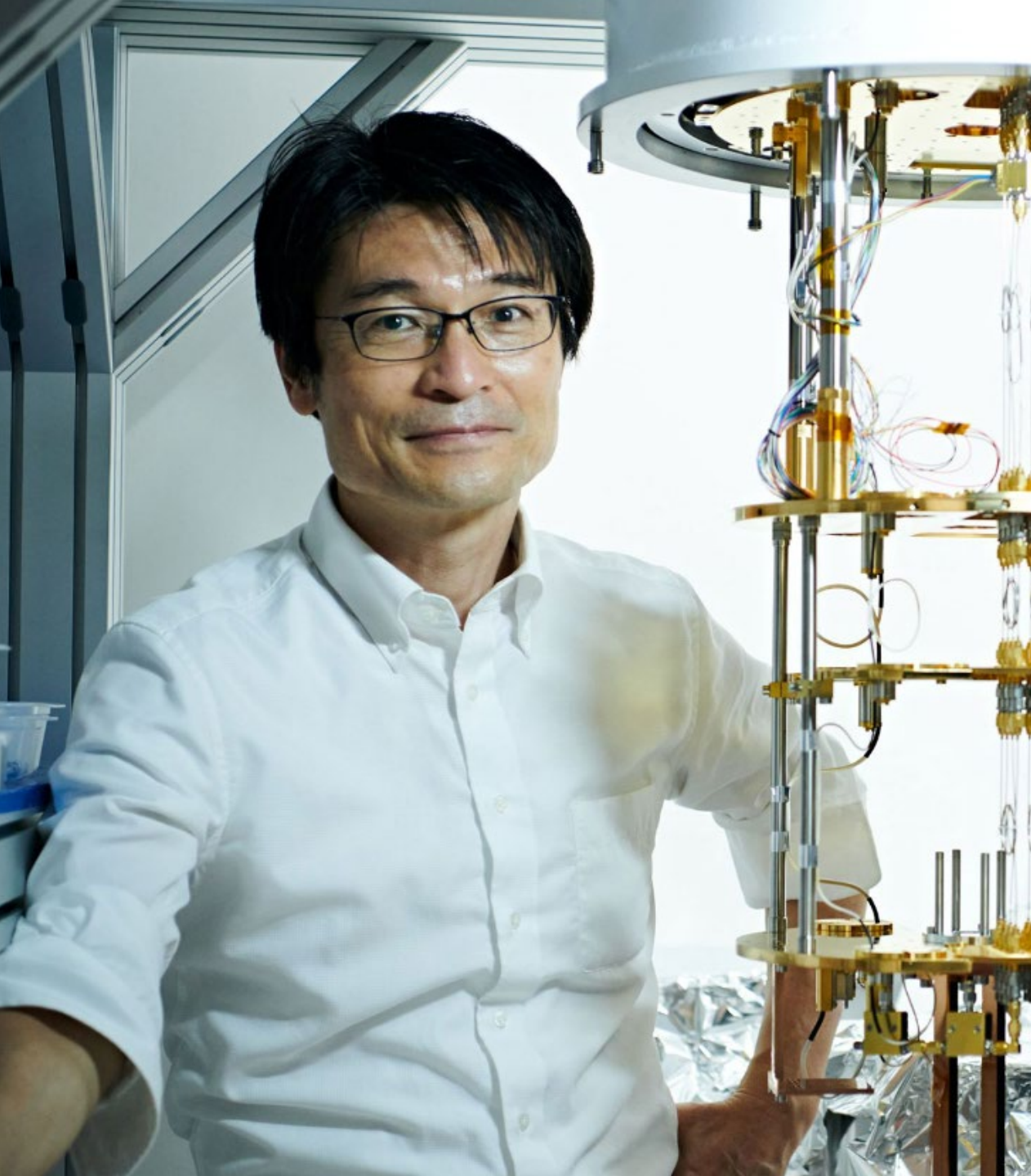




先端科学高等研究院 量子情報研究センター

<https://qic.ynu.ac.jp>

量子情報研究センター Quantum Information Research Center (QIC)



設立

2020年10月1日

量子情報研究センター(QIC)は、横浜国立大学の先端科学高等研究院(Institute of Advanced Sciences (IAS))を母体とし、2020年10月に設置されました。

