

# 量子コンピューターによる社会変革



人類の解けない問題を解く

# 企業概要

企業名 : MDR株式会社 (英語表記: MDR Inc.)  
所在地 : 東京都文京区本郷2 - 40 - 14  
設立 : 2008年12月12日  
主要取引先 : 国立研究開発法人、国内大手企業、国立大学法人  
資本金 : 1億3,000万円 (資本準備金94,986,050円)  
事業内容 : 量子コンピュータフルスタック開発、機械学習アプリ研究開発  
従業員 : 15名程度 (パートタイム・アドバイザー含む)

**研究開発事業部 : 最先端技術開発の自社サービスのリリースやモデルを企業に納品**

**財務管理部 (千代田区丸の内3-1-1) : 財務や契約関係の社内庶務の管理**

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-  
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。



アプリ・OS

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



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



SDK・OS

小林俊平

東京大学（理学部）物理学科卒  
AQC2018 @NASA Ames  
Microsoft Innovation Award 2018



財務・経理

石原眞二

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



超電導量子ビット

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)



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



# 受賞・採択



NVIDIA Inception Partner



Microsoft for Startups  
Microsoft Innovation Award2018 finalist



Start-up Showcase Finalist



NASA Ames QuAIL D-Wave Application



総務省異能vation



MUFGデジタルアクセラレータ準グランプリ



日経ビジネス2018年7月16日号



D-Wave Systems Inc. Release

## Q-LEAP

【Flagshipプロジェクト】

「量子情報処理(主に量子シミュレータ・量子コンピュータ)」、  
理研、東大、産総研、東芝、MDR、NEC、NTT、QunaSys

## IPAS

特許庁「知財アクセラレーションプログラム」  
国内有望ベンチャー10社の知財ユニコーン育成

AQC2016量子コンピュータ国際会議ポスター発表@googleLA

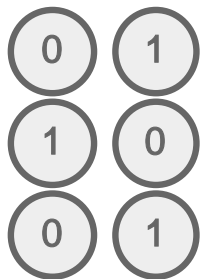
AQC2017量子コンピュータ国際会議ポスター発表@Tokyo

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

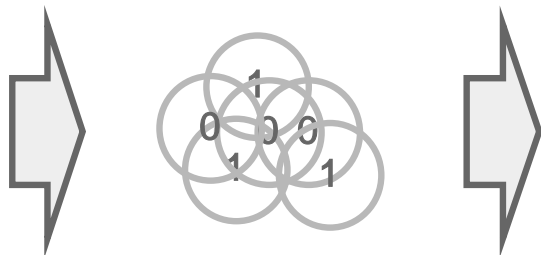
# 量子コンピュータとは



量子ビット

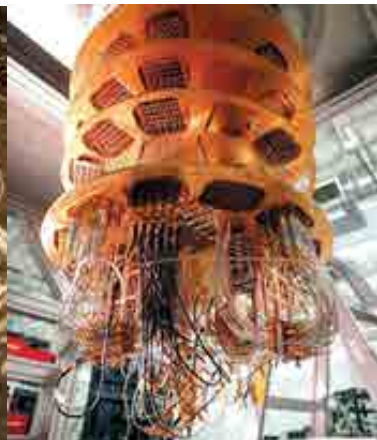
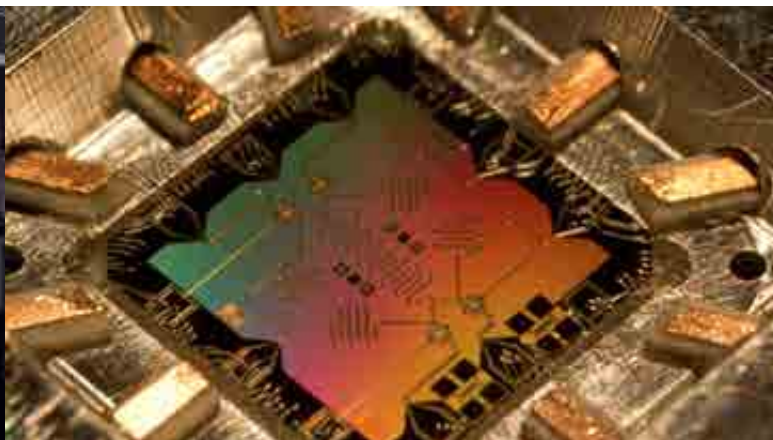


