

ムーンショット目標 6
キックオフシンポジウム資料



北川勝浩PD
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

JPMJMS2065

大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発

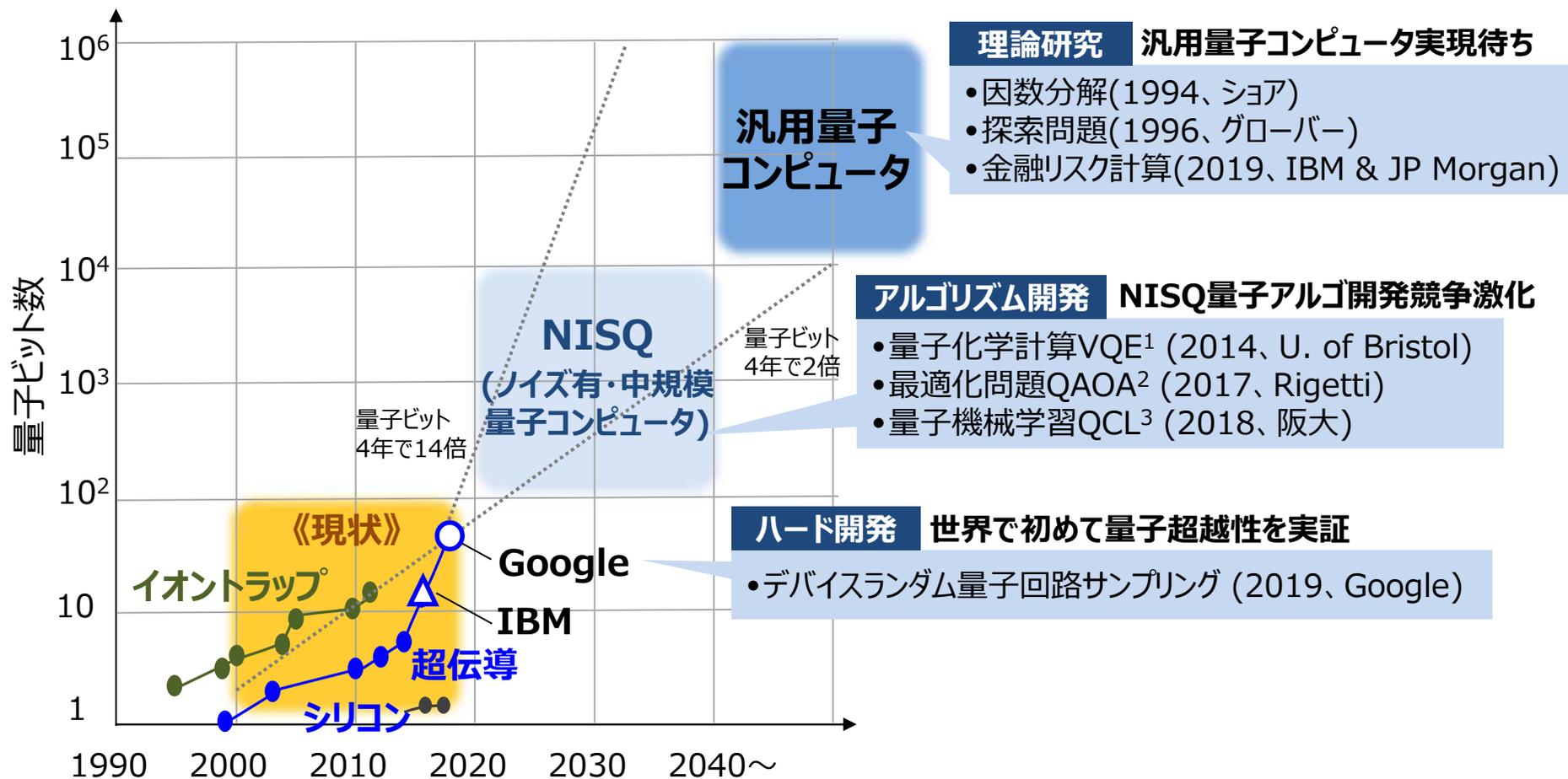


2021年3月11日

株式会社 日立製作所 研究開発グループ
基礎研究センタ 主管研究長 兼 日立京大ラボ長

水野 弘之

量子コンピュータの開発



