



BRIDGE

研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム

programs for Bridging the gap between R&d and
the Ideal society (society 5.0) and Generating Economic and social value

2024年度

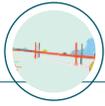




BRIDGE 量子関連施策

ページ	事業期間				
		R5	R6	R7	R8
2	大規模量子コンピュータ向け制御装置の事業化 伊藤 陽介 キュエル株式会社 代表取締役				
3	量子ハイブリッド最適化アルゴリズム基盤の開発 山城 悠 株式会社Jij 代表取締役CEO				
4	量子光センシングによる超低侵襲量子生命技術 福田 大治 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター、 量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター 首席研究員				
5	量子プロダクト事業化推進プラットフォーム構築事業 大関 真之 国立大学法人東北大学大学院 情報科学研究科 情報基礎科学専攻 教授				
6	多元素活用を基盤とした生体イメージング技術革新 清中 茂樹 国立大学法人 東海国立大学機構 名古屋大学 未来社会創造機構 教授				
7	フォトニック結晶レーザー(PCSEL)によるスマート製造 ゲームチェンジとPCSEL拠点からの社会実装拡大 野田 進 国立大学法人京都大学 大学院工学研究科 教授				
8	商用光量子コンピュータの構築 高瀬 寛 OptQC株式会社 代表取締役CEO				
9	量子スピンセンサのμモジュール化による新規ユースケースの創出 大兼 幹彦 国立大学法人東北大学大学院 工学研究科 応用物理学専攻 教授				





CONCEPT コンセプト

BRIDGEは統合イノベーション戦略等の科学技術・イノベーション政策の方針に基づき、CSTI^{*}が各省庁の研究開発等の施策のイノベーション化(SIPや各省庁の研究開発等の施策で開発された革新技術等を社会課題解決や新事業創出に橋渡しするための取組をいう)につなげるための「重点課題」(例:事業環境整備、スタートアップ創出、人材育成など)を設定し、研究開発だけでなく社会課題解決等に向けた取組を推進するプログラム。

令和5年度からPRISM^{**}の名称がBRIDGEへと改名されました。

※ CSTI(総合科学技術・イノベーション会議)

内閣総理大臣、科学技術政策担当大臣のリーダーシップの下、各省より一段高い立場から、総合的・基本的な科学技術・イノベーション政策の企画立案及び総合調整を行うことを目的とした「重要政策に関する会議」の一つです。

※※ PRISM(官民研究開発投資拡大プログラム)

高い民間研究開発投資誘発効果が見込まれる「研究開発ターゲット領域」に各省庁の研究開発施策を誘導し、研究開発投資の拡大、財政支出の効率化を目指すプログラムで平成30年度から令和4年度まで実施



実施体制



大規模量子コンピュータ向け制御装置の事業化

事業期間 令和5年度～令和7年度



研究開発責任者

伊藤 陽介

キュエル株式会社
代表取締役

参画機関

キュエル株式会社

キュエル株式会社



研究概要 制御装置は、量子ビットの制御のためにマイクロ波を送受信する装置であり、量子コンピュータの中で重要な役割を持ちます。1000量子ビット超の大規模量子コンピュータに対応可能な制御装置を事業化するために、以下を実施します。

1. 小型な量子コンピュータ制御装置(現状の1/3サイズ)の製品化
2. 小型な量子コンピュータ制御装置の量産体制の構築
 - (1)装置内に用いる部品・基板の歩留まり向上 (2)装置の組み立て性改善 (3)装置の品質保証のための検査方法確立
3. 制御装置のユーザービリティを高めるため、ユーザー向けのソフトウェアの構築
 - (1)ユーザーが量子制御に用いるソフトウェア (2)制御装置や量子ビットの状態を監視するシステム

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-03_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

量子コンピュータは、量子ビットを搭載する「量子チップ」、それを制御するための「制御装置」、その上で動作する「量子ソフトウェア」で構成されます。大規模量子コンピュータを実現するためには、優れた制御装置が必須となります。

キュエル株式会社は、量子コンピュータを開発する研究機関や企業に、高性能な制御装置を提供してきた実績を持ちます。その実績を活かして、1000量子ビット超の大規模量子コンピュータに対応可能な、小型でユーザービリティのよい制御装置の開発を行います。



