

令和7年度までの取組成果

令和8年度 研究開発等計画

商用光量子コンピュータの構築

令和8年4月
文部科学省

- 実施する重点課題（特に該当するものには◎、そのほかで該当するものがあれば○（複数可）を記載）

業務プロセス転換・政策転換に向けた取組	次期SIP/FSより抽出された取組	SIP成果の社会実装に向けた取組	スタートアップの事業創出に向けた取組	若手人材の育成に向けた取組	研究者や研究活動が不足解消の取組	国際標準戦略の促進に向けた取組
	○		○			

- 関連するSIP課題（該当するものに○を記載）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包摂的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアル事業化・育成エコ
												○	

令和7年度までの取組成果

1. 社会実装に向けた施策・取組等の全体俯瞰の中での成果（進捗の説明）

① 全体概要

①解決すべき社会課題

量子コンピュータは **Society5.0を支える中核的情報処理技術** として期待される一方、ハードウェアの大規模化、誤り耐性、長期安定性、人材育成、標準化など、社会実装に向けた多くの課題が残されている。基礎研究ではムーンショット、技術実証段階ではSIPが成果を生みつつあり、**BRIDGEはこれらの取り組みの成果を踏まえ、実機構築や産業界での活用につなげる役割を担う枠組みとして活用されている**。理研・産総研を中心とした量子技術イノベーション拠点の整備が進む中、これら施策を連携させながら、研究成果を具体的な利用へと結び付ける体制が求められている。

②実施施策

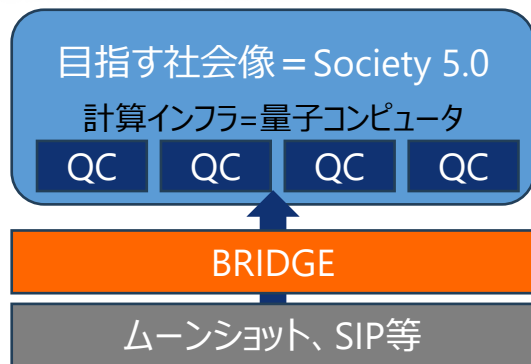
本施策では、**ムーンショット等で蓄積された知見を持つスタートアップ OptQC が産総研 G-QuAT において商用光量子コンピュータの実機構築**を行い、社会実装直前フェーズを担うBRIDGEの枠組みのもとで、基礎研究・技術実証の成果を産業界が実際に利用できる形へ橋渡しすることを目指す。BRIDGEを活用する理由は、SIP・他BRIDGE事業との連携による相乗効果が見込めること、そして複数分野の技術統合を伴う「社会実装への最後の一押し」が必要であるためである。R6年度には、長期安定性・保守性を重視した新アーキテクチャの設計、新型光子数識別器の要求整理、必要モジュールの設計・試作などを完了した。R7年度には、モジュール型光量子コンピュータの構築、メンバーシップによるコミュニティ形成、アレイ型光子数識別器の実装を行った。

③成果の社会実装

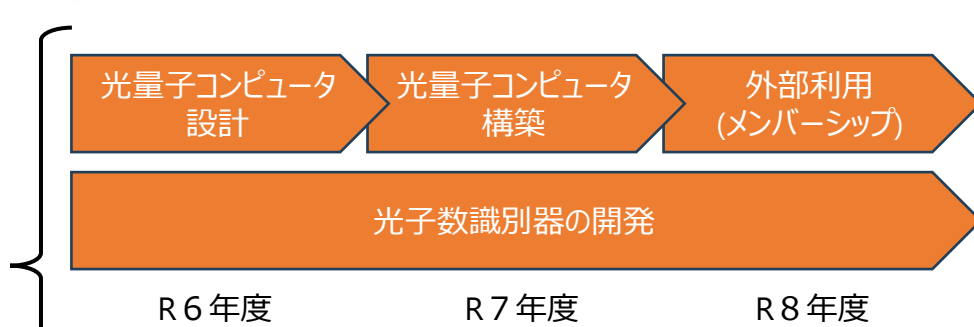
本施策により構築する商用光量子コンピュータは、モジュール化された設計により高い稼働率と運用再現性を実現することを目指しており、**民間企業が有償で利用できる初の商用光量子コンピュータ**として、R7～R8年度で社会実装を開始する予定である。また、OptQC が主催するメンバーシップ制度により企業との連携を広げ、ユーザー育成と用途開拓を進める。さらに、新型光子数識別器の技術整備は中規模・大規模光量子コンピュータの実現につながり、量子技術産業の形成および **Society5.0における量子インフラの確立** に寄与する。