重ね合わせて計算

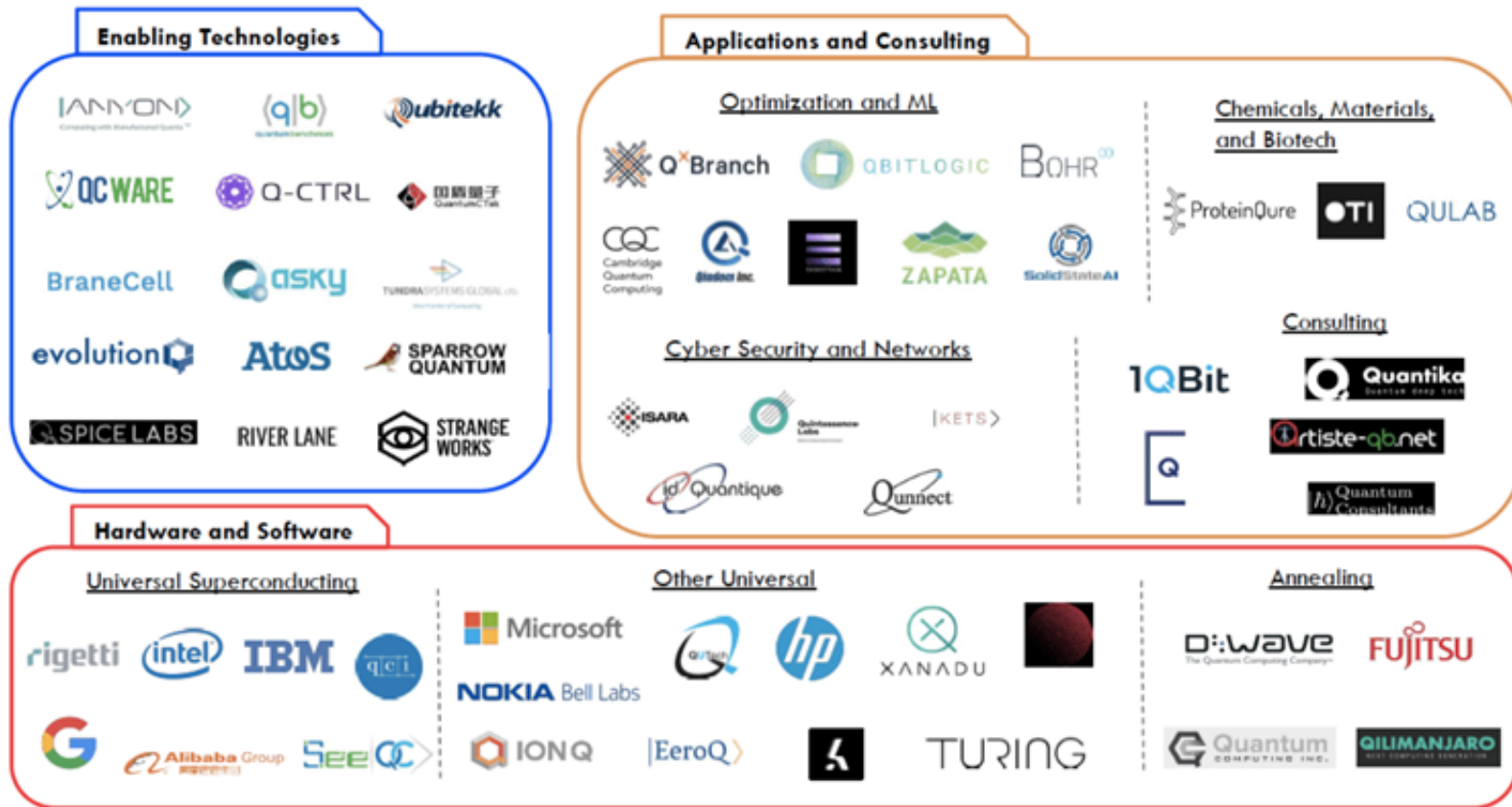


処理できるデータ量が  
指数増大

これまで原理的に解け  
なかった問題が解ける  
ようになる！



# 世界の量子コンピュータ企業による産業化 IMDR



# ハードウェアは汎用化、ソフトウェアはクラウド提供、防衛/暗号技術が主流

(参考)量子コンピュータ関連スタートアップ調達額ランキング (領域別)