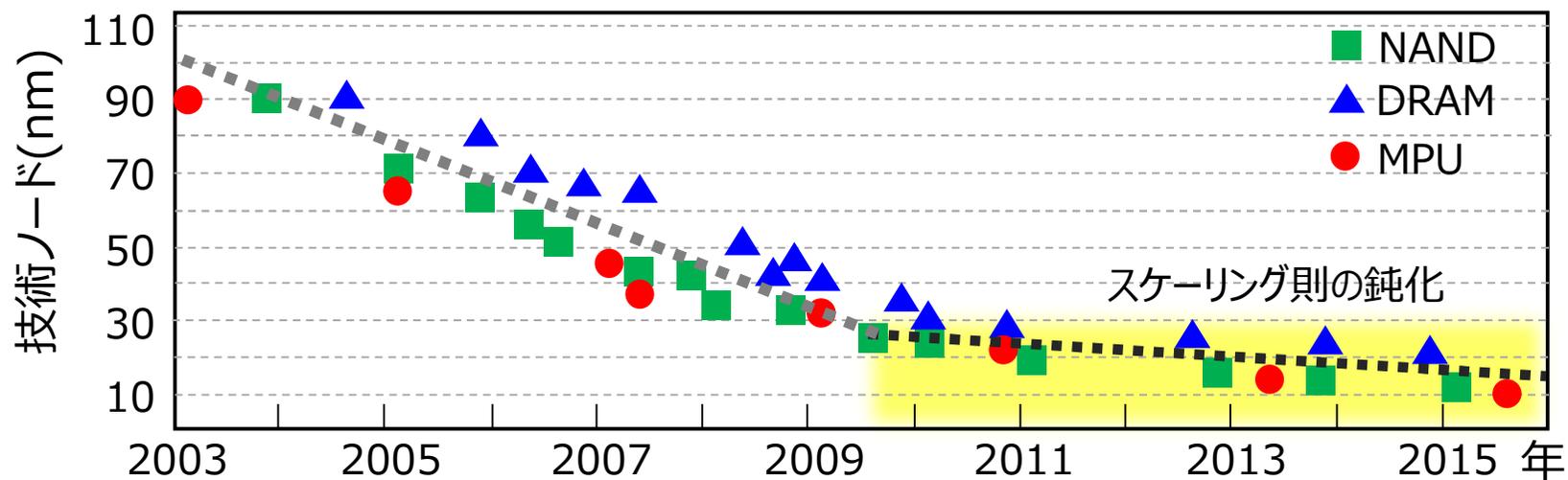
¹ VQE: variational quantum eigensolver

² QAOA: Quantum Approximate Optimization Algorithm

³ QCL: Quantum Circuit Learning

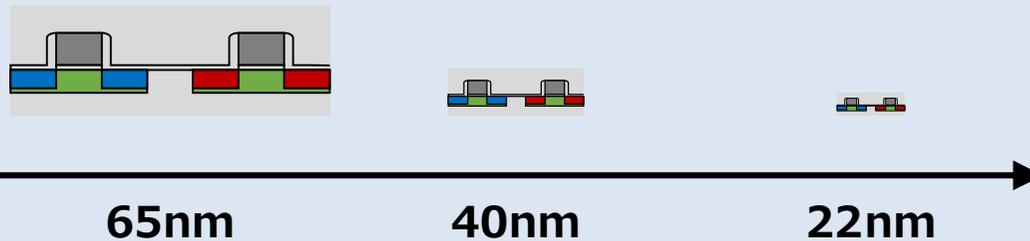
シリコン半導体の微細化

- 微細加工技術スケーリング則の鈍化と限界 (<10 nm)
- 量子ゆらぎが顕在化し、物理的限界に(<5 nm)