② 全体俯瞰図

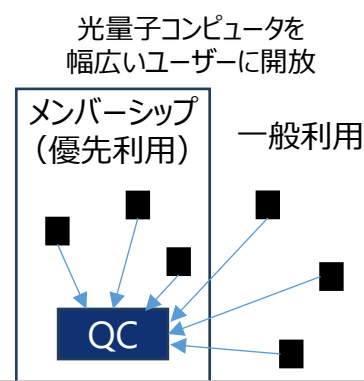
①解決すべき社会課題



②実施施策



③成果の社会実装



2. 研究成果及び出口戦略、達成状況（2年目）

テーマ 光量子コンピュータの構築および利活用の推進

① 研究成果及び達成状況

研究開発においては、前年度に策定した設計方針に基づき、実機を構成する各モジュールの構築をOptQC本社にて進めた。特に、光干渉を用いる量子干渉モジュールについては産総研への輸送テストを実施し、輸送後も光干渉信号が90%以上保持されることを確認した。これにより、輸送過程において大きな光学的ミスアライメントが生じにくい設計となっていることが示された。一方で、ファイバーコリメータなど一部の素子は輸送時振動の影響を受けやすく、接着剤等を用いた補強が望ましいことも確認された。また、構築作業は量子光学実験の経験がない研究員でも十分に実施可能であり、本モジュール設計の再現性と汎用性の高さが示唆された。

測定装置を除く全てのモジュールは既に完成し、産総研へ順次配送した。11月中には全モジュールが産総研内に設置され、年度内に全モジュールを接続した。R8年度はハードウェア全体の性能評価から開始する。

光子識別器については、前年度にG-QuAT新棟に整備した希釈冷凍機を活用し、開発した光子数識別モジュールおよび磁気シールドの性能評価を進めた。本年度は、新規の高効率光キャビティ構造を持つ超伝導転移端センサ（TES）を開発し、4素子までアレイ化して冷凍機内に実装した。これを昨年度構築したモジュールおよび磁気シールド内に統合し、微弱コヒーレント光を入力状態とする実験を実施したところ、4素子の同時駆動に成功した。観測した光子数識別性能として、エネルギー分解能0.2～0.7 eV、検出効率90.6～94.5%、さらに1素子あたり最大23光子までの識別を実現した。これらの成果により、光量子コンピュータへの統合に必要な主要性能指標の達成が強く示唆された。

社会実装に向けては、OptQCが主催するメンバーシップ制度の拡充を進めた。本年度は25社が参画し、全4回のセミナーに加えて20名以上が参加したレクチャーコースを開催した。レクチャーコースでは体系的な知識共有に加え、簡易シミュレータを用いた光量子コンピュータのプログラミング体験を提供し、将来的な商用機利用者の育成を図った。これにより、光量子コンピュータの外部利用を促進するための基盤整備が大きく進展したと評価できる。

② 出口戦略・研究成果の波及

本施策の目標は、商用光量子コンピュータを産総研G-QuATに設置し、G-QuATにおいては研究の加速を、外部企業による利用においてはユースケースの創出を促進することである。そのうえで、設置される実機は長期安定稼働が可能で、万が一故障しても迅速に復旧できることが重要である。今年度の成果により、民間企業が利用可能なゲート方式の光量子コンピュータが世界で初めて実装されることになる。R8年度に本施策を通じて民間企業による実機利用を行い、光量子コンピュータによるユースケース創出への投資誘発を目指す。

