



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

実施状況報告書

2024 年度版

拡張性のあるシリコン量子コンピュータ

技術の開発

樽茶 清悟

理化学研究所 創発物性科学研究センター



1. 当該年度における研究開発プロジェクトの実施概要

(1) 研究開発プロジェクトの概要

シリコン量子コンピュータは産業技術との互換性や集積性の点で優れているが、まだ大規模化への展開が見えていない。本研究では、スパースな集積化と中距離量子結合により拡張性のある単位構造を作製し、その繰り返しにより量子コンピュータを大規模化する。2030 年までに大規模化に適した基盤技術を開発し、その後半導体産業と連携して開発を加速し、2050 年には汎用量子コンピュータを実装する。

(2) 研究開発プロジェクトの実施状況

本年度は、各研究項目において、実験準備を終えて、マイルストーン達成に向けた実験と技術開発に取り組んだ。その中で、項目1における5量子ビットでの最高忠実度の達成は、誤り耐性多量子ビット化へ向けて大きい成果である。各研究項目の主な進捗は、スパースな単位構造の要素技術開発に向けた、5 量子ビット全てにおける最高制御忠実度の達成と複数量子ビットの同時制御、量子ビット間のノイズ相関長の導出、及び量子ビットの高精度制御用 48 チャンネルパルス信号生成器の開発(項目1)、スピンシャトルリングの動作実験に向けた、デバイスの試作と伝送チャンネル構造の設計と開発、コヒーレンス評価システムの構築(項目2)、産業プロセスでの量子ビット実装を可能にする試作ラインへの同位体成膜の技術移転と界面ステップ制御のための水素導入試験(項目3)、短い電子波束の生成技術の開発、波束のコヒーレンスの評価、読み出し系の構築(項目4)である。

研究開発項目1: 拡張性を有する誤り耐性 Si 量子ビットデバイス技術

直列量子ビット配列試料の電気特性評価結果をフィードバックして諸特性を改善した 12 量子ビット試料を試作し、誤り訂正回路実装に向けて必要となる量子ビット制御の実装と性能評価を進めた。量子ビット試料の構造および加工プロセスの改善を重ねることで、量子ビット制御性および測定感度の最適化、ゲート電極間電流リークの低減を進めた。また、5 量子ビット試料による量子ビット制御の実装と性能評価を進めており、ゲート操作のパルス波形を最適化することで5 量子ビット全てにおいて制御忠実度 99.99%を初めて達成し、複数量子ビットの同時制御も可能であることを実証した。さらに同試料において各量子ビット間のノイズ相関長を求め、誤り訂正への影響を定量的に評価した。

シリコン量子ビットの高精度制御に向けて、高分解能波形調整機能を備えた 48 チャンネルパルス信号生成器を開発し、実験環境にてパルス波形の整形動作およびオフセット電圧の安定性を評価した。これらの評価結果を基に、さらなる機能拡張と高速動作の検討に着手した。また、高品質な信号伝送経路の開発に向けては、量子ビットチップのワイヤボンディングレス構造の実現を目指し、シリコン貫通ビア(TSV)のプロセス開発を実施した。シリコンインターポーザに貫通ビアを形成し、断面観察および導通評価により、チップ裏面と回路面との接続を確認した。

研究開発項目2: 中距離量子結合技術

中距離結合技術の開発に向けて、計画通り、当該年度は昨年度までに作製された検証用デバイスの実験を進め、必要な要素技術の検証を実施した。新たに導入された測定シ

システムの運用を進め、シャトルリング用のゲート動作や、伝送時のコヒーレンス評価に必要な量子ビット測定装置の確認を実施した。さらに、シャトルリング専用構造の開発、新原理の実証、および次世代のデバイスの獲得に向けた設計を継続して進めた。