## ハードウェア(9社中)

	企業名	累計調達額 (\$M)	投資家	事業概要
1位	D:WAVE The Quantum Computing Company	182	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fidelity</li> <li>Goldman Sachs</li> <li>In-Q-Tel 他</li> </ul>	商用可能な量子コンピュータのハードウェアを開発。超電導型128量子ビットのチップを内製
2位	rigetti	70	<ul style="list-style-type: none"> <li>A16Z</li> <li>Lux Capital</li> <li>Y-Combinator</li> <li>Bloomberg β他</li> </ul>	超電導型の量子コンピュータのハードウェアを開発
3位	SILICON QUANTUM COMPUTING	66	<ul style="list-style-type: none"> <li>豪3Mバンク銀行</li> <li>ニューサウスウェールズ大学</li> <li>ニューサウスウェールズ政府</li> <li>UNSW 他</li> </ul>	ニューサウスウェールズ大学発の量子コンピュータのハードウェア開発
4位	IONQ	22	<ul style="list-style-type: none"> <li>Google Ventures</li> <li>New Enterprise Associates</li> </ul>	イオントラップ技術に基づいた汎用量子コンピュータを開発
5位	Optalysys	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>DARPA</li> </ul>	光学アプローチによりビッグデータ解析に強みを持つ量子コンピュータを開発

## ソフトウェア(20社中)

	企業名	累計調達額 (\$M)	投資家	事業概要
	Alibaba Cloud alibaba.com	1,200	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alibaba</li> </ul>	Alibaba Groupのオンライン/モバイルサービス向けのクラウド型量子コンピューティング/データマネジメン
	CQC CAMBRIDGE QUANTUM COMPUTING LIMITED	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo Arcano (PE/VC)</li> </ul>	量子コンピュータ向けの独自OS「iqket」開発
	1QBit	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accenture Ventures</li> <li>Fujitsu</li> <li>CME Ventures他</li> </ul>	誰でも簡単に量子コンピュータにアクセスできるソフトウェアを開発
	Post-Quantum	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>AM Partners</li> <li>Barclays</li> <li>VMS Investment Group</li> </ul>	防衛産業のワイヤレス/データコミュニケーション向けに使える、サイバーセキュリティソフトを提供
	IDQ FROM QUANTUM TO TECHNOLOGY	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Owave</li> <li>SK Telecom</li> </ul>	マルチプロトコールネットワークでの暗号技術/ネットワークセキュリティソフトを提供



# MDRの製品群



MDR社の主力商品。ユニバーサルゲート型量子コンピュータ向けSDK。オープンソースでの提供で、シミュレータをはじめとして各種量子コンピュータのアプリケーション開発用の機能を搭載。一般公開中。

## MDR Superfast



MDR社の主力商品。AWSのGPUノードに構築されたスケールするビジネス向けユニバーサルゲートモデルのNVIDIAのCUDAで並列化された量子コンピュータ演算ノード&シミュレータ。関係者提供中。

## MDR Quantum Cloud



提供準備中（今冬提供予定）。量子コンピュータに関する計算リソースを管理し、シミュレーションやプロジェクトを管理。将来的には弊社開発のチップの搭載予定（2019-2020年以降）。



