JHPC-quantum シンポジウム2026 @ TKPガーデンシティPREMIUM東京駅大手町
2026/11/09

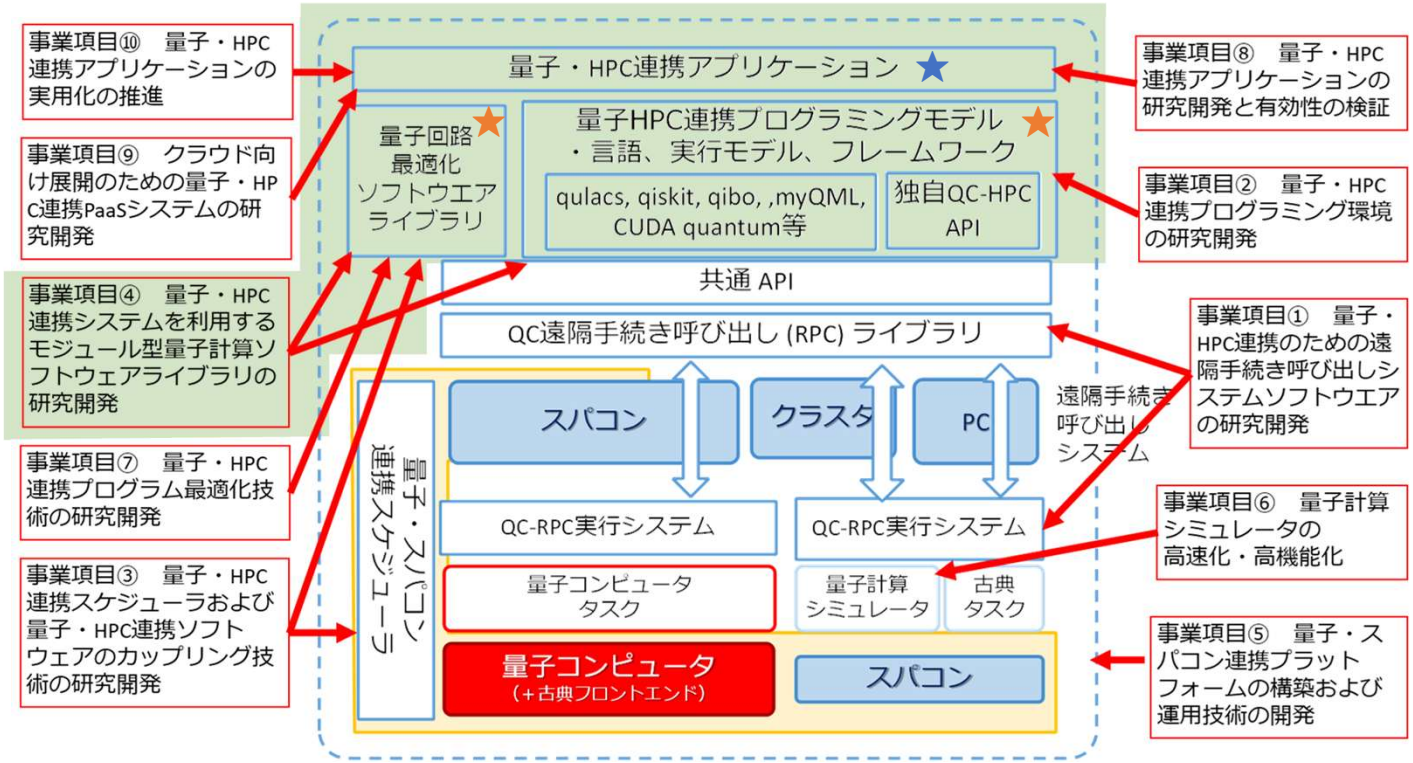
事業項目４

量子・HPC連携システムを利用するモジュール型量子計算ソフトウェアライブラリの研究開発

上田宏
大阪大学 量子情報・量子生命研究センター

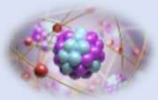
開発事項

【量子・HPC連携システムを利用するモジュール型量子計算ソフトウェアライブラリの研究開発】

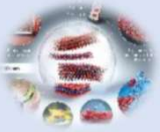


★の呼び出し＆利用に対応したプラットフォーム非依存型量子計算ソフトウェア開発環境（**QURI Patrs**）を利用

★に資する４つのライブラリの開発



化学



物性/統計



機械学習



最適化

研究・開発体制（2026/10~）

★：研究分担者　　▲：プロジェクト雇用研究員

理学研究科



竹森 那由多
准教授



高倉龍
特任助教

量子情報・量子生命研究センター



上田 宏 ★
准教授
研究統括＆
ソフトウェア開発



宮腰 祥平 ▲
特任助教
ソフトウェア開発



水上 渉
教授



吉田 悠一郎
特任助教

化学



杉本 貴則
招聘准教授
メインは関大

物性/統計



森 俊夫
特任研究員



束野 仁政
特任研究員

機械学習
最適化

量子コンピューティング



箱嶋 秀昭
特任准教授



黄海 仲星
特任助教



山岡 悠
特任研究員



藤井 啓祐
教授
京大がメイン



御手洗 光祐
准教授

基礎工学研究科

D3センター　計算機システム・ネットワーク



伊達 進
教授



髙橋慧智
准教授



中村祐一
招聘教授



細見岳生
招聘准教授

アプリ開発＆運用

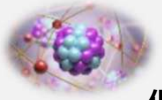
RIKEN　R-CCS　＝ SoftBank　東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

と連携

開発スケジュール

FY2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028

開発アプリの選定



化学



機械学習

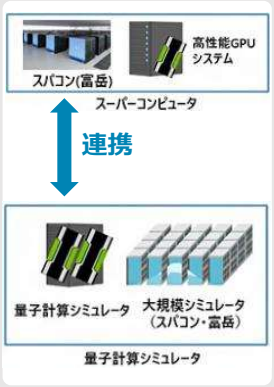


最適化

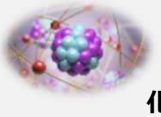


物性/統計

ライブラリの実装・動作試験



β版リリース



化学

統合テスト



保守/管理

β版リリース



機械学習

β版リリース



最適化

順不同

β版リリース



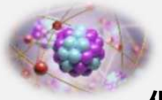
物性/統計

本年度のマイルストーンと現況

マイルストーン：

機械学習、最適化、物性／統計物理の各分野のうち少なくとも1分野を対象として、量子・HPC連携アプリケーションのライブラリ化およびβ版開発を実施する。併せて、量子実機・量子シミュレータ・HPC連携環境を用いた動作検証および性能評価を実施する