「シリコン量子ビット」のProsとCons

素子を微細化する



Pros

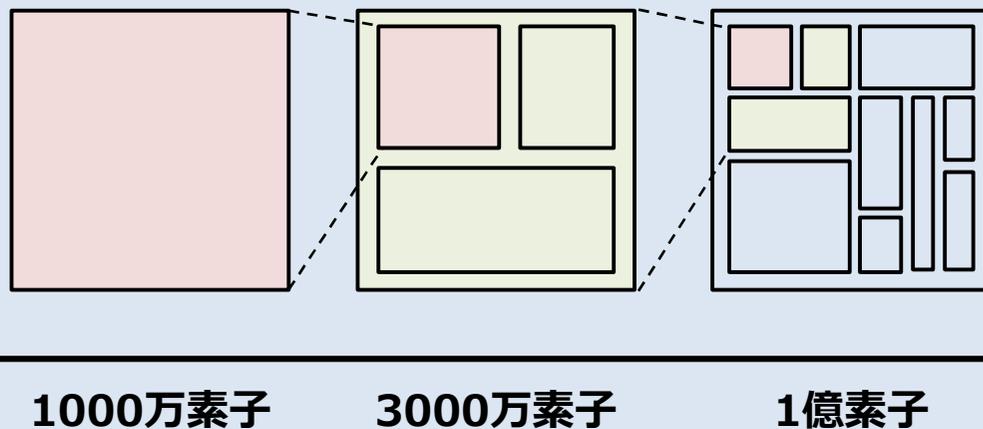
- ✓ 微細な素子が作れる
⇒ 交換相互作用が強くなる

Cons

- ✓ クロストークなどで制御が困難

+

素子の集積度を上げる



Pros

- ✓ 均一な特性の素子を多数集積可能
- ✓ 量子ビットのそばに制御回路を設置可能
⇒ 高精度な制御が可能

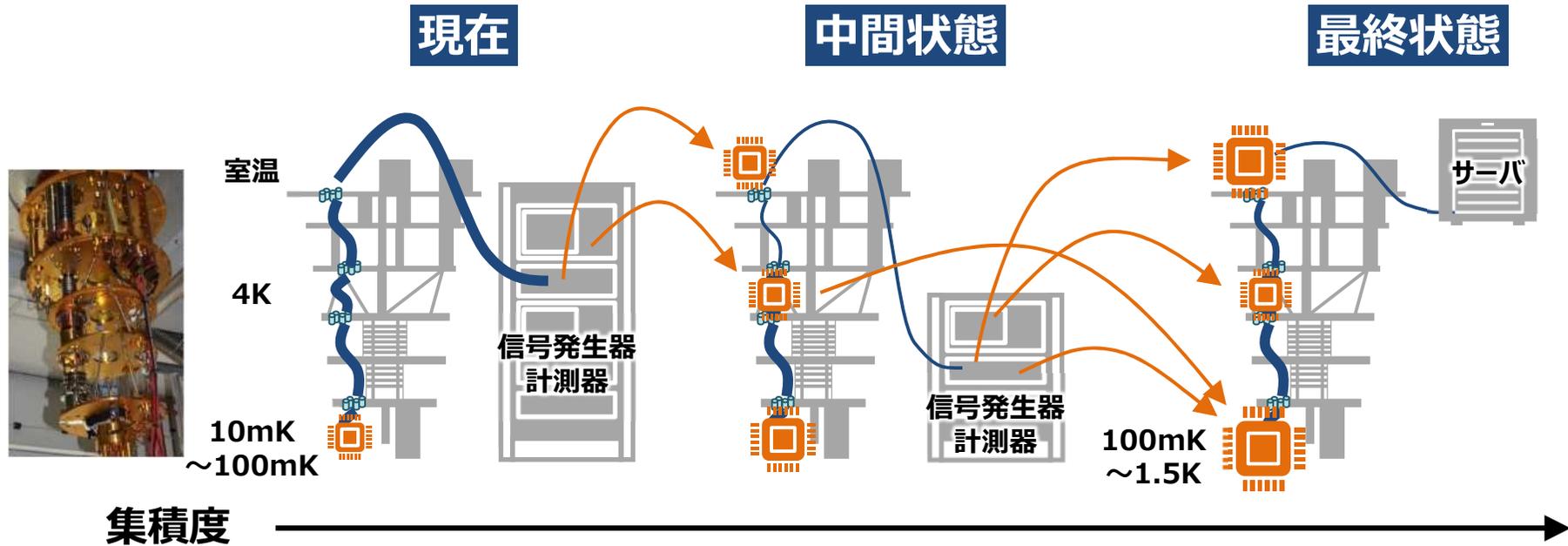