研究開発項目3: 誤り耐性を満たす同位体制御 Si/SiGe 基板技術

産業プロセスでの高品質な量子ビット実装を可能にする試作ラインへの同位体成膜の技術移転を行い、並行して同位体基板の移動度にかかる評価準備を推進した。量子ビット実装界面の制御技術については、条件最適化による効率的な水素導入が可能となった一方で、表層エッチングによるラフネス増大が新たな課題として生じた。このためイオン注入による水素導入に切り替えて試料構造の設計と試験準備を継続し、また同位体基板の電気的なノイズ特性評価に用いる一次元配列構造のデバイス実装と歩留まり改善を図った。共同研究の成果としては、同位体基板の巨大バレー分離の観測と同時に量子ビットの位置に依存した不均一性を明らかとし、誤り耐性を満たす同位体基板の開発に有用な知見が得られた。

研究開発項目4: 新原理電子波束量子ビットの開発

光パルス-電気パルス変換による短い電子波束の生成技術の開発、電子波束量子ビットの高忠実度操作と長コヒーレンスの実証実験、電子波束の伝搬速度制御に関する実験結果の解析、単一電子波束の読み出しに関する研究に取り組んだ。短い電子波束の生成に関しては、光電流測定のためのデバイス作製および同生成実験を行う冷凍機内の構造の作製を行った。電子波束量子ビットの操作に関しては、制御系の開発を完了し、電子波束量子ビットの高コヒーレンスの実証と高忠実度操作の実現を目指した実験を進めた。電子波束の伝搬速度制御に関しては、その原理及びその応用方法に関する知見を得た。電子波束の読み出しに関しては、試料作製及び測定系の構築を行い、波束読み出しに用いるスピン状態の測定に必要なパウリスピンブロッケードを確認した。

(3) プロジェクトマネジメントの実施状況

研究開発プロジェクトのガバナンス： 代表機関の協力を受けて、PM によるプロジェクトマネジメントを継続した。PM、課題推進者による定例の報告会のほか、適宜運営会議を実施し、課題推進者の研究進捗、装置の整備、問題の対策、研究方針や体制などの状況を把握した。

研究成果の展開： 課題推進者に知財戦略の立案を奨励した。今年度は4件の特許出願を行った。PM と課題推進者間で内外の研究動向について情報交換を行った。令和 6 年 11 月に、シリコン関係の大型プロジェクト(MS6 水野プロジェクト、樽茶プロジェクト、Q-LEAP 森プロジェクト)と、組織横断の合同プロジェクト会議を開催し、研究状況や今後の動向について意見交換を行った。国内外の関連会議に積極的に出席し、本プロジェクトの成果を発信した。

広報、アウトリーチ： プロジェクト紹介動画制作のホームページや YouTube での配信、ラボツアーや科学技術イベントなど時宜を捉えて活動に努めた。

データマネジメントに関する取り組み： データマネジメントプランに沿って、適切にデータ

管理を行った。

2. 当該年度の研究開発プロジェクトの実施内容

(1) 研究開発項目1: 拡張性を有する誤り耐性 Si 量子ビットデバイス技術

研究開発課題1: 拡張性を有する誤り耐性 Si 量子ビットデバイス技術の開発

当該年度実施内容: 昨年度実施した直列量子ビット配列試料の試作・評価結果を踏まえ、特性改善を図った新試料の開発と、誤り訂正回路実装に向けた制御技術の実装・評価を進めた。

試料試作では、量子ビット制御性および測定感度の最適化に加え、ゲート電極間の電流リーク低減のための構造・プロセス改善を重ねた。電極同士の重なりを最小限とした量子ビットアレイ構造を採用し、電極の形成および位置合わせ精度を最適化することで、電流リークの低減と量子ビット制御性の両立を図った。現在、作製した試料の特性評価に着手している。

これと並行して、12 量子ビットの高精度量子制御実験用セットアップを構築し、希釈冷凍機中の高密度高周波配線、量子ビット実装プリント基板、多ビット制御エレクトロニクスの導入と動作検証を実施した。また研究開発課題2と連携して、量子ビット制御に用いるパルス波形を高分解能で補正する機能を備えたパルス信号結合器を開発し、その導入と動作検証を行った。このパルス信号結合器に関しては神戸大学と共同で特許出願中である。さらに高密度な量子ビット試料への信号伝送を可能とする Si インターポーザの極低温特性評価を進め、浮遊容量を抑制することによって RF 信号による十分な量子ビット測定感度が得られることを明らかにした。