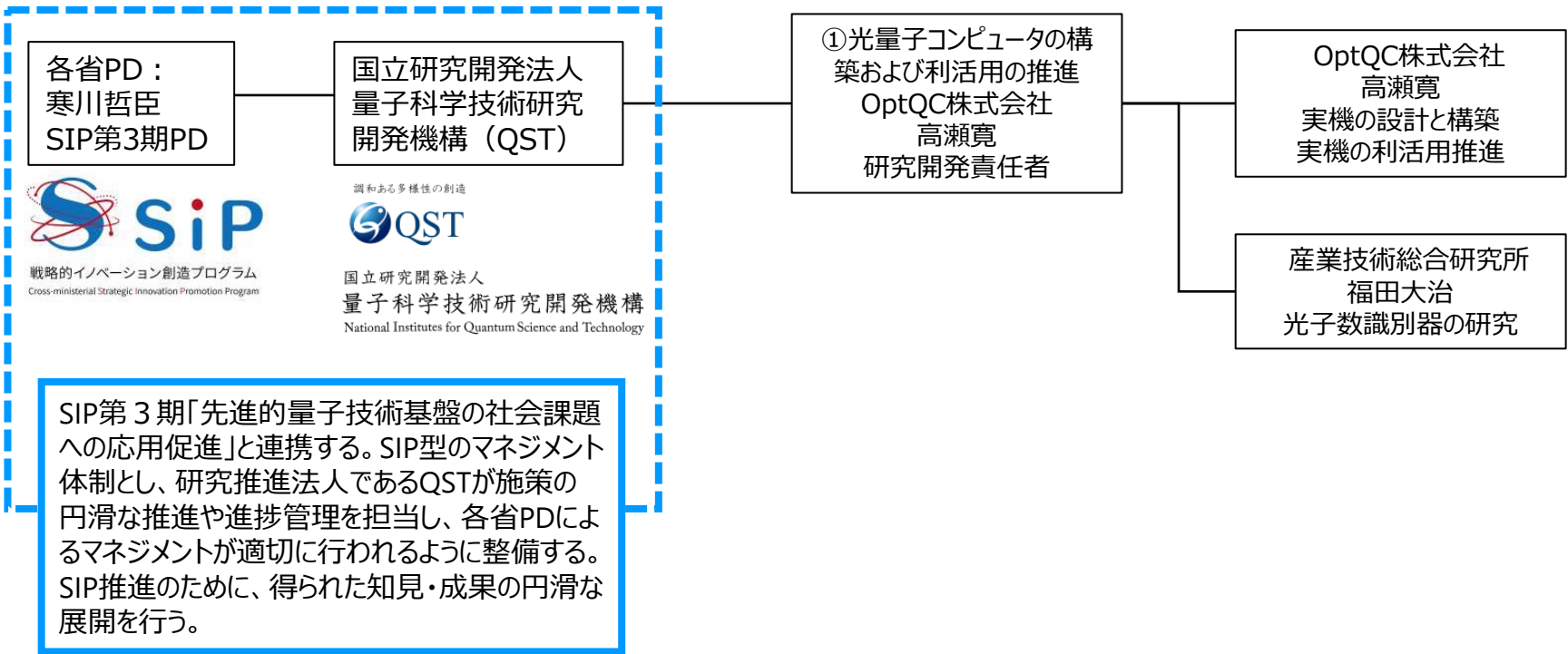
③ 目標達成状況等の特記事項

特になし

3. 実施内容・到達目標に対する実績

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R7年度実施内容 到達目標 (KPI)	R7年度実施内容 到達実績
①光量子コンピュータの構築および利活用の推進	<p>研究開発等の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> スタートアップ起業と実機設計 (TRL3相当) 実機の構築と継続的な改善 多素子型光子数識別素子の設計と開発 多素子型高速信号読み出し素子の実装方法の開発 (TRL4相当) 外部企業による環境利用の準備 (TRL5相当) <p>社会実装の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 実機活用を目指すメンバーシップ設立 (BRL3相当) シミュレータ等で量子計算を疑似体験 (BRL4相当) 構築した実機の外部利用 (BRL5相当) 	<ul style="list-style-type: none"> 実機の構築と継続的な改善 多素子型光子数識別素子の設計と開発 多素子型高速信号読み出し素子の実装方法の開発 (TRL4相当) シミュレータ等で量子計算を疑似体験 (BRL4相当) 	<ul style="list-style-type: none"> モジュールの安定性評価は完了。 R7年度中に実機の構築が完了。R8年度に全体評価から開始。(TRL4達成) 4素子をアレイ化した光子数識別器の駆動に成功。高いエネルギー分解能、検出効率、光子数識別能を示した。(TRL4達成) メンバーシップに25社を集め、セミナーやレクチャーを行った。レクチャーでは簡易シミュレータで最適化や機械学習の体験を行った。(BRL4達成)

4. 実施体制及び実施者の役割分担（令和7年度）



5. 民間研究開発投資誘発効果及びマッチングファンド（令和7年度）

① 民間研究開発投資誘発効果（財政支出の効率化）

世界初の汎用型光量子コンピュータの商用機構築を目指す本施策は、民間企業の強い関心を集めている。本施策で設立したメンバーシップ「HIQALI」は当初数社の参画を予想していたが、実際には25社が参加している。参加企業の属性は光量子コンピュータのユーザーにとどまらず、コンポーネントのサプライヤーや商社・コンサルファームなど様々である。サプライチェーンやエコシステムの強化は省庁の推進課題でもある。昨年度・今年度の成果は省庁の取り組みを補強するものであり、民間からの研究開発投資を効果的に誘発していると考えられる。