量子ハイブリッド最適化アルゴリズム 基盤の開発

事業期間 令和5年度～令和7年度



研究開発責任者

山城 悠

株式会社 Jij
代表取締役 CEO

参画機関

株式会社 Jij

株式会社 Jij



研究概要 量子技術を用いたハイブリッドアルゴリズムの開発基盤には、各ハードウェア・ソルバーへの入出力の統一化とハイブリッドアルゴリズム特有のハードウェア・ソルバーがやり取りする際のスキーマ・規格の開発を行う必要があります。本プロジェクトでは、これらのハイブリッドアルゴリズムのための基盤を構築し、同時に最適化計算のアプリケーションとして有用なハイブリッドアルゴリズムをデザインし実証実験に繋げます。機械学習の分野において多くのスタートアップが創出されたのは、機械学習基盤を構築するためのサービスが整備されたことが大きく、量子技術においても、これを実用化するためのスキーマ・基盤の構築によって技術的に困難な点を解消し、ユースケース開拓による市場拡大を通して、量子最適化基盤事業の創出を目指します。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-04_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

現実世界の多くの問題は、離散変数と連続変数を混合して含み、変数の数も非常に大きく、一つのソルバーだけでは解くことが困難です。株式会社 Jij は、このような複雑な問題に対応するため、様々な分割・ハイブリッドアルゴリズムの開発に取り組んできた実績があります。量子ハイブリッド最適化アルゴリズムの研究開発を専門とする株式会社 Jij のチームは、量子技術と数理最適化計算のエキスパートで構成され、産業界の複雑な問題解決に尽力しています。数理最適化基盤サービス JijZept を通じて、高速に数理最適化プロジェクトの実証・開発を実現し、国内外での学会発表、産学連携や企業との共同研究を進めています。



量子光センシングによる 超低侵襲量子生命技術

事業期間 令和5年度～令和7年度



研究開発責任者

福田 大治

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター^{※1}、
量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター^{※2}
首席研究員
^{※1} NMIJ, ^{※2} G-QuAT

参画機関

- テーマ1 超低侵襲量子生命技術のテストベッド施設構築
国立研究開発法人産業技術総合研究所
- テーマ2 光量子顕微鏡によるバイオサンプル観察
国立大学法人筑波大学
- テーマ3 超伝導転移端センサー (Transition Edge Sensor: TES) のバイオ最適化
国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究概要 単一光子を一つずつ分光できる量子センサを用いて、細胞や微生物を極めて低侵襲に観察できる光量子顕微鏡技術を開発し、これにより様々なバイオサンプル等を低侵襲性評価するテストベッドを構築します。細胞からの蛍光シグナルには、生体の持つ様々な状態や機能を反映した情報が隠されていると考えられています。これらをバイオサンプルに損傷を与えることなく抽出することで、産業上有用な生物資源を引き出せるものと期待されています。この新しい光量子イメージング技術を用いて、量子センシング技術の社会実装を本研究では目指していきます。

国立研究開発法人産業技術総合研究所
量子・AI融合技術ビジネス開発
グローバル研究センター
量子センサー研究チーム



リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-05_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

超低侵襲
量子生命技術
産業技術総合研究所
福田大治

- テーマ1 産業技術総合研究所 NMIJ 丹羽一樹・
筑波大学 生存ダイナミクス研究センター 岡林浩嗣
テストベッド施設構築
- テーマ2 筑波大学 生命環境系 野村暢彦 バイオ研究推進
- テーマ3 産業技術総合研究所 NMIJ, G-QuAT 福田大治
TESのバイオ最適化

細胞等の非侵襲観測装置を実用化するに当たり必要となるTESを基本とした装置化技術・解析技術の他に、基幹デバイスとなるTESの設計・製造技術を保有する産業技術総合研究所及び筑波大学で推進する。

