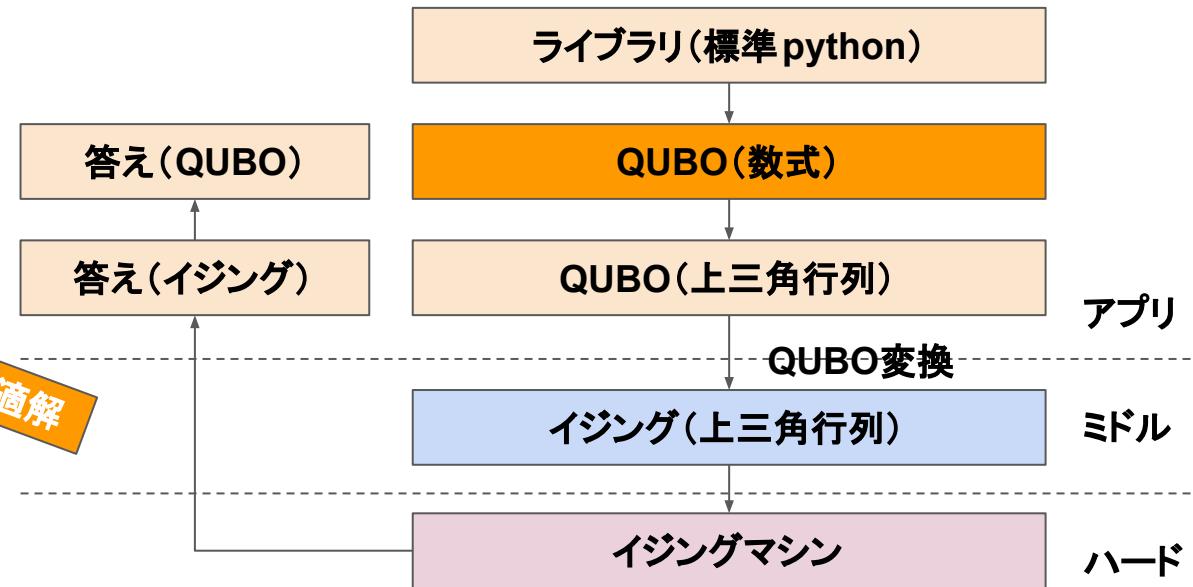
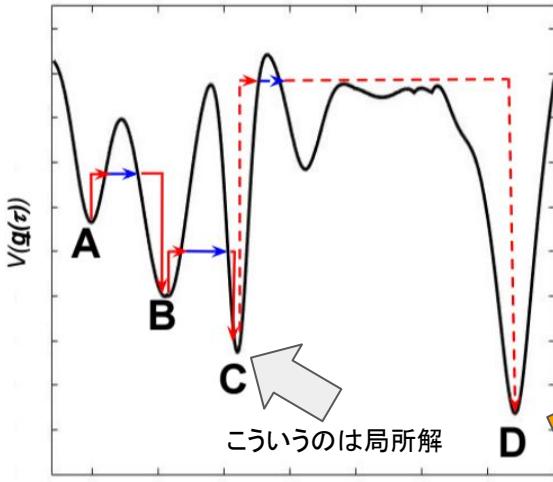
# 例題

論文の通り、 $k=11$ というパターン入力に対して、 $k=7$ という認識回路を作用させる。



# 量子アニーリング・イジングの演算方式

QUBOもしくはイジングで数式を作り、それから最適解を計算機で探索する。



arXiv:1512.02206v4 [quant-ph] 22 Jan 2016  
What is the Computational Value of Finite Range Tunneling?

# 量子コンピュータの登場による利益享受

- 1、組合せ最適化問題、ネットワーク問題、物流問題、資産運用
- 2、微分方程式、流体計算、分子シミュレーション
- 3、線形代数、リスク計算、DNA計算、マーケティング計算
- 4、因数分解、暗号解読

Where Will Quantum Computers Create Value—and When?

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

# 量子コンピュータの登場による利益享受

1、NISQ時代。量子コンピュータと既存コンピュータのハイブリッドで開発する近年のタイプ。

市場規模:2500-5500億円(20-50億ドル)程度

2、量子超越時代:量子コンピュータがスパコンを超えて性能を伸ばしていく中間期。

市場規模:2兆7000-5兆5000億円(250-500億ドル)程度

3、汎用マシン時代:量子コンピュータが完成していよいよという時代。

市場規模:50兆-93兆円(4500-8500億ドル)程度

Where Will Quantum Computers Create Value—and When?