特にHIQALIメンバー企業であるNTTとは光量子コンピュータの開発加速に向けた基本合意を結ぶに至り、高いマッチングファンドを実現できた。

② 民間からの貢献度（マッチングファンド）

民間からのマッチングファンドは合計4,500万円で、以下の内訳である。

新規部材開発：1,000万円

量子コンピュータハードウェア構築の検討：2,000万円

量子コンピュータソフトウェア構築の検討：500万円

マーケティングリサーチ：1,000万円

令和8年度 研究開発等計画

6. 研究開発等の具体的な内容・社会実装の目標（令和8年度）

① 研究開発・社会実装の目標

<研究開発の目標>

R7年度に構築した実機の試運転・改善を行う。また光子数識別器の測定効率向上などの改善を行う。

<社会実装の目標>

メンバーシップ活動によりコミュニティ活動を活発化し、光量子コンピュータの実機やシミュレータの利用を促進する。

② 研究開発等の具体的な内容

R8年度は、R7年度に構築した光量子コンピュータ実機の試運転・性能改善・安定化を中心に研究開発を進める。モジュール化した光学系を結合した後、光干渉量の最適化、アライメントの自動化精度の向上、温度・振動などの環境要因に対するロバスト性の検証を行い、商用利用に耐える運用再現性を確保する。また、光子数識別器については、令和7年度に得られた知見をもとに光ファイバとの結合損低減、検出効率のさらなる向上、並列読み出しの安定化を図り、光量子コンピュータへの搭載を前提とした性能評価を進める。これにより、誤り耐性を高め得るスケーラブルな光子数識別技術の確立を目指す。

社会実装に向けては、OptQCが主催するメンバーシップ活動を通じて利用者コミュニティを活性化し、外部企業による実機・シミュレータ利用を促進する。実機等で実行するタスクとしては、光連続変数を利用したQAOAやニューラルネットワークを想定している。実機利用希望者にはクラウド経由での先行利用やプログラミング体験を提供し、量子計算アルゴリズム・アプリケーション開発の基盤を形成する。また、参加企業の中には実機利用者だけでなく部材供給や製造技術に関心を持つ企業も含まれるため、光量子コンピュータの高性能化・量産化・サプライチェーン形成についても議論を深める。