量子ビット制御の実装に関しては、単一量子ビットゲート操作におけるエラー要因の解析を進め、ゲート操作のパルス波形を最適化することで、測定可能な5量子ビット全てにおいてシリコン量子ビットとして初めて制御忠実度 99.99%を達成した。マイクロ波パルスを同時に印加することで複数量子ビットの同時制御が可能であることを実証し、スケールアップを図る上で重要な知見を得た。さらに各量子ビットのノイズ交差相関の測定・解析により、ノイズ相関が 90nm 程度の相関長で急速に減衰することを見出し、誤り訂正を実装する試料構造を検討する上で有用な知見を得た。これらの知見やスピントラップ技術をもとに水野プロジェクトとも連携し、誤り訂正を実装可能な大規模構造の検討を進めている。

課題推進者: 中島 峻(理化学研究所)

研究開発課題2: 集積 Si 量子ビットに向けた制御信号配線実装技術の開発

当該年度実施内容: 集積シリコン量子ビットの制御に係るパルス信号を高精度に生成・補

正する回路を開発した。本回路では、パルス信号を高周波成分と低周波成分に分離し、可変抵抗回路で低周波成分のゲインを調整した後に再結合することで、波形歪みを補正する構成とした。また、オフセット電圧をアクティブ加算回路で重畳することで、波形調整に伴うオフセット電圧の変動を抑制した。これらの回路を 48 チャンネル搭載したパルス信号生成器を開発し、研究開発課題1の量子ビット実験環境への導入および動作検証を行った。本回路技術については、理化学研究所との共同で特許出願を完了している。現在、オフセット生成電圧回路の内蔵化や高速制御動作、パルス波形の自動調整機構の開発を進めている。

量子ビット制御信号の配線実装技術に関しては、シリコン貫通ビア(TSV)のプロセス開発を実施した。シリコン基板の歪み抑制と寄生容量の削減を図るため、120 μm 厚・40 μm 径の信号伝送用 TSV をシリコンインターポーザに形成した。ビア内部への Cu 充填を断面観察で確認した後、通電評価により、シリコン裏面と回路面が TSV を介して電氣的に接続していることを確認した。さらに、極低温環境における DC~10GHz 帯域での信号 TSV の伝送特性評価に向けて、評価環境の構築を進めている。

課題推進者:三木 拓司(神戸大学)

(1) 研究開発項目2:中距離量子結合技術

研究開発課題1:中距離量子結合技術の開発

当該年度実施内容:当該年度は、まず新規導入した測定システムの一連の制御動作を、検証試料を用いて進めた。動作する GaAs ベースの7重量子ドット試料について、以下の新たな基本測定を導入した。1. 7 つの量子ドットの安定形成と電子数制御、2. 2 か所の電荷検出用量子ドットの同時駆動および同時電荷検出の実装、3. 2 電子スピン状態を用いた量子ビット制御の初期検証(新規導入量子制御システムの高周波操作など)。加えて、セットアップの雑音対策、電子温度の低下、ソフトウェア環境の整備を並行して行い、今後の量子状態伝送の実証に必要な実験系の下地を整えた。

当初想定していた1次元量子ドット列による伝送の検証については、上記動作試料のゲート不良により一部制限が生じ、バケツリレー方式の動作可能性に留まり、現在は代替試料への切り替え準備を進めている。また、並行して取得していた imec の評価用デバイスは、全サンプルでゲート不良が判明し、製造段階における設計上の課題が明確になり、今後の試料取得に向けた、室温プローブを含む改善の重要性を確認した。

一方で、拡張性に優れたコンベイヤーモード方式に注力する方針

へと研究の重点を移し、専用デバイスの設計・作製を継続して進めた。第1試作デバイスは、重ね合わせ描画などの技術改良を経て完成し、現在初期動作の確認段階にある。これは、次年度の本格的な性能評価につながる。