進捗状況：



化学

ibm_kobe上でFeP分子に対する40量子ビット規模のQSCI計算を実施

阪大D3CのHPCと阪大QIQBの量子実機の連携計算をQSCI計算で実証と正常動作の確認

本日PR済



機械学習

QAOAサンプリング結果をNNへ蒸留し、MCMC提案分布に利用する分割統治手法を実装

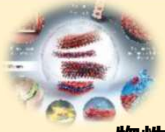
ibm_kobe実機で古典手法に対するサンプリング効率の改善を確認



最適化

REMCを中心とした低エネルギー探索基盤を整備し、最大8,192ビット規模まで検証

N=4,096のSK模型6問題で、候補注入による低エネルギー領域への到達の前倒しを確認



物性/統計

高精度VQSVD法を開発し、arXiv:2605.08683として成果を公開

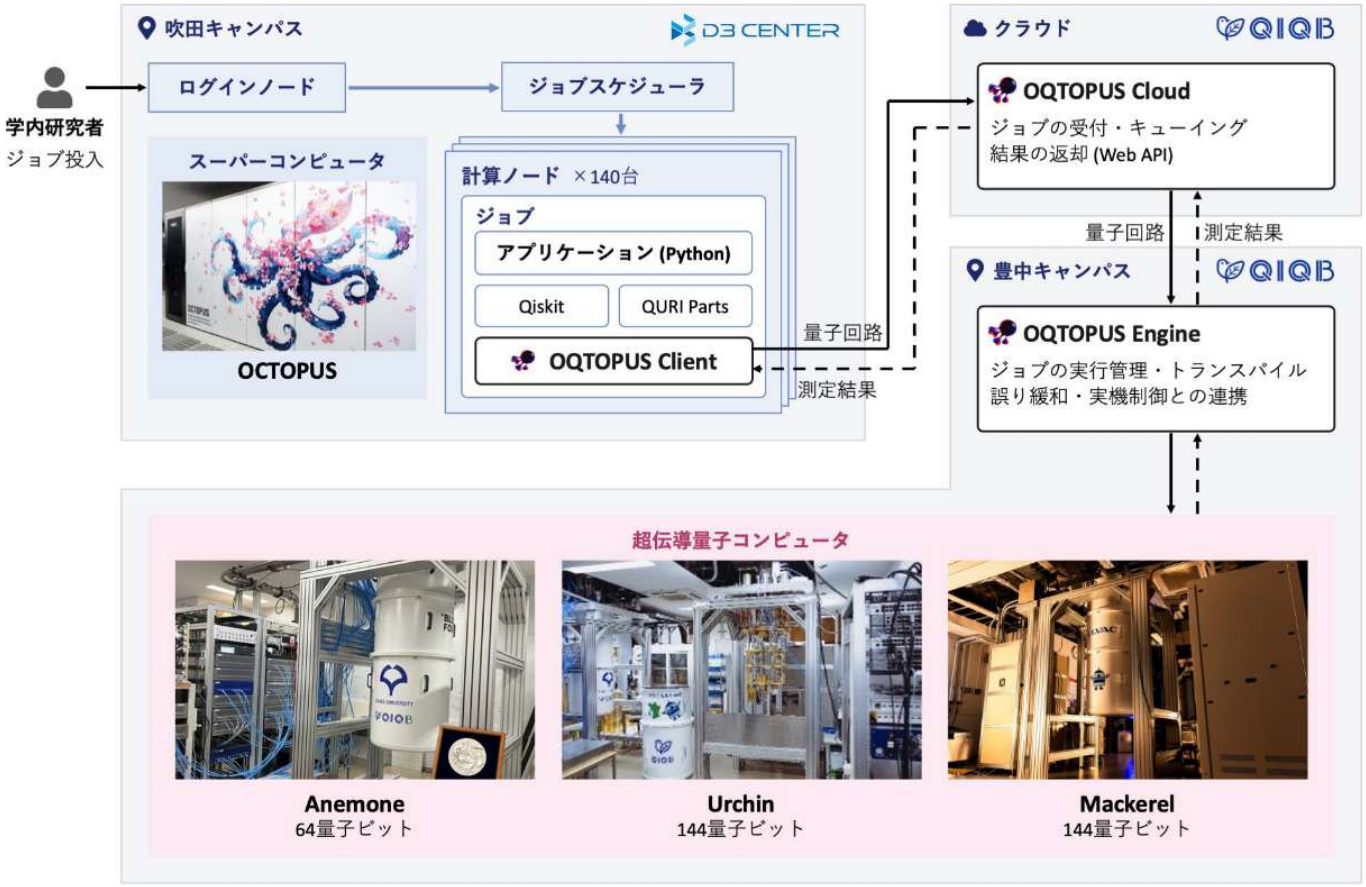
参照支援型測定法を6量子ビット実機で検証し、特異値の推定精度改善を確認