BRIDGE終了時点では、商用光量子コンピュータの安定運用に必要な実機性能（干渉安定性・検出性能・自動化精度）を達成し、外部企業がクラウドを通じて継続的に利用できる環境を整備した状態を目指す。これを踏まえ、BRIDGE終了後1～2年以内にメンバー企業によるユースケース探索をより本格化し、光量子計算を活用した新たな応用領域（最適化・化学計算・AI補助計算など）を具体的な事業として具現化することを目指す。

本取組により、光量子コンピュータを実際に操作し、アルゴリズム開発やアプリケーション検証を行う国内初の外部利用可能な量子計算環境が確立される。これにより、光学部材産業・量子デバイス製造・アルゴリズム開発といった新たな量子産業クラスターが形成され、将来的な大規模光量子コンピュータ開発への投資・人材循環を促す効果が期待される。

最終的には、光量子コンピュータの運用基盤と周辺産業が連携し、我が国が光量子技術における国際競争力を確立し、Society5.0を支える量子インフラの一角を担うことを目標とする。

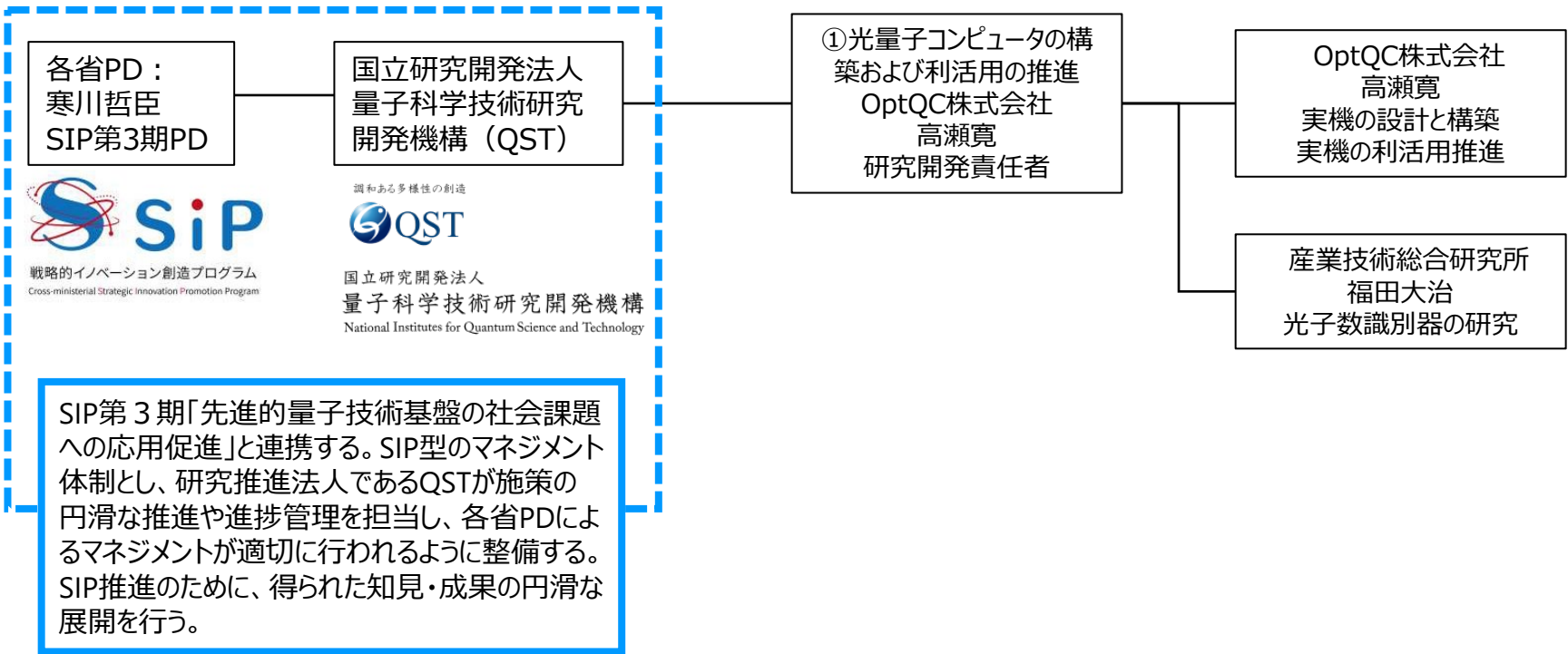
7. 年度別の実施内容・到達目標 (KPI) (令和8年度)