# MDRの次はスパコンと実機の搭載

2018年末



2019年春

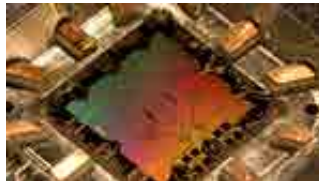
MDR Ultrafast



MDR Superfast

MDR Quantum Cloud

MDR A1チップ開発

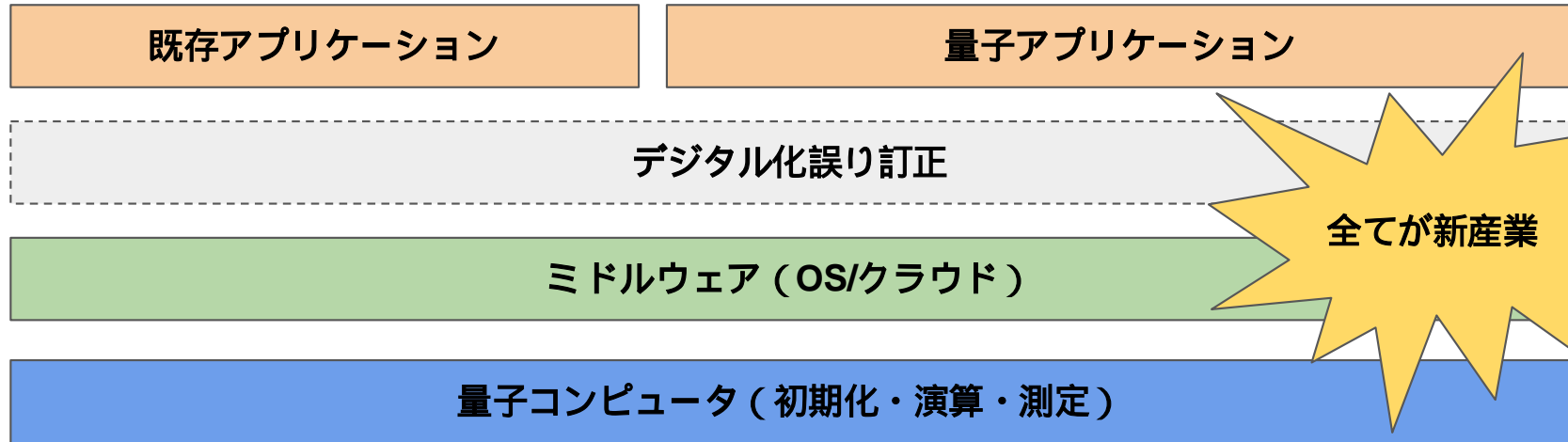


MDR G1チップ開発



# 量子コンピュータは新しい計算基盤

新しい計算基盤を1から構築するのが量子コンピュータ事業の根幹。既存計算機の仕組みが上に乗せることも可能。**ゴールはデジタル化された万能量子コンピュータ**。当面の目標は100万量子ビット。



# 量子コンピュータの登場による未来社会

「**DATA IS NEW OIL**」という考え方は、ビッグデータが多くの富を生み出すというデータ時代到来により、純度の高いデータ精製を石油資源に例えています。**非資源国の日本**において量子コンピュータを活用した新しいビッグデータ市場の創出は資源のように多くの富を生み出す可能性を持っています。私たちはこのような**新しい計算基盤の上に構築される新しい産業創出の視点**を掲げ、明るい未来のビジョンを提示しています。

# 量子コンピュータに期待される分野

- ・ マテリアルインフォマティクス、**新材料計算**
- ・ **セキュリティ**、暗号、通信（新しい枠組みの作成）
- ・ データ創薬
- ・ エネルギー（既存エネルギーの最適化と新エネルギー）
- ・ 人工知能、機械学習（計算量の増大に対応）
  
- ・ 低消費電力（小さいチップでスパコンを超えられるかも）

# MDRのビジネスモデル

## 世界中の計算のクラウドプラットフォーム化

- ・ **世界中どこからでも**量子コンピュータを活用できる。
- ・ 自社サーバーで**世界中の知財を一括管理**。

## 資源や行動の計算化

- ・ **素材開発や創薬**など、人の手の作業をほぼ計算だけで行う。
- ・ **資源や行動を計算で最適化**し、最大効率化する。

# MDRの強みと世界への影響力

・現状チップ開発に参加できているということが**すでに世界に影響力**を持ち始めている。  
**物理学の土壌が元々ある国が限られている。**

・海外に比べて**国内は大企業の採用が活発**。  
大企業における量子コンピュータの活用が進んでいる。ベンチャーはそうした大企業と連携できるのは海外と比較して良い状況。