課題推進者: 藤田 高史(大阪大学)

(2) 研究開発項目3: 誤り耐性を満たす同位体制御 Si/SiGe 基板技術

研究開発課題1: 誤り耐性を満たす同位体制御 Si/SiGe 基板技術の開発

当該年度実施内容: 宮本 PI の産業技術総合研究所への異動に合わせて同位体成膜装置と付帯設備の整備と並行して同位体成膜の技術移転を推進した。また、同位体基板の移動度評価に用いる冷凍機プローブの設計、高精度電圧源を含む測定系の整備を行った。

同位体基板の界面制御技術については条件最適化による SiGe 層への効率的な水素導入を可能とした一方で、表層エッチング効果によるラフネス増大が新たな課題となったため、産業プロセスに適合したイオン注入による水素導入法に切り替えて試料構造の設計と再検討を進めている。また、同位体基板のノイズ特性評価については、スプリットゲート型の一次元配列構造を継続検討し、試作プロセスの制御性向上による歩留まり改善を図っている。

国際共同研究の成果として、研磨再成長技術により界面平坦性を高めた同位体 $^{28}\text{Si}/\text{SiGe}$ 基板試料に対して、一定数の量子ビットを実装し、巨大なバレー分離の達成、また量子ビットの位置に応じたバレー分離の不均一性を見出し、その過程で高速な Singlet-Triplet 量子ビット操作の実現に貢献した。

課題推進者: 宮本 聡(名古屋大学)

(3) 研究開発項目4: 新原理電子波束量子ビットの開発

研究開発課題1: ピコ秒電子波束の生成と電子波束量子ビットの高忠実度制御

当該年度実施内容: オンデマンド電子波束の生成技術開発に関しては、光電流パルスを測定するための冷凍機の試料周りの測定系のデザインと作成及びパルス形状測定に用いる量子ポイントコンタクトを含む試料の作製を行った。また、同実験を行うための冷凍機を導入した。

電子波束量子ビットの高忠実度操作技術開発に関しては、前年度に導入した冷凍機とその測定・RF 制御系の立ち上げを継続して行い、40GHz 対応の低温実験のセットアップを完了した。また、電子波束に比べて電子干渉計が小さな従来型のデバイスにおいて、電子波束のコヒーレンスの評価を行った。この実験において、干渉の可視度が、電子波束(高周波成分)の振幅にはほとんど依存せず、オ

フセット電圧(DC 電圧の大きさ)にのみ強く依存することが明らかになった。これは、短い電子波束のコヒーレンスが優れていることを示唆すると考えられる。また、time-bin 量子ビットと which-path 量子ビットの変換を行うための試料(干渉計の長さ>波束長)を作製した。

当該年度は、量子ホール端チャネルを伝搬する電子波束を用いた中規模量子コンピュータの開発も研究課題に加えた。量子ホール端チャネルを伝搬する電子波束を用いて、time-bin 量子ビットの量子演算を行う手法の開発に着手した。この量子コンピュータのプロトタイプとなる大面積のデバイス構造を作製し、その評価を行った。

課題推進者:山本 倫久(理化学研究所、東京大学)

研究開発課題2:マイクロ波電子波束の量子制御と読み出し

当該年度実施内容: 理化学研究所の山本グループで実施する which-path 量子ビットと time-bin 量子ビットの間の相互変換の実証実験に向けて、試料を載せるプリント回路板(PCB)や極低温に 40 GHz 帯域の高周波を導入するためのセットアップの準備に協力した。また、電子波束の生成と検出に関して、波束を生成する高周波装置の設定や検出に用いる低周波の変調などについての情報交換を行った。山本グループでは量子ホール端状態を用いた新たな研究開発項目の実施なども加わったため、実験の開始、そして変換技術の実証という当該年度のマイルストーンの達成には至らなかったが、試料の設計・作製、実験セットアップの準備などは完了した状態であり、来年度でのマイルストーンの達成を見込んでいる。また、当該年度は昨年度に実施した電子波束の速度変調技術に関するデータの解析を行い、得られた結果の解釈についての議論を行った。その結果、本研究で開発した技術は、電子波束の速度制御技術としての有用性の他に、電子波束が持つ情報が外部回路に流出してしまうことを防ぐためにも有用であるということがわかった。これらの知見を踏まえて論文を執筆し、投稿を行った。