大阪大学 量子・HPC連携基盤SEAFOODを運用開始 6

大阪大学 プレスリリース 2026/11/9 14時発出

【研究開発成果のポイント】

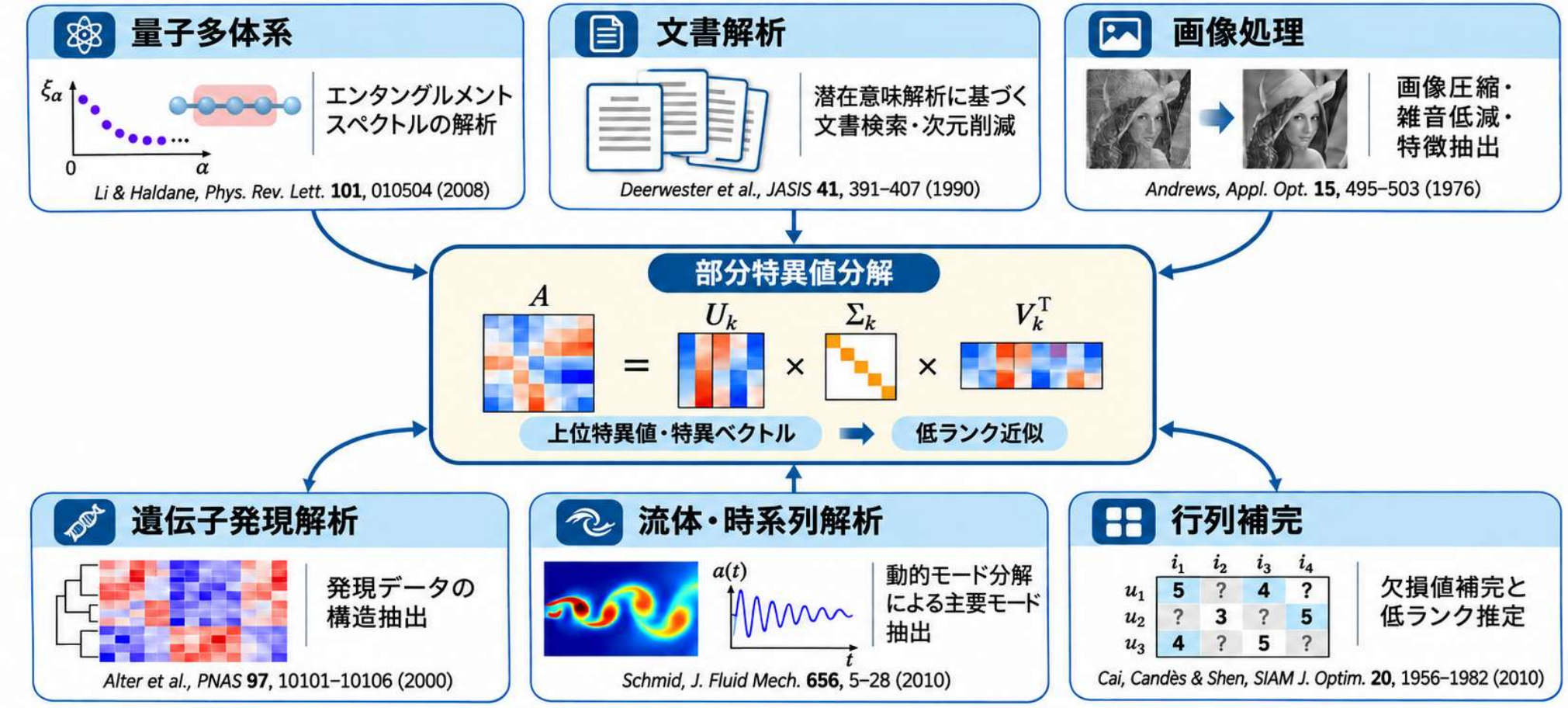
- 阪大D3Cが運用する「OCTOPUS」と、QIQBが運用する量子実機を接続し、学内利用者向けの量子・HPC連携基盤SEAFOOD（Supercomputing Entangled by Ambitious Fusion of OQTOPUS and OCTOPUS at D3C）の運用を開始
- 接続にはQIQBらが開発＆オープンソース公開している量子クラウド基盤ソフトウェア「OQTOPUS」を利用
- 実証事例として、QSCIを実装し、正常動作することを確認
- 2027年度より学内研究者を対象に試行利用を受付
- 本基盤は、国内大学のキャンパス内に設置されている国産量子実機とスパコンを連携させた初の事例