目的

量子情報研究センターに集結する横浜国立大学内外の優秀な量子情報関連の研究者が日常的に情報交換やアイデアの創出を行い、タイムリーに研究価値の高い共同研究を継続的に立ち上げる環境を構築します。国家プロジェクトの受託、国際共同プロジェクトへの中核組織としての参画など、世界トップレベルの大規模研究プロジェクトを担うに相応しい対外的な信頼を獲得し、本分野において実践研究を推進する世界的研究拠点を目指します。

構成員

量子情報研究センター(QIC)は、先端科学高等研究院(IAS)と横浜国立大学大学院工学研究院の教授・研究者で構成されています。また、他大学や国立研究機関からも客員教授・研究者がプロジェクト連携のために参加しています。量子情報研究センター(QIC)は、学生に量子情報分野の研究・教育活動の場を提供するなど、学際的な研究・教育拠点としての展開を目指します。

QICメンバー

運営

センター長



小坂英男

国際連携

非常勤教員



Myalitsin Anton

国際広報

非常勤教員



Volders Annelies

知財戦略

客員研究員



熊澤金也

マネージメント

助教



金野晃之

教授



馬場俊彦

教授



吉川信行

教授



堀切智之

教授



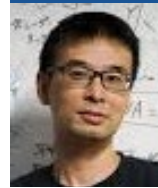
山梨裕希

教授



南野彰宏

准教授



赤松大輔

准教授



小澤 陽

准教授



井上史大

准教授



島津佳弘

准教授



西島喜明

准教授



柯梦南

非常勤教員



玉貫 岳正

非常勤教員



鈴木秀雄

助教



関口雄平

助教



黒川穂高

助教



上牧 瑛

助教



Kuzhiyan Thadathil

助教



Goundar Jowesh

助教



沈泓翔

大学（国内）

副センター長



岩本敏
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

客員准教授



陳オリビア
九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

客員教授



野村政宏
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

客員准教授



竹内尚輝
神戸大学
KOBELI

客員准教授



越野和樹
Institute of
SCIENCE TOKYO

QICメンバー

国立研究所

客員教授



牧野俊晴



客員教授



加藤宙光



客員教授



寺地徳之



客員准教授



小野田忍



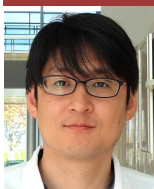
客員教授



寺井弘高



客員教授



三木茂人



客員研究員



佐々木遼



大学（海外）

招聘教授



Finley Jonathan



招聘教授



Mueller Kai



招聘教授



Jelezko Fedor



招聘教授



Becher Christoph



アドバイザリーボード
としての機能

民間企業

客員教授



味村裕



客員准教授



鯨岡真美子



共同研究



連携協定

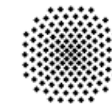


量子コンピュータ
研究センター



東京大学
生産技術研究所
Institute of Industrial Science,
The University of Tokyo

MOC



University of Stuttgart
Germany

MOU



universität
uulm

プロジェクト概要

ムーンショット型研究開発事業

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

量子計算網構築のための量子インターフェース開発 (QuINT)

- プロジェクトマネージャー(PM): 小坂 英男
(横浜国立大学 大学院工学研究院／先端科学高等研究院 教授)
- 研究期間: 2020年～2025年
- 所轄官庁: 内閣府
- 目標6研究推進法人: 科学技術振興機構
- プロジェクト管理: 量子情報研究センター
- 研究参画機関: 横浜国立大学、東京大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、量子科学技術研究開発機構、東京科学大学、情報通信研究機構、京都大学、理化学研究所

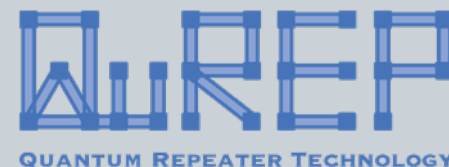


総務省委託事業

グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発

量子中継技術 2024年度終了 (QuREP)

- 研究代表者: 小坂 英男
(横浜国立大学 大学院工学研究院／先端科学高等研究院 教授)
- 研究期間: 2020年度～2024年度
- 所轄官庁: 総務省
- プロジェクト管理: 量子情報研究センター
- 研究参画機関: 横浜国立大学、東京大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、東芝、古河電気工業、情報通信研究機構



ムーンショット型研究開発事業

ムーンショット目標6 (=12 プロジェクト)