単一電子波束の読み出し技術開発においては、スピン量子ビットを用いた単一電子波束の読み出し実験を行うため、希釈冷凍機の配線や試料を載せる PCB、コールドフィンガーなどの準備を行った。また、昨年度に設計した試料構造に基づき、試料は理化学研究所の山本グループで作製した。9月から実験を開始し、まずは量子ドット内の電荷をマイクロ秒スケールで高速検出するためのセットアップの最適化などに取り組んだ。その後、12月から電子波束の読み出し実験を行う試料の特性評価を開始し、電子波束の生成とその積算測定による検出を行うことで、作製した試料で電子波束の制御ができることを確認した。また、2月から電子波束の検出器となるスピン量子ビ

ットの実現に向け、量子ドットの調整に着手し、これまでにスピン状態の測定に必要となるパウリスピンブロックの観測に成功した。

当該年度のマイルストーンである電子波束の読み出しの実証とその感度や忠実度の評価を達成することはできなかったが、電子波束の制御については確認ができており、スピン状態の測定の基礎となるパウリスピンブロックの観測には成功している。そのため、量子ドットの調整条件の探索を進め、スピン状態検出の最適化を行うことで、来年度始めには電子波束の単発読み出しが実現可能であると考えられる。そのため、研究計画は大きな遅れはなく進展している。

課題推進者:高田 真太郎(大阪大学)

3. 当該年度のプロジェクトマネジメント実施内容

(1) 研究開発プロジェクトのガバナンス

進捗状況の把握

- ・ 代表機関である理化学研究所において、PM 事務支援のための事務処理アシスタントと、研究の管理運営をサポートする PM 事務補佐からなる PM 支援チームを編成し、本研究開発プロジェクトの運営・管理を円滑に行った。契約や支払事務に関しては理化学研究所の関連部署のサポートを受けながら、研究計画、予算計画の調整等、関連事項の連絡や問い合わせ窓口としての役割を担うなど、PM 活動の支援体制が構築されている。
- ・ 機密情報を含むファイルの共有において、セキュリティの高いクラウドストレージである Box を利用している。プロジェクトメンバーの外部発表やアウトリーチ活動等、成果報告関連様式や発表資料は Box リンクにアップロードされ、PM 承認後に JST へ提出している。Box のリレー機能を活用した受理連絡メールの自動送信を含め、一連の成果をとりまとめる体制が構築されている。
- ・ 重要事項の連絡・調整については、運営会議を開催し、協議を行っている。2024 年 9 月の運営会議では、11 月開催のプロジェクト年次評価会に向けて、翌年度の予算を提案した。またシリコン量子技術分野における研究状況や今後の動向について意見交換するため、シリコン関係の大型プロジェクトの組織横断の合同プロジェクト会議を開催することを提案した。いずれの議案も、PM 支援チームを中心とする連絡網を通してメール審議による決議を行った結果、過半数の賛成により承認された。
- ・ プロジェクト発足時より、2 ヶ月に一度、定期的にプロジェクト全体会議を開催している。昨年度同様、定例会議では研究開発の進捗や予算執行状況などを把握するとともに、適宜対応策を議論し、知財戦略、広報やアウトリーチについて意見交換を行った。大型装置等を導入後の稼働状況等を把握するため、今年度は名古屋大学と神戸大学にてサイトビジットを実施した。

研究開発プロジェクトの展開

- ・ 昨年度に続き、各研究課題推進者の計画の全体計画の中での位置づけ、実現性などについて確認し、必要な手直しについて議論を行った。研究開発項目 1「拡張性を有す