テーマ名	実施内容の概要 到達目標 (KPI)	R8年度実施内容 到達目標 (KPI)
①光量子コンピュータの構築および利活用の推進	<p>研究開発等の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> スタートアップ起業と実機設計 (TRL3相当) 実機の構築と継続的な改善 多素子型光子数識別素子の設計と開発 多素子型高速信号読み出し素子の実装方法の開発 (TRL4相当) 外部企業による環境利用の準備 (TRL5相当) <p>社会実装の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 実機活用を目指すメンバーシップ設立 (BRL3相当) シミュレータ等で量子計算を疑似体験 (BRL4相当) 構築した実機の外部利用 (BRL5相当) 	<ul style="list-style-type: none"> 実機の継続的な改善 多素子型光子数識別素子の設計と開発 多素子型高速信号読み出し素子の実装方法の開発 (TRL4相当) 外部企業による環境利用の準備 (TRL5相当) シミュレータ等での量子計算を疑似体験をメンバーシップにおいて実施 (BRL4相当) 構築した実機の外部利用をメンバーシップにおいて実施 (BRL5相当)

8. 工程表（令和8年度の詳細）

内容	R8年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
①光量子コンピュータの構築および利活用の推進												
実機の継続的な改善	▶											
実機の試運転	▶											
シミュレータと実機を用いた光量子コンピュータ利用							▶					
メンバーシップ活動を通じたコミュニティ形成	▶											
光子数識別器の素子改良	▶											

9. 実施体制及び実施者の役割分担（令和8年度）



10. 民間研究開発投資誘発効果及びマッチングファンドの見込み（令和8年度）

① 民間研究開発投資誘発効果（財政支出の効率化）の見込み

R7年度にHIQALIへ25社が参画したことから、R8年度においても本施策が民間企業からの関心を維持し、追加的な研究開発投資を誘発する可能性があると考えられる。実機の試運転やクラウド経由での利用環境が整うことで、企業側がPoCや用途探索を進めやすくなり、結果として一定規模の追加投資が生じる可能性が高まっている。具体的な金額を明示することは困難であるものの、参画企業の一部が探索的投資を行った場合、全体として数億円程度の民間投資が派生する余地があると推測される。また、R7年度に基本合意に至ったNTTとの協議が、R8年度にかけて段階的に具体化する可能性があり、この動きも民間主導の研究開発投資を後押しする要因となり得る。あわせて、量子技術をめぐる各省庁施策（産業基盤強化、サプライチェーン整備等）が拡大傾向にあることから、本施策はそれらの動きと連動し、光学部材や計測機器など関連産業において一定の波及効果を生じさせる可能性がある。

これらの状況を踏まえると、R8年度もR7年度と同様、ある程度のマッチングファンドが期待され、民間投資拡大と社会的インパクトの創出に寄与する可能性が示唆される。

② 民間からの貢献度（マッチングファンド）の見込み

民間からのマッチングファンドは合計1億1000万円と推定され、以下の内訳である。

新規部材開発：2,000万円

量子コンピュータハードウェア構築の検討：4,000万円

量子コンピュータソフトウェア構築の検討：3,000万円

マーケティングリサーチ：2,000万円