Cons

- ✓ 発熱する

大規模集積シリコン量子コンピュータ



HITACHI
Inspire the Next



Pros

- ✓ 微細な組織が作れる
⇒ 交換相互作用が強くなる

Cons

- ✓ クロストークなどで制御が困難

どれだけ補償
できるかが鍵

Pros

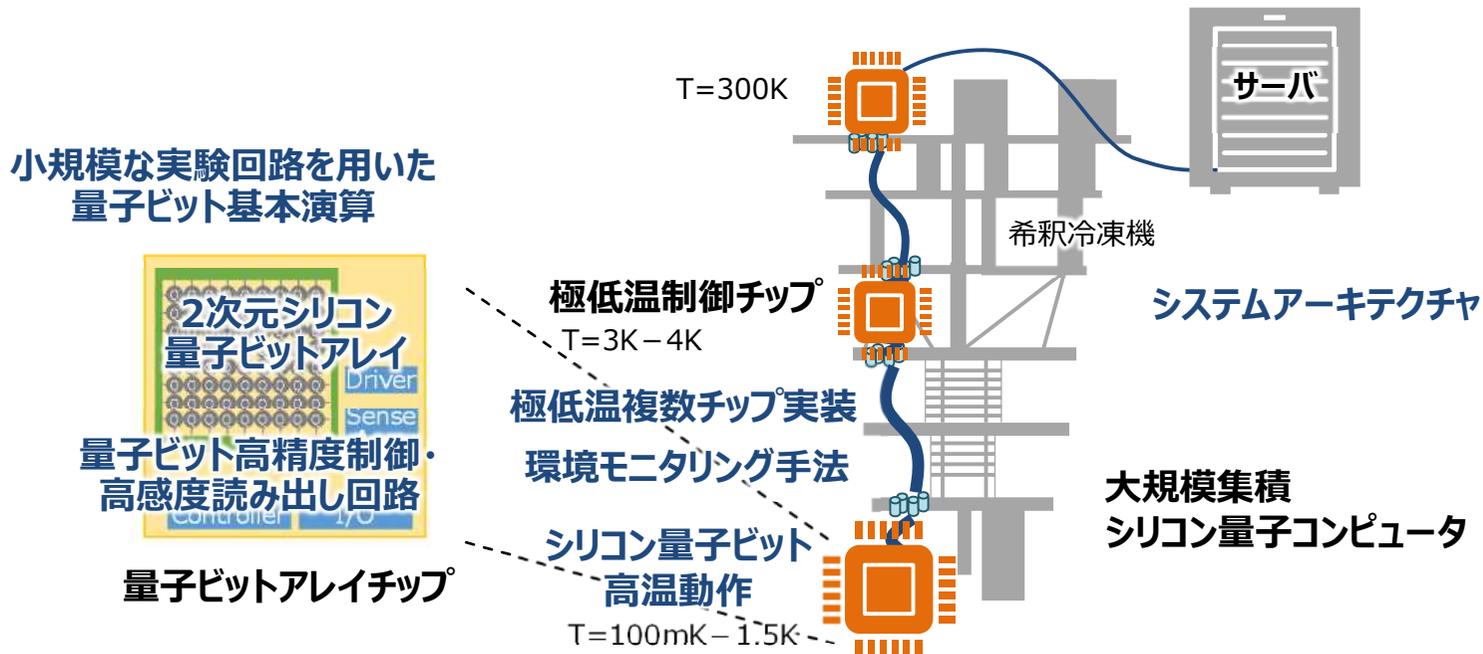
- ✓ 均一な特性の素子を多数集積可能
- ✓ 量子ビットのそばに制御回路を設置可能
⇒ 高精度な制御が可能