誤り耐性型汎用量子コンピュータ

ムーンショット目標6 シナリオ



2030

- 一定規模のNISQ量子コンピュータの開発と量子誤り訂正の有効性実証

2040

- 分散処理型NISQ量子コンピュータの実証 量子誤り訂正下での有用タスク計算

2050

- 大規模化を達成し、誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現

ムーンショット型研究開発制度

内閣府が主導する「ムーンショット型研究開発制度」は、超高齢化社会や地球温暖化問題など重要な社会課題に対し、人々を魅了する野心的な目標（ムーンショット目標）を国が設定し、挑戦的な研究開発を推進するものです。国立開発法人科学技術振興機構は、9つの目標のうち6つの目標の管理法人となります。



小坂英男教授が提案した量子計算網構築のための量子インターフェース開発（QuINT）は目標6における12プロジェクトの一つとして採択されました。



小坂 英男
プロジェクトマネージャー

2023

- 最適な量子光源や量子メディア変換などの技術開発によるハイブリッド量子インターフェースの実現

2025

- ダイヤモンド量子メモリとオプトメカニカル結晶を融合し、量子メモリ間の量子接続を可能にするハイブリッド量子インターフェースの実現

2030

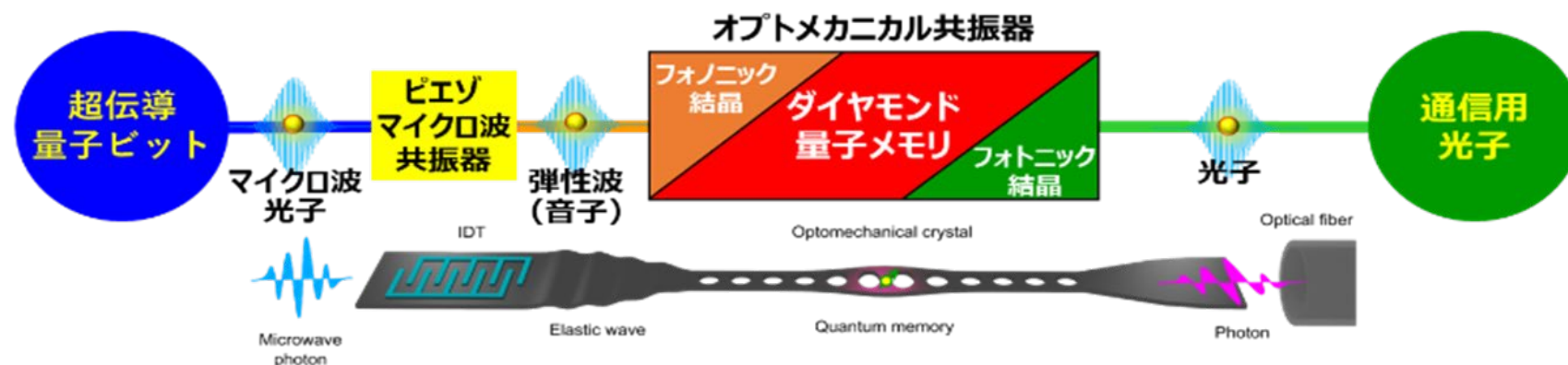
- 量子中継ネットワーク基盤の構築

量子計算網構築のための量子インターフェース開発（QuINT） シナリオ

研究課題

1. ダイヤモンド量子メモリの開発
2. オプトメカニカル共振器の開発
3. ピエゾマイクロ波共振器の開発

以上により、量子ネットワークシステムへの橋渡しを行います。



プロジェクトマネジメント



小坂 英男
横浜国立大学
プロジェクトマネージャー



Myalitsin Anton
横浜国立大学
