

ムーンショット目標 6

「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に
発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」
公開シンポジウム開会にあたって

2022年3月11日（金）

プログラムディレクター
北川 勝浩
（大阪大学 教授）

目指す社会像（1）



PM	研究開発プロジェクト
山本 剛（日本電気株式会社）	超伝導量子回路の集積化技術の開発
高橋 優樹（沖縄科学技術大学院大学）	イオントラップによる光接続型誤り耐性量子コンピュータ
古澤 明（東京大学）	誤り耐性型大規模汎用光量子コンピュータの研究開発
水野 弘之（株式会社日立製作所）	大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発
小坂 英男（横浜国立大学）	量子計算網構築のための量子インターフェース開発
山本 俊（大阪大学）	ネットワーク型量子コンピュータによる量子サイバースペース
小芦 雅斗（東京大学）	誤り耐性型量子コンピュータにおける理論・ソフトウェアの研究開発

ハードウェア

	超伝導	イオン トラップ	光量子	シリコン 量子ドット
	山本剛 PM	高橋優樹 PM	古澤明 PM	水野弘之 PM
通信ネットワーク	超伝導と通信 の連携	分散 Q C 連携 光検出器 で連携		量子ビット接 続で連携
理論・ソフトウェア	各ハードの理論検証、新規誤り訂正理論の考案、 シミュレーション開発、人材交流、理論家育成などで連携			
	小坂英男 PM 山本俊 PM			
	小芦雅斗 PM			

13:15-13:35	プロジェクト成果報告①	「超伝導量子回路の集積化技術の開発」 プロジェクトマネージャー 山本 剛 (日本電気(株) 主席研究員)
13:35-13:55	プロジェクト成果報告②	「イオントラップによる光接続型誤り耐性量子コンピュータ」 プロジェクトマネージャー 高橋 優樹 (沖縄科学技術大学院大学 准教授)
13:55-14:15	プロジェクト成果報告③	「誤り耐性型大規模汎用光量子コンピュータの研究開発」 プロジェクトマネージャー 古澤 明 (東京大学 教授)
14:15-14:35	プロジェクト成果報告④	「大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発」 プロジェクトマネージャー 水野 弘之 ((株)日立製作所 主管研究長)
14:35-14:55	質疑応答①～④	
14:55-15:05	休憩	
15:05-15:25	プロジェクト成果報告⑤	「量子計算網構築のための量子インターフェース開発」 プロジェクトマネージャー 小坂 英男 (横浜国立大学 教授)
15:25-15:45	プロジェクト成果報告⑥	「ネットワーク型量子コンピュータによる量子サイバースペース」 プロジェクトマネージャー 山本 俊 (大阪大学 教授)
15:45-16:05	プロジェクト成果報告⑦	「誤り耐性型量子コンピュータにおける理論・ソフトウェアの研究開発」 プロジェクトマネージャー 小芦 雅斗 (東京大学 教授)
16:05-16:20	質疑応答⑤～⑦	