・課題は**サービスの英語化とチップ開発**。各社チップ以外は**ソフトウェアにおいては大きな差はない**。チップの開発大きな課題。

<https://quantumcomputingreport.com/scorecards/qubit-technology/>

Organization	Adiabatic	Superconductor	Trapped Ion	Neutral Atom	Spin/Quantum	Photonic	NV Diamond	Topological
Alpine Quantum Technologies			X					
Atom Computing				X				
Bleximo		X						
CEA-Leti / Inac					X			
Centre for Quantum Computation & Communication Technology					X	X		
Chalmers University of Technology		X						X
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
NQIT			X					
NTT/Japan NIT/Univ. of Tokyo						X		
Oxford		X	X			X	X	
Oxford Quantum Circuits		X						
Penn State University				X				
PsiQuantum						X		
Qilimanjaro	X							
Quantic		X						
Quantum Circuits Inc		X						
Quantum Factory			X					
Qubitekk						X		
QuTech		X			X		X	X
Rigetti		X						
Sandia National Laboratories			X	X	X			

# 世界に勝つためのQuantum Valley構想

海外のクラウドサービスはマシンの性能を調整している可能性が高い。国内にチップとクラウドサービスがあればあとはソフトウェアの勝負になる。1つでも多くの専門性の高いベンチャー企業を面で育てる。

- ・タンパク質特化ベンチャー
- ・材料開発特化ベンチャー
- ・金融計算特化ベンチャー
- ・セキュリティ特化ベンチャー

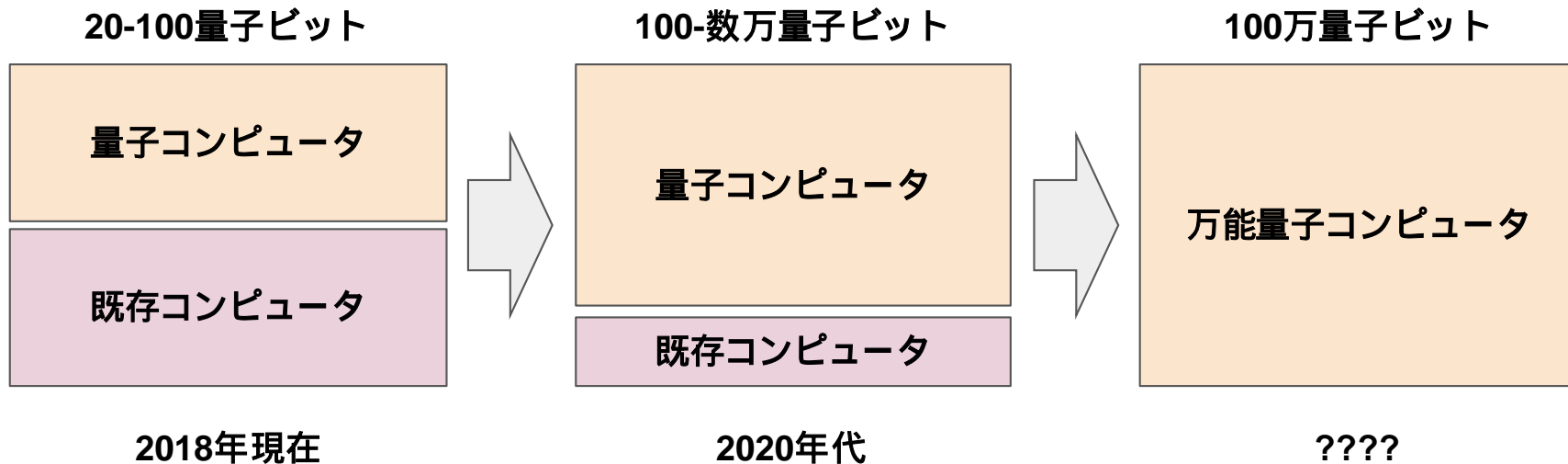
専門性の高い量子コンピュータベンチャーを数社集めてソフトウェア開発、低コストで運用し、必要な時に投資を加速させる「クオンタムバレー」構想



# すでに段階的な社会実装が進んでいる

量子コンピュータと既存コンピュータのハイブリッド方式で運用が主体。

将来的には100万量子ビットの万能量子コンピュータで本格運用がスタート。



以上



人類の解けない問題を解く