る誤り耐性 Si 量子ビットデバイス技術」では、量子ビットデバイス開発の加速を目的として、試料作製・極低温評価実験を実施するため、2025 年度に計画していた量子ビット制御エレクトロニクスにかかる予算を 2024 年度に振り替える措置を行った。また研究開発項目4「新原理電子波束量子ビットの開発」のうち、研究開発課題1「ピコ秒電子波束の生成と電子波束量子ビットの高忠実度制御」では、開発途中で考案した、量子ホール端チャンネルを用いた新しい量子制御手法に関連する技術開発および 1000 量子ビット程度の中規模量子コンピュータの製作に挑戦するための予算増額を受けた。このほか、各課題推進者間での技術共有、技術討論を積極的に進め、研究体制を強化した。

- ・ 本プロジェクトでは、将来的に産業連携による開発を目指しており、当該企業と継続的に技術打ち合わせを行っている。世界の技術レベルの中で、より汎用性の高い技術の方向性を見定めることが重要であるため、国内外の研究者と広く情報交換して、研究開発の計画策定や方針決定を行っている。
- ・ 中島グループでは国立精華大学(台湾)とのスピン量子ビットの電気制御の最適化に関する共同研究を開始した(2024 年 4 月～8 年 3 月)。藤田グループ(大阪大学)は Imec と EA を継続し、その中でまた、それぞれ若手研究者の海外育成を促進する連携を新たに結んだ。また、ドイツとのコンソーシアム形成を目的として Aachen 大学、Ruhr 大学 Bochum、Julich 研究センターと合同ワークショップを共催した(2024 年 8 月 15、19、21 日オンライン開催、約 40 名)。
- ・ 2024 年 6 月に、スイスと日本の産官学の量子科学技術の専門家を集めて、Swiss-Japan Quantum Symposium 2024 が東京大学で開催され、中島グループと山本グループが協力した。樽茶 PM はスイス大使館の科学技術部と理化学研究所の量子コンピュータ研究センターで共催する本シンポジウムの実現に協力し、両国間の連携拡大に努めた。
- ・ 2024 年 11 月に、シリコン関係の大型プロジェクトであるムーンショット目標6(MS6)の水野プロジェクト「大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発」および光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)の量子情報処理技術領域の森プロジェクト「シリコン量子ビットによる量子計算機向け大規模集積回路の実現」の組織横断の合同プロジェクト会議を開催し、シリコン量子技術分野における研究状況や今後の動向について意見交換した。
- ・ 山本グループ(理化学研究所)と高田グループ(大阪大学)は、フランス CNRS の NEEL 研究所との連携を強化した。2024 年 1 月に CNRS の IRP(International Research Project, “Flying Electron Qubits”, 2028 年 12 月まで)にも採択され、同プロジェクトを開始した。
- ・ このほか、国内外の学会や研究会などに積極的に参加して、世界の競合グループの状況把握に努めた。
- ・ 藤田グループ(大阪大学)が代表して、社会技術競争研究センター(ELSI センター)が掲載する量子技術の ELSI レビューを基に所内戦略室、共創機構の先生と「責任ある研究・イノベーション」(RRI)の観点で意見交換を行った。

(2) 研究成果の展開

- ・ 「量子ホール端チャンネルを伝搬するタイムビン量子ビットの量子演算装置」に関する特許出願を完了した。現在開発が進められている固体の量子コンピュータは、すべての量子

ビットに個別に配線してそれを独立に制御するために巨大なハードウェアを必要とし、その調達や効率化が課題となっている。一方、本手法では、量子ビットに個別に配線する必要がない伝搬型の電子波束量子ビットを制御するため、多数の量子ビットの制御を簡易な構造で実現でき、スケーラビリティの問題を解決できる可能性がある。また「パルス結合装置」に関する特許出願が進められている。本手法では、極低温環境下で動作するデバイスの制御用のパルス信号の波形の乱れを抑制することができ、高性能の量子コンピュータを提供できる技術として期待される。引き続き、成果や進捗状況をふまえて、デバイスレベル、方式レベルでの知財戦略を立てるように各課題推進者に周知した。