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

# 量子機械学習は賭けの状態

高い技術力が必要とされる一方で、量子機械学習も注目されています。機械学習が量子コンピュータと統合されるとグッと市場が広がると言われています。

- ・教師あり学習
- ・主成分分析
- ・クラスタリング分析

Where Will Quantum Computers Create Value—and When?

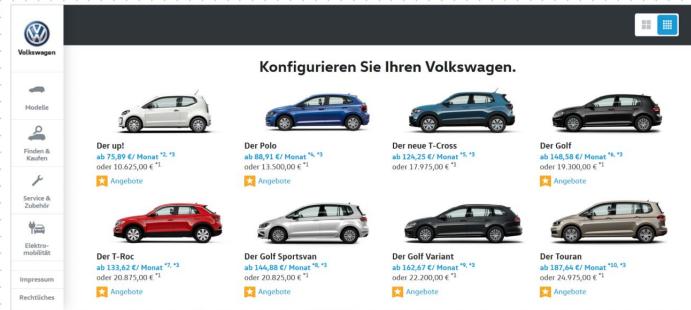
<https://www.bcg.com/publications/2019/quantum-computers-create-value-when.aspx>

# リコメンド+MF

#

## A recommender system built on matrix factorization

- got inspired by nonnegative/binary matrix factorization at Qubits 2018 [1]
- Q: where can we apply NBMF on D-Wave in a Volkswagen context?
- A: recommendations for users of the VW configurator



[1] O'Malley D, Vesselinov VV, Alexandrov BS, Alexandrov LB (2018) Nonnegative/Binary matrix factorization with a D-Wave quantum annealer. PLoS ONE 13(12): e0206653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206653>

# Financial Services

結果として生じるリスク分析と予測の改善により、価値創造は50億ドルを超えます。今日のリスクアセスメントに使用されている力ずくのモンテカルロシミュレーションはより強力な「量子ウォークアルゴリズム」への道を開くので、より速いシミュレーションは銀行にマイナス市場リスクに反応するためのより多くの時間を与えるでしょう。期待されるメリットには、銀行に対する日中のリスク分析の改善、および定量的ヘッジファンドに対するほぼリアルタイムのリスク評価が含まれます。ある米国の大手ヘッジファンドのある元定量的アナリストは、「経済的な急上昇と災害のためのブルートフォースモンテカルロシミュレーションの実行には1か月かかりました」と述べた。銀行家やヘッジファンドマネジャーは、本格的なフォールトレラントな量子コンピュータ上で理論的に可能な一種の全市場シミュレーションで、彼らがブラックスワンイベントをより良く予測し、さらにリスク主導型の高頻度取引を開発できることを願います。米ヘッジファンドの元トレーダーの一人は、「リスク管理を防御的なポジショニングから攻撃的なトレーディング戦略に移行させることはまったく新しいパラダイムです」と述べています。モデルの正確性の向上や極端なテールイベントに対するポジショニングと相まって、資本準備金の削減(一部の見積もりでは15%程度)により、量子コンピューティングは銀行やその他の金融サービス会社に400億ドルから700億ドルの営業利益をもたらすでしょう。

[https://www.dwavesys.com/sites/default/files/21\\_recommender\\_system-2.pdf](https://www.dwavesys.com/sites/default/files/21_recommender_system-2.pdf)

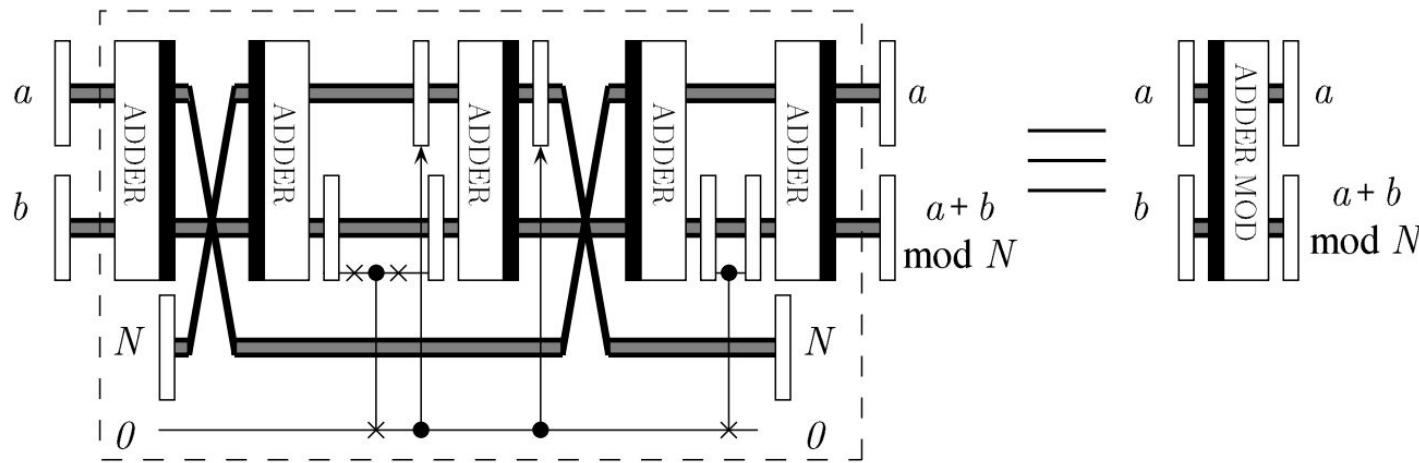
# How a quantum computer could break 2048-bit RSA encryption in 8 hours