量子・HPC連携基盤SEAFOODの構成

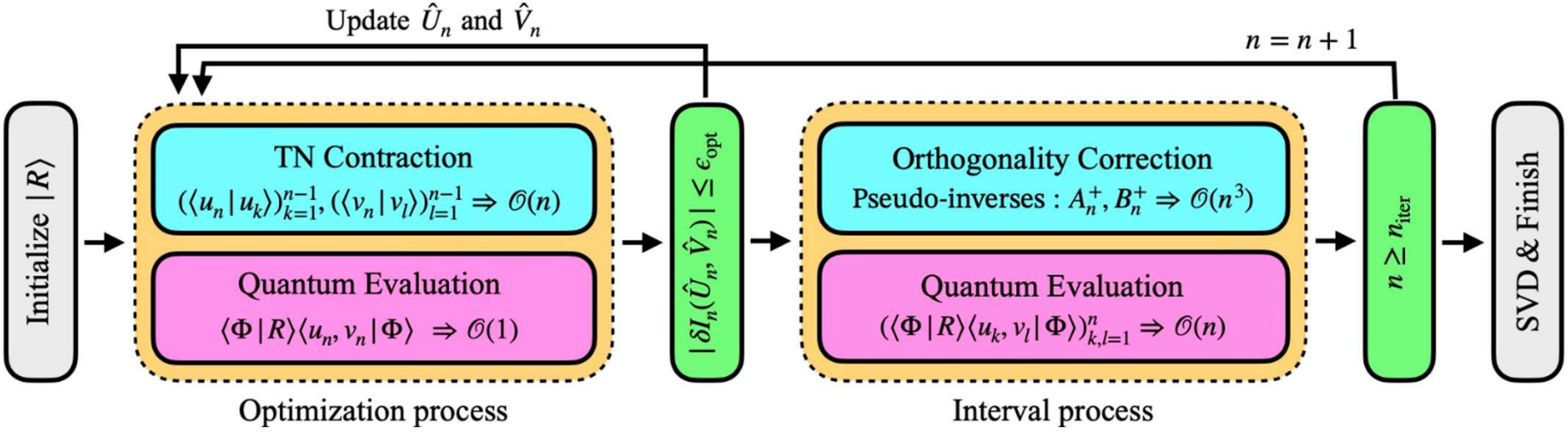
高精度な変分量子部分特異値分解の開発

- 部分特異値分解の応用事例



高精度な変分量子部分特異値分解の開発

- 量子–古典タスク分離に基づく計算フレームワークの設計
  - 浅い量子回路による逐次最適化と古典的直交補正を統合し，特異値抽出の精度を体系的に向上
  - 回路表現力の制約および実機ノイズの影響を古典後処理により抑制し，最適化困難性を本質的に緩和
  - 複雑な目標状態に対する制御ゲート操作を回避し，高ノイズ耐性を有する干渉測定スキームを構築
  - 量子–古典処理の並列実行により，全体スループットを最大化するハイブリッド計算基盤を実現



S. Miyakoshi, T. Sugimoto, T. Shirakawa, S. Yunoki, and H. Ueda, arXiv:2605.08683 (2026).