- ・ 令和 6 年 11 月に、シリコン関係の大型プロジェクト(MS6水野プロジェクト、樽茶プロジェクト、Q-LEAP 森プロジェクト)の組織横断の合同プロジェクト会議を開催し、研究状況や今後の動向について意見交換を行った。
- ・ 本プロジェクトの成果を発信するため、国内外の関連会議に積極的に出席した。また国内外の研究者と情報交換を行うことにより知見を広げ、産業と連携可能な量子コンピュータの実現に向けて、基本となる量子ビットデバイスの特性評価や問題把握に努めた。このほか受賞や報道などを含めた研究成果は、プロジェクトのホームページにおいて公開している。

(3) 広報、アウトリーチ

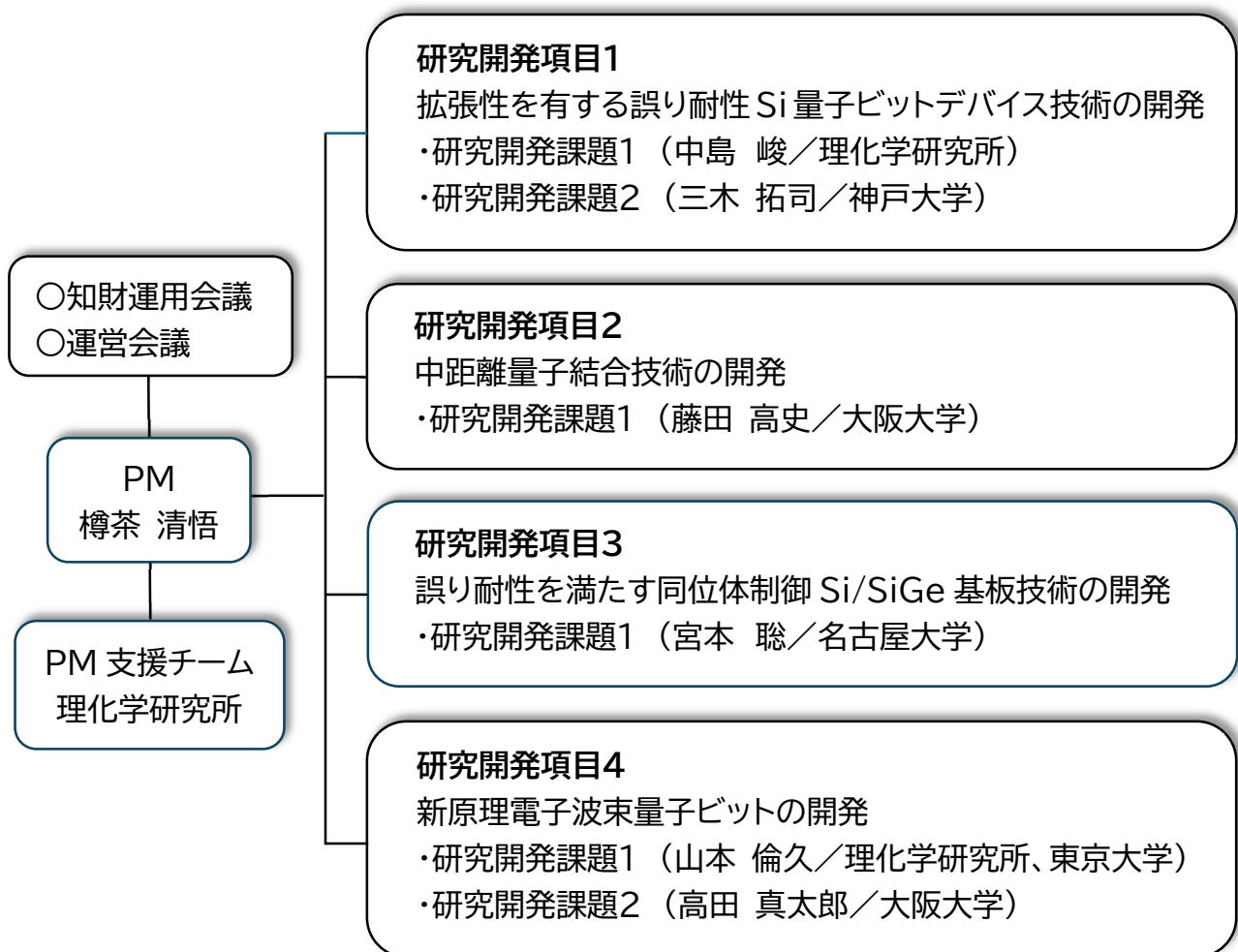
- ・ 広報活動として、得られた研究成果や活動状況などの情報をホームページで公開している。5つの研究機関で撮影を行い、CG アニメーションやキャッチ画像を使って、各課題推進者が研究内容について分かりやすく紹介するプロモーション動画を制作した。動画コンテンツは、一般公開特設ページやYouTubeで配信、ホームページ掲載を通じて、量子技術分野の普及に努めた。
- ・ 令和 6 年 9 月に開催したワークショップ、第 13 回半導体／超電導体量子効果と量子情報の研修会(スピン合宿 2024)を、東京大学が主催、本プロジェクトが共催した。半導体におけるスピン効果や半導体・超電導体を用いた量子デバイスなどを研究している大学院生や若手研究者が情報共有し、活発な意見交換を行う機会となった。
- ・ 行政機関の見学には、例年丁寧に対応している。中島グループ(理化学研究所)において、令和 6 年 8 月に経済産業省、9 月に内閣府、10 月に英国政府関係者による研究設備見学を受け、研究内容を紹介した。
- ・ 藤田グループ(大阪大学)において、令和 6 年 8 月中旬から 9 月末にかけて週に一度、大阪大学 SEEDS プログラムの中で、体感科学研究「ナノの世界と量子情報」を体験してみよう、に参加し高校生を受入れた。また高田グループ(大阪大学)において、ベトナム国家大学ハノイ校科学大学附属高等学校(JST 招聘プログラムに参加)および兵庫高校の生徒を受け入れるなど、各研究機関において、ラボツアーや科学技術イベントを実施し、広報活動を行った。