A new study shows that quantum technology will catch up with today's encryption standards much sooner than expected. That should worry anybody who needs to store data securely for 25 years or so.

[https://www.technologyreview.com/s/613596/how-a-quantum-computer-could-break-2048-bit-rsa-encryption-in-8-hours/?utm\\_campaign=site\\_visitor.unpaid.engagement&utm\\_source=twitter&utm\\_medium=social\\_share&utm\\_content=2019-06-12](https://www.technologyreview.com/s/613596/how-a-quantum-computer-could-break-2048-bit-rsa-encryption-in-8-hours/?utm_campaign=site_visitor.unpaid.engagement&utm_source=twitter&utm_medium=social_share&utm_content=2019-06-12)

# 回路 자체는汎用計算

```
def adder_mod(a,b,n):
    result =(tox(digits2(a,b,n)) + plus(a,b,n) + swap(n)).m[:].run(shots=1)
    print(result)
```



# 対策は耐量子コンピュータ暗号

すでに対策や製品が出始めている段階。量子コンピュータに耐性のある暗号。

```
import numpy as np

# parameters
n = 230 #次元数
q = 2053 #法とする素数
A = np.random.randint(q, size=(n, n)) #nとqから生成される格子の基底
alpha = 8.0 #誤差に関するパラメータ

def randint_from_gaussian(size):
    sigma = alpha/np.sqrt(2*np.pi)
    x = np.random.normal(0, sigma, size) #標準正規乱数
    return np.rint(x)

print('n = ',n,', q = ',q,', alpha = ',alpha,' \nA = ',A,' \n\n')
```

# 量子コンピュータは着々と開発が進む

年々新しいハードウェアやソフトウェアが世界中のIT企業中心に開発が進む。

>>昔(数年前)は夢物語、現在は現実的な事業計画。

# 自動化の範囲は年々広がっている

年々ビジネスの扱うデータ量が増えすぎて、処理できる量を大幅に超え始めている。それら単調作業は通常、コンピュータに処理を学習させて自動化・最適化させる「機械学習」で処理ができる。

現在、採用する企業が急激に増加しているため、採用していない企業に単調作業コストの負担が急激に増えている。人件費の抑制のために自動化を採用する企業が年々増えており、顧客対応へと人員を割り振る企業が増えている。

## 自動化・最適化をどう使いこなすかが今後の鍵

# 未来のマーケティングは全自动

GAFAと呼ばれる米国巨大企業や中国企業はこの自動化・最適化を急速に伸ばし始めている。さらなるデータ処理の可能性を求めて、現在のコンピュータの技術は技術限界にきていることから量子コンピュータが注目されている。



# フィンテックでの資産運用は自動化が始まっている

企業の運用の他に、個人がアプリなどを利用してダイレクトに資産運用を始めるケースが増えている。その際には店頭での丁寧な説明の代わりにアプリなどを利用した使いやすいインターフェイスが重宝される。

