

# 量子コンピューター:使ってみて初めて開けた世界

川崎市に設置された量子コンピュータ実機  
「IBM Quantum System One」の稼働率



(出所) IBM Quantum System One 「ibm\_kawasaki」 のJob管理データより

量子 vs 古典ではなく  
計算科学の進化に、量子が含まれていく

Error mitigation は古典コンピューターとのコラボが必須

# 量子古典ハイブリッド計算

Society5.0はデータ活用型社会  
勝ち筋は**計算科学を制すること**

- スパコンによる高度な予測
- AIのための学習データ生成

→ **科学計算の需要急拡大**

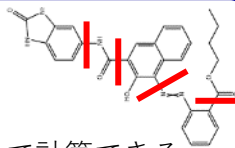
創薬分子探索、機能性材料探索  
医療、金融、エネルギー制御 etc.

しかし**組み合わせ爆発!**でお手上げ  
スパコン、AIだけでは間に合わない

→ **量子の出番**

例：光機能分子の設計

フォトレジスト、人工光合成 など



(光照射前の状態)

→スパコンで分子中の電子同士の影響を平均化して計算できる

(光照射後の状態)

光で変化した状態では、分子中の電子同士の影響を全部取りこんだ  
組み合わせの計算が必要。 **組み合わせ爆発、スパコンでも無理....**

→ **量子コンピュータの出番**

しかし、現在の量子コンピュータはエラーが避けられない

→量子と古典スパコンの連携により、エラーを抑えて、  
組み合わせ爆発を回避する

このように・・・

古典：エラーはないが組合せ爆発に弱い  
量子：エラー訂正が未達（10年以上必要）

100量子ビットの市販マシンを使える時代  
両者の良いところ取りはできないか  
→量子古典ハイブリッド

最強の古典スパコン「富岳」を持つ  
理研であれば、最新の量子コンピュータを  
近くで繋ぐことが可能



量子コンピュータ



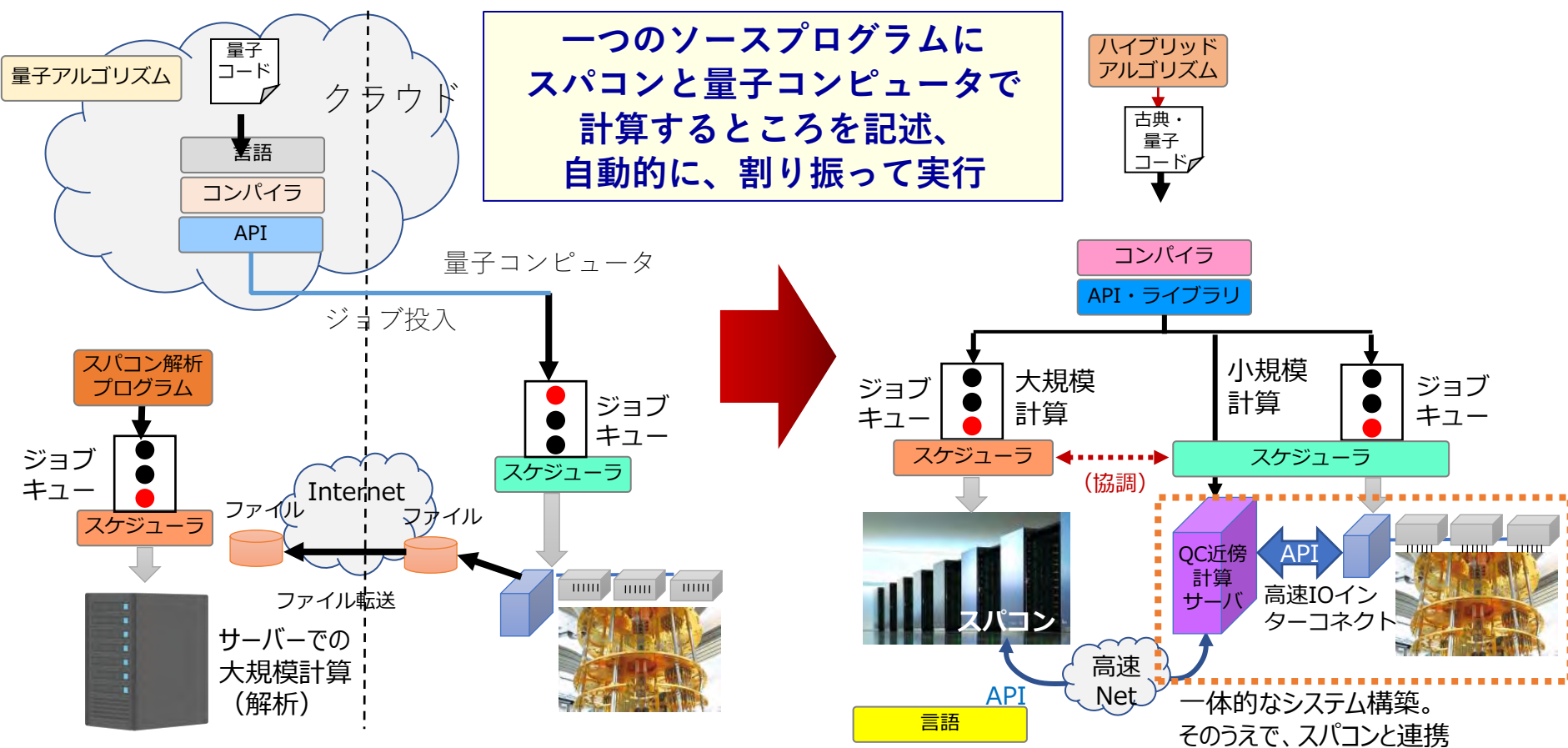
スーパーコンピュータ「富岳」

**量子古典ハイブリッド計算の  
基本ソフトウェア群を  
世界にさきがけて開発することが急務**  