(4) データマネジメントに関する取り組み

- ・ 研究開発プロジェクトの成果として生じる各種実験データ、解析データ、及び量子アルゴリズム実行データなどに関して、管理対象データの範囲等を定め、データマネジメント

プランに基づいて、保存・管理・公開等適切なデータ管理を行った。また論文等のエビデンスとなる研究データを適切に管理した。

4. 当該年度の研究開発プロジェクト推進体制図



知財運用会議 構成機関と実施内容

構成機関：理化学研究所、大阪大学、名古屋大学、東京大学、神戸大学

実施内容：まず、各研究機関に対して、知財に関する共同研究契約を締結する。下記運営会議において知財戦略を協議し、方針を定める。本研究開発では、外国研究機関との共同研究を予定しており、JST とも相談しながら知財に関する共同研究契約を締結する。

運営会議 実施内容

課題推進者、研究参加者を対象に定期的に全体会議を開催し、各課題推進者の研究状況を把握するとともに、内外の研究状況について情報を共有する。同時に課題推進者のみを対象とする運営会議を開催し、予算や研究の方向性、また、各種会議の企画、広報活動などについて相談する。

5. 当該年度の成果データ集計

知的財産権件数				
	特許		その他産業財産権	
	国内	国際(PCT 含む)	国内	国際
未登録件数	2	2	0	0
登録件数	0	0	0	0
合計(出願件数)	2	2	0	0

会議発表数			
	国内	国際	総数
招待講演	9	22	31
口頭発表	5	5	10
ポスター発表	4	10	14
合計	18	37	55

原著論文数(※proceedings を含む)			
	国内	国際	総数
件数	0	1	1
(うち、査読有)	0	1	1

その他著作物数(総説、書籍など)			
	国内	国際	総数
総説	0	0	0
書籍	0	0	0
その他	0	0	0
合計	0	0	0

受賞件数		
国内	国際	総数
3	0	3

プレスリリース件数
0

報道件数
0

ワークショップ等、アウトリーチ件数
12