口座開設の流れ | よくあるご質問 | 企業情報  
無料診断 | 口座開設 | ログイン

The image shows the homepage of the WealthNavi website. At the top, there's a navigation bar with links for account opening, frequently asked questions, company information, free diagnosis, account opening, and login. Below the navigation is a large banner with the text "全自动で、世界レベルの資産運用" (Fully automatic, world-level asset management) and "No.1" (ranked 1st). It also features two mobile phone screens displaying the app's interface, which includes a circular pie chart showing investment distribution and a line graph showing asset value over time. Below the banner, there are two buttons: "無料診断" (Free Diagnosis) and "口座開設" (Account Opening). A small note below the banner states: "※1一般社団法人日本投資顧問業協会「定期資産状況(最新版)(平成30年3月末現在)」より  
ヒーリングスター社調べ(平成30年8月末時点)" (Based on the latest survey by the General Association of Japanese Investment Advisors, as of March 31, 2018, and checked by Healing Star Co., Ltd. as of August 31, 2018). At the bottom, there are three boxes: one for "預かり資産 1400億円突破!!" (Assets under management exceed 140 billion yen!!), one for "運用者数 12万人ご利用中!!" (Number of users: 120,000 using it!!), and one for "CEO柴山の著書発売中!!" (CEO Saibayashi's book is now available!!) featuring a "GOOD DESIGN" award logo.

口座開設の流れ | よくあるご質問 | 企業情報  
無料診断 | 口座開設 | ログイン

全自动で、  
世界レベルの資産運用

No.1<sup>※1</sup>

ロボアドバイザー  
預かり資産・運用者数

最短1分 無料診断 →  
あなたに最適な運用プランをご提案

無料 口座開設 →  
お申し込みは最短3分

※1一般社団法人日本投資顧問業協会「定期資産状況(最新版)(平成30年3月末現在)」より  
ヒーリングスター社調べ(平成30年8月末時点)

預かり資産  
1400億円突破!!<sup>※2</sup>

運用者数  
12万人ご利用中!!<sup>※3</sup>

CEO柴山の著書  
発売中!!<sup>※4</sup>

GOOD DESIGN<sup>※4</sup>

※2 2019年4月1日時点  
※3 2019年2月  
9時時点の運用者数  
※4 WealthNaviスマートフォンアプリがグッドデザイン賞を受  
賞しました

<https://www.wealthnavi.com/>

# MDRでは、機械学習と量子コンピュータを実用化

最適化を利用し、あらゆる分野を機械学習で効率化・自動化。汎用性がありながら、運用フリーで効率化を実現できる。



## D-WAVE USERS CONFERENCE

Sep 23, 6:00 PM EDT – Sep 25, 6:00 PM EDT

The Newport Harbor Hotel and Marina, 49 America's Cup Ave, Newport, RI 02840, USA

# 自己学習と最適化を通じてプロセスを自動化

定量的な指標や定性的な指標の両方を最適化し、時間をかけて自己学習する。

- ・サンプル数が少なくても大丈夫。
- ・計算量が少なくて済む。
- ・定量的、定性的な物を選ばないので何でも業務活動は何でも自動化できる。
- ・最適解は保証されないので、現状よりも改善される、自動化されるということが重視される。

# まずは広告クリエイティブの自動化から

Google 広告でビジネスを拡大しましょう

Google 検索であなたのビジネスに関連したキーワードを検索しているユーザーに広告を表示します。料金が発生するのは成果があった場合（例：ユーザーが広告経由でサイトにアクセスしたり電話をかけたりした場合）のみです。

今すぐ開始

0120-752-655\*

平日（土日祝日除く）9時~18時

The image displays two side-by-side screenshots. On the left is the Google Ads interface, featuring a search bar with '花屋 誕生日' (Flower shop birthday), a microphone icon, and a list of search results. One result is highlighted with a green box labeled '広告' (Ad) and 'example-business.com'. Below it, a callout box provides support information: '電話サポートを利用して登録する' (Register using phone support) with bullet points: '新しいアカウントを開設' (Create a new account) and '最初の広告を作成' (Create your first ad). At the bottom are two phone numbers: '0120-752-655\*' and another one. On the right is a screenshot of an Instagram post from 'thepeachtruck' (@thepeachtruck) titled 'Sponsored'. The post shows a hand holding a cardboard box filled with ripe peaches. It includes a 'Shop Now' button, like and comment counts (1,084 likes), and standard Instagram navigation icons.

# 活用事例・想定事例

- ・マーケティングを含む商品開発。売れる商品をアルゴリズムで作る。ターゲットを絞った商品開発。パーソナライズされた商品開発。消費財など。
- ・アンケートを利用したリアルタイム商品開発。
- ・アドテク、フィンテックなどの運用を必要とする商品の収益改善。
- ・クリエイティブの自動生成と最適化。
- ・個人に合わせたリコメンドシステム。マッチングシステム。人材、商品。
- ・リアルタイムでの最適化、ダイナミックプライシング、パーソナライズなどなど。自己学習+最適化でなんでも横展開できる。