→ **優位性確保**

# 量子・古典ハイブリッド向けの基盤ソフトウェア

(現状) 非協調の量子・古典ソフトウェア環境

量子・古典ハイブリッド向け基盤ソフトウェア環境



# Society5.0に向けた量子技術加速戦略

NII 国立情報学研究所  
National Institute of Informatics

SINET6

気象環境DB



大学



「富岳」⇒「富岳NEXT」へ



リアルタイム  
利用HPC



量子  
コンピュータ

Beyond5G・量子センサ・中継・

セキュアで低環境負荷の社会インフラ

- リアルタイムデータ利用が生む付加価値  
周囲への影響を見ながら行動を選択  
⇒ **通信** (B5G,量子通信中継)
- デジタルツイン上で開発・未来予測  
⇒ **高度科学計算** (HPC+量子コンピューター)
- 先端半導体の設計・製造を民主化し、独占を防ぎ、多様なイノベーションを生む  
⇒ **半導体**

量子・半導体・通信を三位一体で推進

- 古典・量子融合は新しい学術領域
- デジタル時代の国家インフラとして先行投資
- とはいえ、量子は基礎の仕込みが重要  
量子熱力学、シリコン量子チップ、イオントラップ、・・・

自国の人材、研究力と技術基盤の高度化  
同時に有志国との連携体制の整備が急務

## 新型計算機と予測アルゴリズム、データ整備を連携させ、 未来の予測制御の科学を開拓

### 良質なデータ整備

バイオリソース  
放射光計測  
研究DX専門職



Spring-8  
SAGLA



バイオリソース

研究DXの先駆的  
取組へ発展

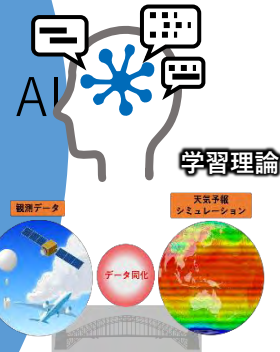
データ

AI

スパコン

### AI×数理で 予測の科学を開拓

電子状態予測・新機能材料  
元素変換予測・新エネルギー創成  
生態系予測・循環型社会



### 計算可能領域の拡張 量子古典ハイブリット

利用環境整備  
次世代半導体

EUVリソ光源開発



量子コンピュータ



スパコン  
「富島」

「未来の予測制御の科学」を  
分野の枠を超えて開拓

(社会や地球規模の課題の予測と介入による制御を実現)