Cons

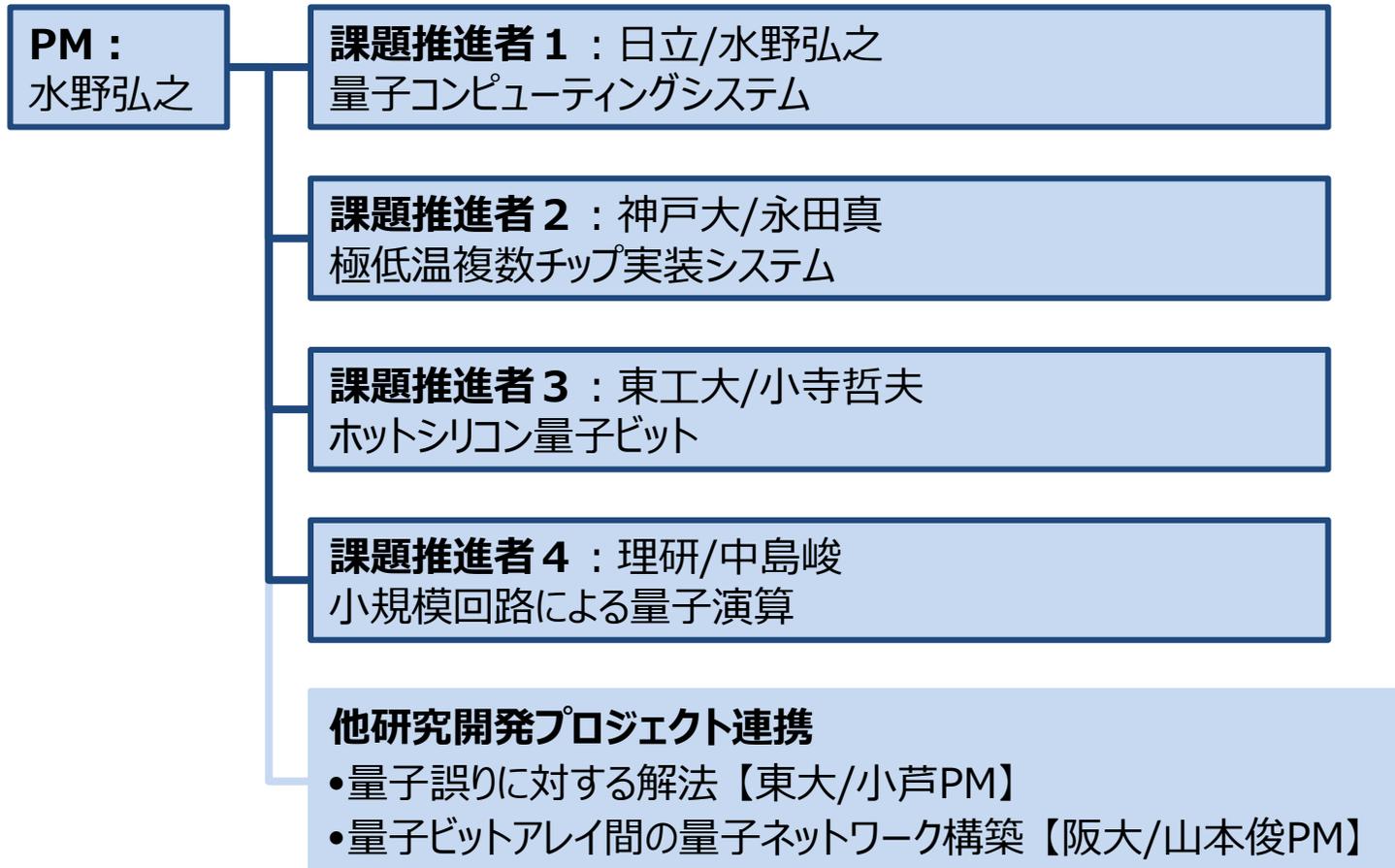
- ✓ 発熱する

量子ビット高温動作
極低温実装・モニタリング

新たな課題



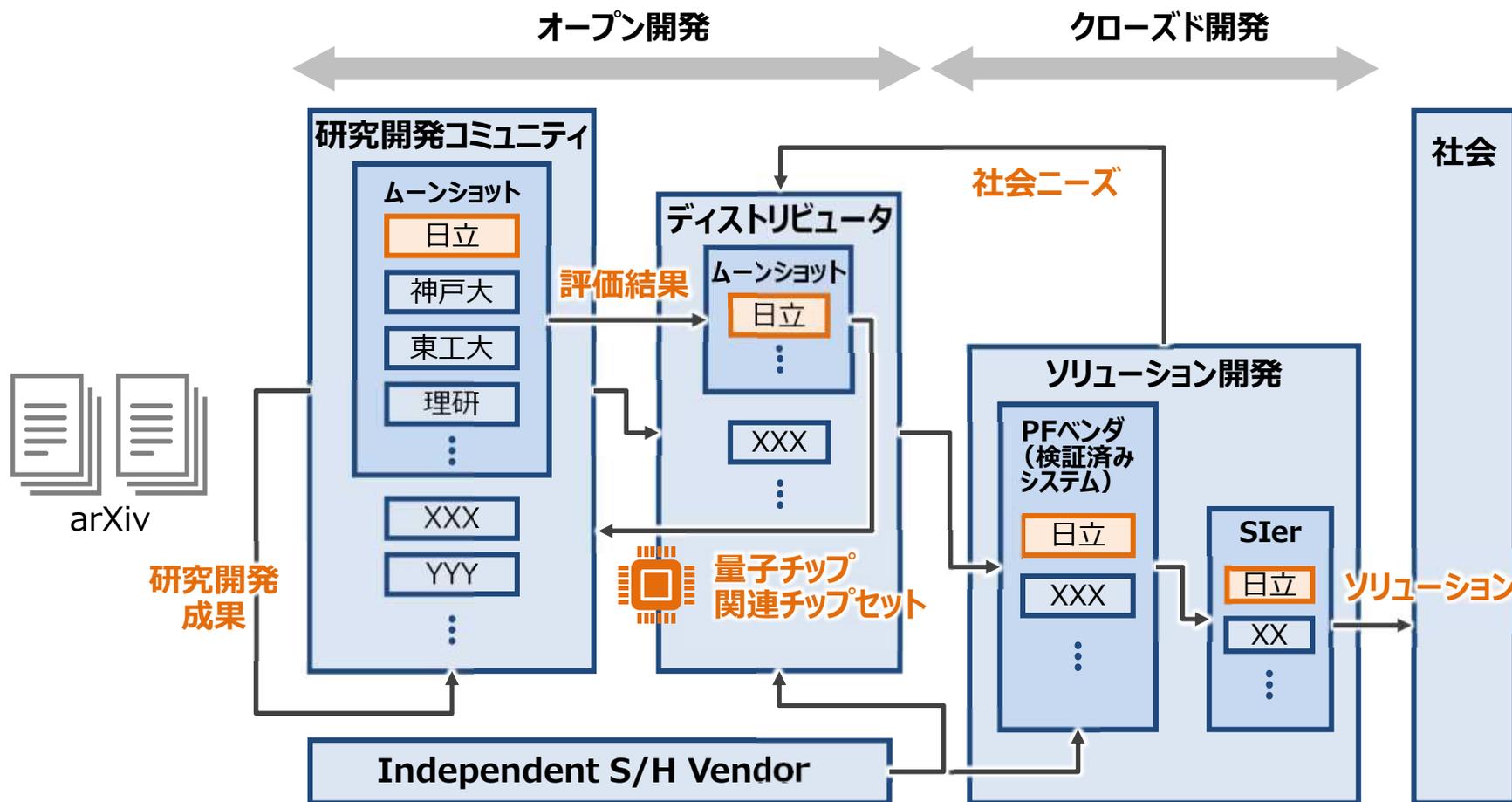
研究開発項目		研究開発課題	
1	量子コンピューティングシステム	1	2次元量子ビットアレイ
		2	量子ビット高精度制御・高感度読み出し回路
		3	システムアーキテクチャ
2	極低温複数チップ実装システム	4	極低温複数チップ実装
		5	環境モニタリング手法
3	ホットシリコン量子ビット	6	シリコン量子ビットの高温動作
4	小規模回路による量子演算	7	小規模な実験回路を用いた量子ビット基本演算