プロジェクトマネージャー補佐



熊澤 金也
横浜国立大学
知財担当

① ダイヤモンド量子メモリ



小坂 英男
横浜国立大学
ダイヤモンド量子メモリの研究開発



加藤 宙光
産業技術総合研究所
ダイヤモンド量子構造の研究開発



寺地 徳之
物質・材料研究機構
ダイヤモンド量子結晶の研究開発



小野田 忍
量子科学技術研究開発機構
ダイヤモンドの色中心の研究開発

② オプトメカニカル共振器



岩本 敏
東京大学
フォトン結晶光共振器の研究開発



馬場 俊彦
横浜国立大学
フォトン結晶光共振器実装技術開発



野村 政宏
東京大学
フォノン結晶音共振器の研究開発

③ ピエゾマイクロ波共振器



小坂 英男
横浜国立大学
ピエゾマイクロ波共振器の研究開発



吉川 信行
横浜国立大学
量子制御電子集積回路の研究開発

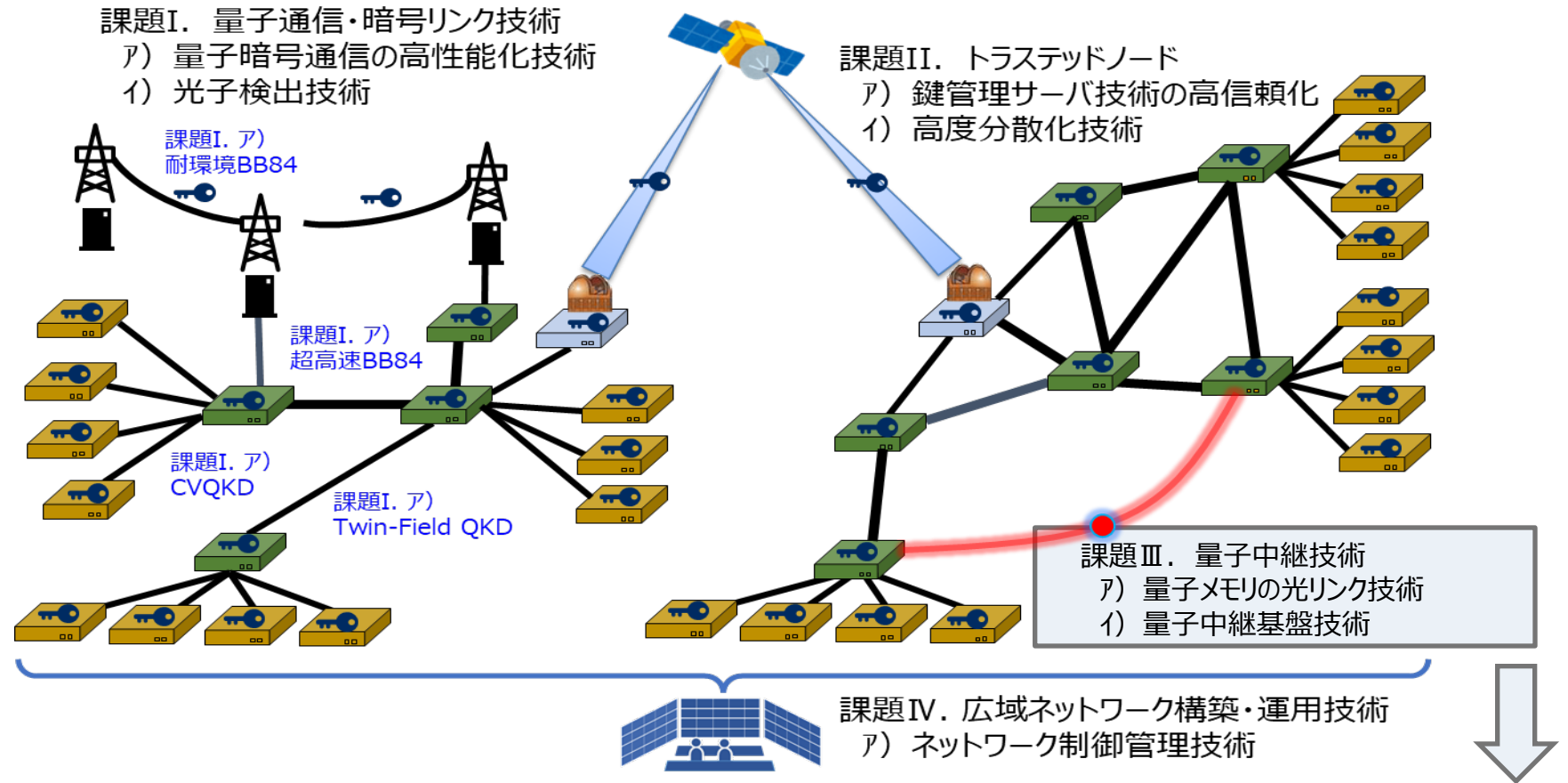


越野 和樹
東京科学大学
量子インターフェースの理論研究

グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発（2024年度終了）

グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発

総務省委託事業「グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発」では、グローバル規模で量子暗号通信が可能なネットワークの実現に向けて、国家間や国内重要機関間、また医療・金融分野等での機密情報のやりとりをユースケースとした要素技術の確立に向けた研究開発を実施します。具体的には、実用性が高く、かつ通信のさらなる高速化・長距離化が可能な(I)量子通信・暗号リンク技術、(II)トラステッドノード技術、(III)量子中継技術、及び(IV)広域ネットワーク構築・運用技術、の確立を目指します。