量子プロダクト事業化推進 プラットフォーム構築事業

事業期間 令和5年度～令和7年度



研究開発責任者

大関 真之

国立大学法人東北大学大学院
情報科学研究科
情報基礎科学専攻
教授

参画機関

国立大学法人東北大学

東北大学大学院情報科学研究科
情報基礎科学専攻
情報応用数理学講座 数理情報学分野



研究概要

「本施策により連携するSIPプロジェクトやこれまでに東北大学が取り組んできた人材育成プロジェクトから創出された量子ソリューションを、実際の事業化にまで支援することで量子未来社会ビジョンを実現する人材育成およびスタートアップ創業を目指します。特に量子コンピューティング技術×□□□でありとあらゆる社会課題を解決する公開伴走型生配信授業 Quantum Annealing for You/Quantum Computing for Youを発展させ、全国各地、世界中でワークショップおよび共同研究を繰り広げます。

1. QX4Uシリーズで制作された量子アプリを量子プロダクト(事業レベル)に成長させる事業化エンジニアを育成/雇用する枠組みを東北大学量子ソリューション拠点に設置。
2. 事業会社と量子プロダクトをつなぐプラットフォームとして Quantum Gallery for You (QG4U)を設置。
3. さらにQG4Uを起点に民間企業への量子人材の紹介/マッチングサービスを実施します。
4. 東南アジア・インドを中心としたQA4U/QC4Uの教育コンテンツの海外ライセンス事業を実施します。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-06_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制



多元素活用を基盤とした 生体イメージング技術革新

事業期間 令和5年度～令和7年度



研究開発責任者

清中 茂樹

国立大学法人
東海国立大学機構
名古屋大学
未来社会創造機構 教授

参画機関

国立大学法人東海国立大学機構

名古屋大学未来社会創造機構
ナノライフシステム研究所



研究概要 本施策では、CdSe量子ドットを代替できる低毒性量子ドットの開発を行います。具体的には、複数の低毒性な元素の原子配列制御により新規な多元素量子ドットを作製し、そのサイズ・組成を変化させて光学特性を制御します。さらにナノ結晶内部の元素組成を変調する技術を確立して、高精度に制御されたヘテロ接合を粒子内部にもつ多元素量子ドットを創製し、「低毒性」量子ドットのバイオイメージング分野への実用化を目指します。量子マテリアルの開発と並行して、新たな顕微技術として位置付けられるデジタルホログラフィー顕微鏡の高性能化を進めて、生体イメージング新技術としての市販化を目指します。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-08_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

生体イメージング
に向けた
多元素量子マテリアル
および
顕微計測技術開発
東海国立大学機構
名古屋大学
清中茂樹

量子マテリアルグループ

名古屋大学 未来社会創造機構 鳥本 司
低毒性量子ドットの開発
東京科学大学 理学院 山下 誠
新規量子マテリアル開発
名古屋大学 未来社会創造機構 清中 茂樹
低毒性量子ドットへの生体適合性付与
A社

顕微計測グループ

名古屋大学 未来社会創造機構 湯川 博
量子マテリアルの生体内評価
名古屋大学 未来社会創造機構 和氣 弘明
ホログラフィー顕微鏡開発・生体計測
B社

フォトリック結晶レーザー (PCSEL) による スマート製造ゲームチェンジと PCSEL 拠点からの社会実装拡大

事業期間 令和5年度～令和6年度



研究開発責任者

野田 進

国立大学法人京都大学
大学院工学研究科
教授

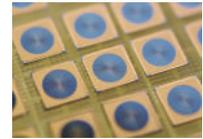
参画機関

国立大学法人京都大学

三菱電機株式会社

スタンレー電気株式会社

PCSEL-COE (PCSEL 京大拠点)



京都大学 工学研究科
電子工学専攻
光量子電子工学分野



研究概要 SIP 第2期を通じて実現した赤外域における連続動作高輝度フォトリック結晶レーザー (PCSEL) 技術をもとに、そのアレイ化や、単一素子での面積の拡大 (直径～1cm) 等により、輝度～1GWcm⁻²sr⁻¹を維持した状態で、レーザー加工産業への適用が可能な数100W 超級へと高出力化を図るとともに、銅や難加工材料の加工に適した短波長・高輝度 PCSEL の研究開発を加速し、スマート製造におけるゲームチェンジ開始へと繋ぐ。さらに、スマート製造分野に向けた開発を通じて PCSEL 研究開発拠点を充実させることで、拠点に関わる企業からの各種分野での社会実装加速にも繋げる。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-36_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

SIP 第2期成果
(PCSEL 技術)を、
早期の社会実装へと
繋げるための開発の強化
京都大学(PCSEL 拠点)