外部状況（1）

主要国の量子技術政策

～1,000億円/5年の政府研究開発投資

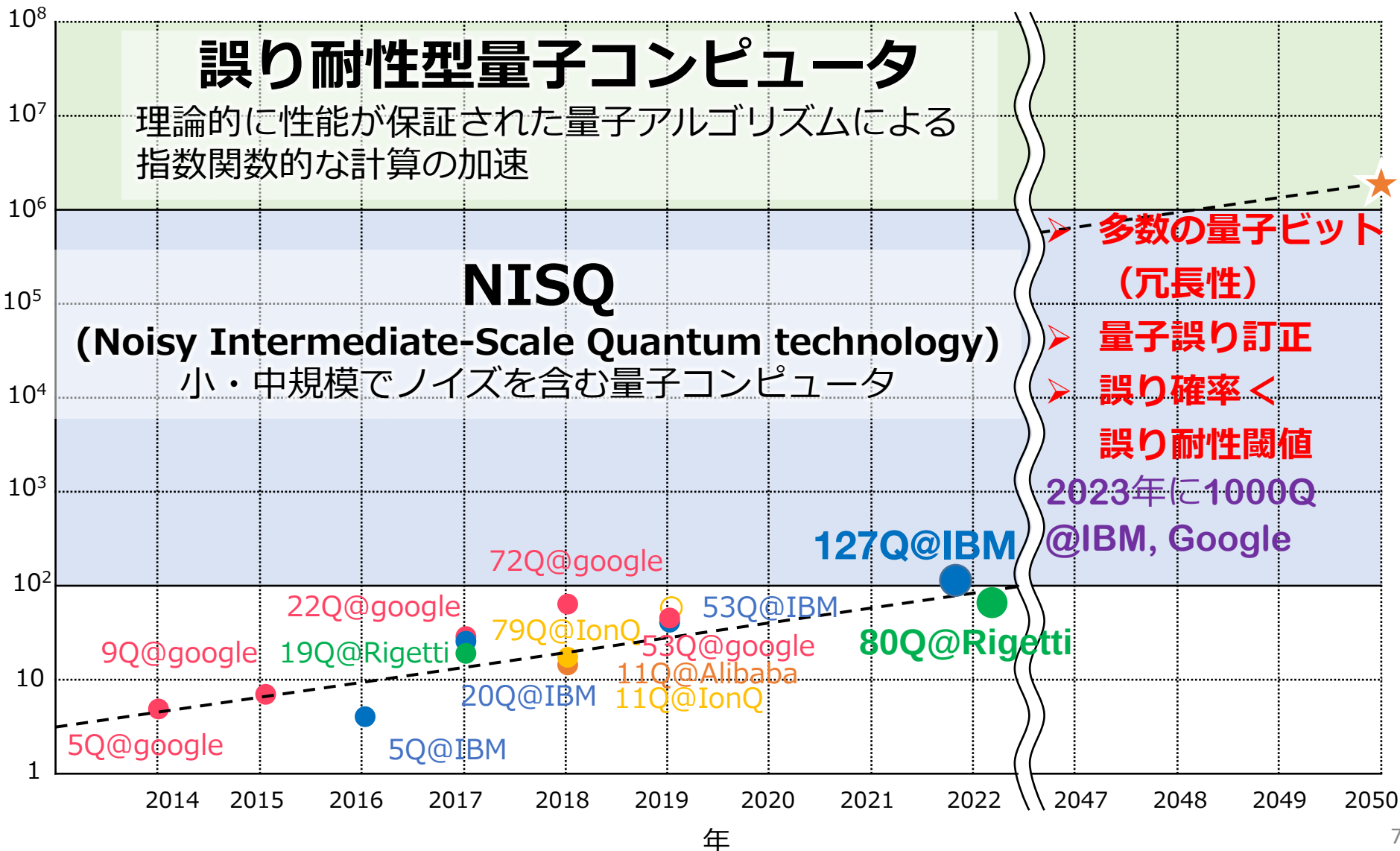
政策動向

内容・予算規模

米	「量子情報科学の国家戦略概要」 発表（2018.9） 「国家量子イニシアティブ法」 成立（2018.12）	～1,400億円（\$1.28B） / （2019- 5年間） 「国家量子イニシアティブプログラム」 DOE：140億円（\$125M）/年 量子情報研究センター（最大数5） NSF：56億円（\$50M）/年 量子研究・教育センター（最大数5） NIST：89億円（\$80M）/年 量子情報研究・計量標準、ワークショップ
中	「科学技術イノベーション第13次 5ヶ年計画」	1,200億円 / （2016- 5年間） 「国家重点研究計画」 「量子情報科学国家実験室」（合肥市）第1研究棟完成（2020年）
EU	「Quantum Manifesto」 （2016.5）	～1300億円（€1B） / （2018- 10年間） 「Quantum Flagship」24課題が採択
独	「ハイテク戦略2025」（2018） 連邦教育研究省（BMBF） 「量子技術」（2018.9） 「未来パッケージ」（2021.1）	～840億円（€650M） / （2018- 3年間） 量子コンピューティング、量子コミュニケーション、計測、量子分野の技術移転と産業 の参画推進 ～2,600億円（€2B） / （2021- 5年間） 量子通信、量子コンピューティング、量子センサおよび周辺技術（電子機器、光源、光 学部品、材料、インターフェースなど）の研究開発
英	工学・物理科学研究評議会 「National Strategy for Quantum Technologies」（2014.12）	第2フェーズ：～600億円（～£400M） / （2015- 5年間） 「UK National Quantum Technologies Programme」 量子イメージング、量子センシング、量子通信、量子コンピューティング&シミュレー ションの4つのhubs構築など
仏	高等教育・研究・イノベーション省(MESRI) 「国家量子戦略」公表（2021.1）	～2,300億円（€1.8B） / （2021- 5年間？） 量子戦略の7本の柱（量子コンピュータ、量子センサ、量子暗号通信など）を中 心に、産業のバリューチェーン、人材育成・科学研究・技術実験を大幅に強化

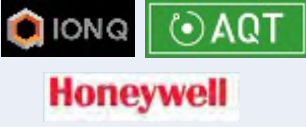
外部状況（2）

量子ビット数



外部状況（3）

世界の量子コンピュータ開発状況

ハード方式	超伝導	イオントラップ	光量子	半導体	中性原子
特徴	回路構成 マイクロ波帯域	単一原子 理想的な光制御	ノイズ耐性 常温動作	回路構成 高集積性	高集積性 接続性
海外の状況					
波及効果、 スピンアウト	超高感度磁気センサ、 光子検出器	超高精度時計、 ジャイロセンサ	量子ネットワーク、 量子セキュリティ	量子ドットアレイ センサー	量子メモリ、量子シ ミュレータ
日本の強み	世界初の実現 (1999年; 蔡, 中村)	光結合技術 光格子時計など周辺	光量子計算創始者 (1998年; 古澤)	量子ドット制御、 集積回路技術	量子シミュレータ、 光格子時計

量子誤り訂正による論理量子ビットのロードマップ

2028年 IonQ 1024論理量子ビット (Algorithmic qubit)

<https://ionq.com/posts/december-09-2020-scaling-quantum-computer-roadmap>

2029年 Google 1000論理量子ビット (100万物理量子ビット)

<https://blog.google/technology/ai/unveiling-our-new-quantum-ai-campus/>

Within the decade, Google aims to build a useful, error-corrected quantum computer.
Googleは10年以内に誤り訂正された有用な量子コンピューターを作ることを目指している。