横浜国立大学量子情報研究センターは上記の4つのカテゴリーの内、課題IIIの量子中継技術（QuREP）に関する研究開発を取りまとめています。



量子中継技術（QuREP）の研究開発では、地上系において、量子暗号通信の更なる長距離化、及びトラステッドノードよりも安全な暗号鍵の中継を実現することを目指します。

研究課題

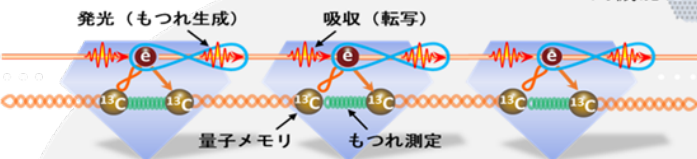
1. ネットワークの中継地点における量子状態を一定期間維持できる量子メモリ技術の開発
2. 全光量子中継や波長多重量子中継などの周辺デバイスや新たな基盤技術の開発

YNU
YOKOHAMA National University

取りまとめ

量子メモリ量子中継

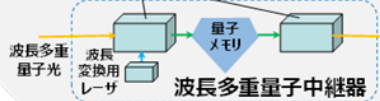
ダイヤモンド量子メモリ



量子中継モジュール

量子波長変換
モジュール

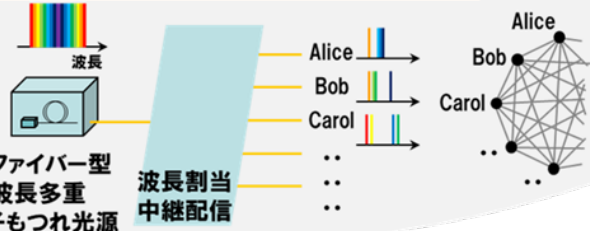
※光モジュール化
技術



波長多重量子ネットワーク

古河電工

光ファイバー型
波長多重
量子もつれ光源



ダイヤモンド微細加工
高機能化・微小共振器

全光量子中継

TOSHIBA

半導体多光子もつれ光源

量子ドット

もつれ状態分配器

通信波長帯
光ファイバー

多光子もつれ状態

ノード

ベル測定

超伝導単一光子検出
器

NICT

① 量子メモリの光リンク技術



小坂 英男
横浜国立大学
量子メモリ量子中継
技術の研究開発



加藤 宙光
産業技術総合研究所
ダイヤモンド微細加工の
研究開発



寺地 徳之
物質・材料研究機構
ダイヤモンド高機能化の
研究開発



岩本 敏
東京大学
ダイヤモンド微小共振
器の研究開発

② 量子中継基盤技術



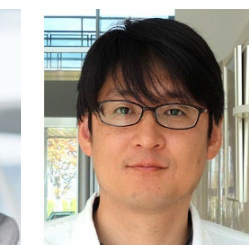
鯨岡 真美子
東芝
全光量子中継の
研究開発



味村 裕
古河電気工業
波長多重量子中継の
研究開発



小坂 英男
横浜国立大学
量子メモリ光インター
フェースの研究開発



三木 茂人
情報通信研究機構
超伝導単一光子検出技
術に関する研究開発

横浜国大が受託する委託事業 3

量子インターネットプロジェクト

YNU

横浜国大が主要な
役割を果たす



小坂英男



堀切智之
光子
(量子)



光時計



量子センシング



OSAKA UNIVERSITY



量子コンピュータの
広域・並列接続



量子中継器



時空間同期・
コヒーレント光通信



TOHOKU
UNIVERSITY

量子インターネット



量子通信機器



量子通信機器



GAKUSHUIN
UNIVERSITY

CONTACT

多くの皆様との共同研究を希望しております。
お気軽に当センターまでお声がけください。

FEEL FREE TO CONTACT US AT
ias@ynu.ac.jp

WEBSITES

LAB: kosaka-lab.ynu.ac.jp
QIC: qic.ynu.ac.jp
QuINT: moonshot.ynu.ac.jp
QuREP: qurep.ynu.ac.jp



@Kosaka_Lab_YNU



Quantum Information
Research Center - YNU