赤外域 GaAs 系高出力 PCSEL の開発
三菱電機株式会社



青色 GaN 系高出力 PCSEL の開発
スタンレー電気株式会社



京都大学(PCSEL 拠点)と連携する民間企業:
(例: 上記以外のスマート製造に関わる民間企業、光通信や携帯
応用関連の民間企業、等)

商用光量子コンピュータの構築

事業期間 令和6年度～令和8年度



©The University of Tokyo

研究開発責任者

高瀬 寛

OptQC株式会社
代表取締役 CEO

参画機関

OptQC株式会社

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
計量標準総合センター (NMIJ)

OptQC株式会社



研究概要 量子コンピュータはいつ実用化するのか?という問いに大きな関心が集まっています。早期実用化に向けては、より多くの研究者・一般ユーザーが量子コンピュータを活用できる量子拠点を整備し、性能向上やユースケース探索を継続的に行える環境を整えることが必要です。本プロジェクトでは大学発の最先端ハードウェア技術をもとにスタートアップを起業し、光量子コンピュータの実機を構築します。実機は産業技術総合研究所 量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター(G-QuAT)に設置し、G-QuATが持つ量子技術イノベーション拠点としての機能を強化します。さらにスタートアップが実施するハンズオン支援により民間での利活用を推進し、量子技術の社会実装の実現を目指します。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-02_bridge_r6.pdf

対象
施策
実施
体制

本プロジェクトは **OptQC株式会社** および産業技術総合研究所(産総研)により実施されます。OptQCは光量子コンピュータを20年以上研究してきた東京大学のチームからスピンアウトし、2024年9月に創業しました。メンバーは光量子コンピュータについて世界最高の技術と知見を有しており、光と量子の高速性を活かした新たな情報処理基盤の創出を目指しています。ここに産総研にしか提供できないデバイスや光学コンポーネント評価技術が加わることで、本プロジェクトの円滑な遂行および今後の継続的発展が見込まれます。



量子スピンセンサのμモジュール化による 新規ユースケースの創出

事業期間 令和6年度～令和8年度



研究開発責任者

大兼 幹彦

国立大学法人東北大学大学院
工学研究科
応用物理学専攻
教授

参画機関

国立大学法人東北大学

スピンセンシングファクトリー
株式会社

東北大学大学院応用物理学専攻
スピニエレクトロニクス分野



研究概要 量子スピンセンサの飛躍的な高感度化が進んでおり、室温下で超伝導磁気センサ(SQUID)と同程度のセンサ感度を実現されています。このことによって、ヒトの脳や心臓から発生する微弱な生体磁場を室温下で簡便に測定することが可能になっています。一方で、生体磁場測定用の量子スピンセンサモジュールは、サイズが大きく、高価であるため、飛躍的な普及のためには小型化と低価格化が求められています。本プロジェクトでは、従来に比べて1/10以下のサイズの量子スピンセンサμモジュールを開発し、医療分野のみならず、ヘルスケア・インフラ・エネルギー・セキュリティ等の様々な分野への応用を目指します。

リンク先 https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-03_bridge_r6.pdf

対象施策実施体制

量子スピンセンサの
μモジュール化による
新規ユースケースの創出
東北大学工学研究科
大兼 幹彦 研究統括

量子スピンセンサμモジュールの開発において、東北大学は量子スピンセンサ素子作製に関する高い技術と実績を有する。また、スピンセンシングファクトリー社は、ピコテスラレベルの感度を示す量子スピンセンサ素子を大口径半導体ウェハ上に製造可能な世界で唯一の東北大学発ベンチャー企業である。

東北大学工学研究科 大兼・窪田グループ
μモジュール試作・評価

東北大学工学研究科 手束・中野グループ
センサ材料・素子開発

スピンセンシングファクトリー株式会社 熊谷グループ
新規ユースケース開拓

スピンセンシングファクトリー株式会社 藤原グループ
素子加工プロセス開発

スピンセンシングファクトリー株式会社 上野グループ
μモジュール信頼性評価



お問い合わせ先



国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構

[SIP推進センター]
〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2-2 富国生命ビル22階
<https://www.qst.go.jp/site/bridge/>



202410