シリコン量子チップのオープン開発（オープン量子）



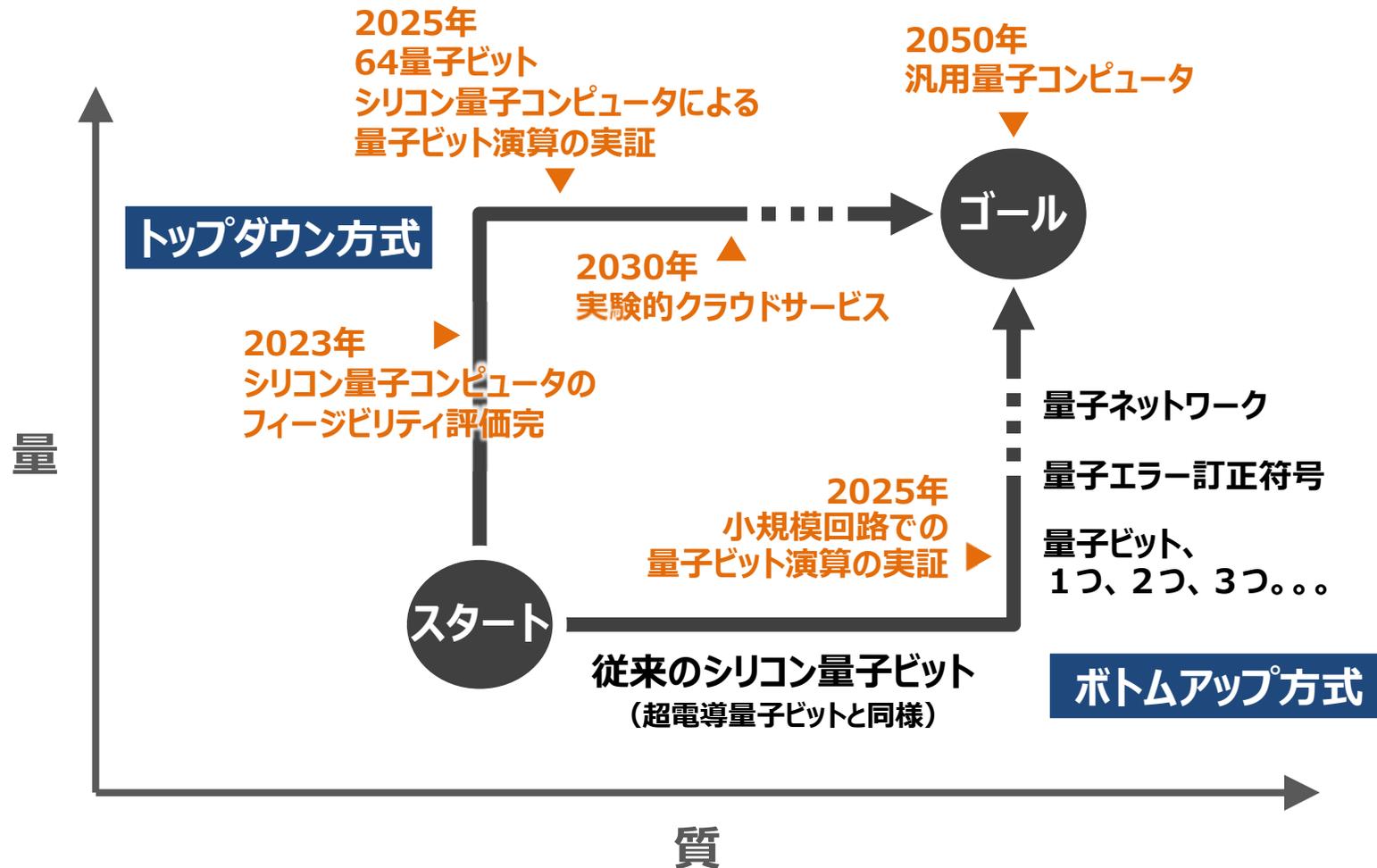
- OSSでのやり方に学んで、シリコン量子チップの早期開発を狙ったオープン開発体制を構築予定



シナリオとマイルストーン



- シリコン量子ビットの特徴を活かしたシナリオでの早期社会実装と目標達成を狙う



Hitachi Social Innovation is

POWERING GOOD

世界を輝かせよう。