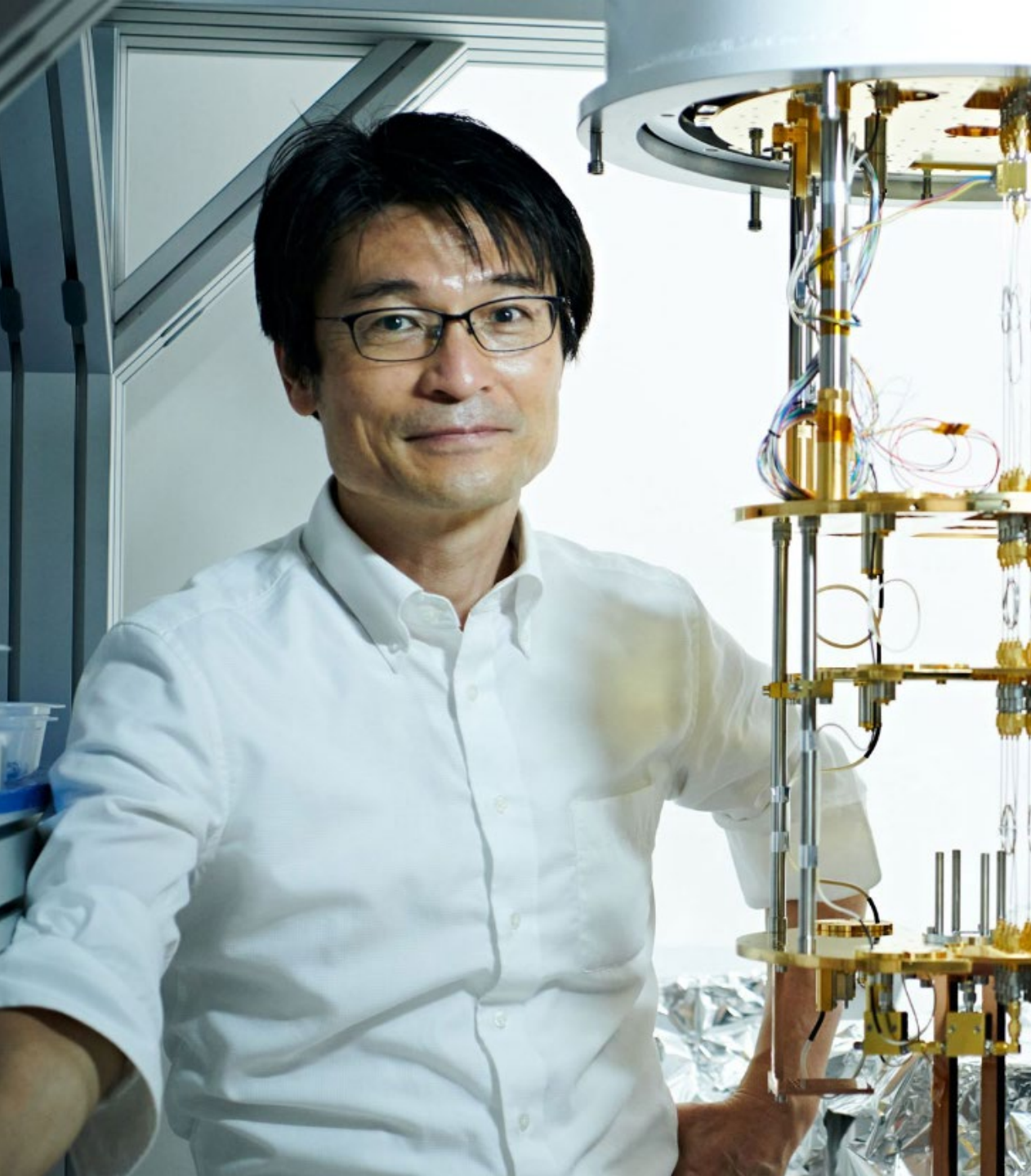




横浜国立大学 大学院工学研究院
先端科学高等研究院 小坂研究室

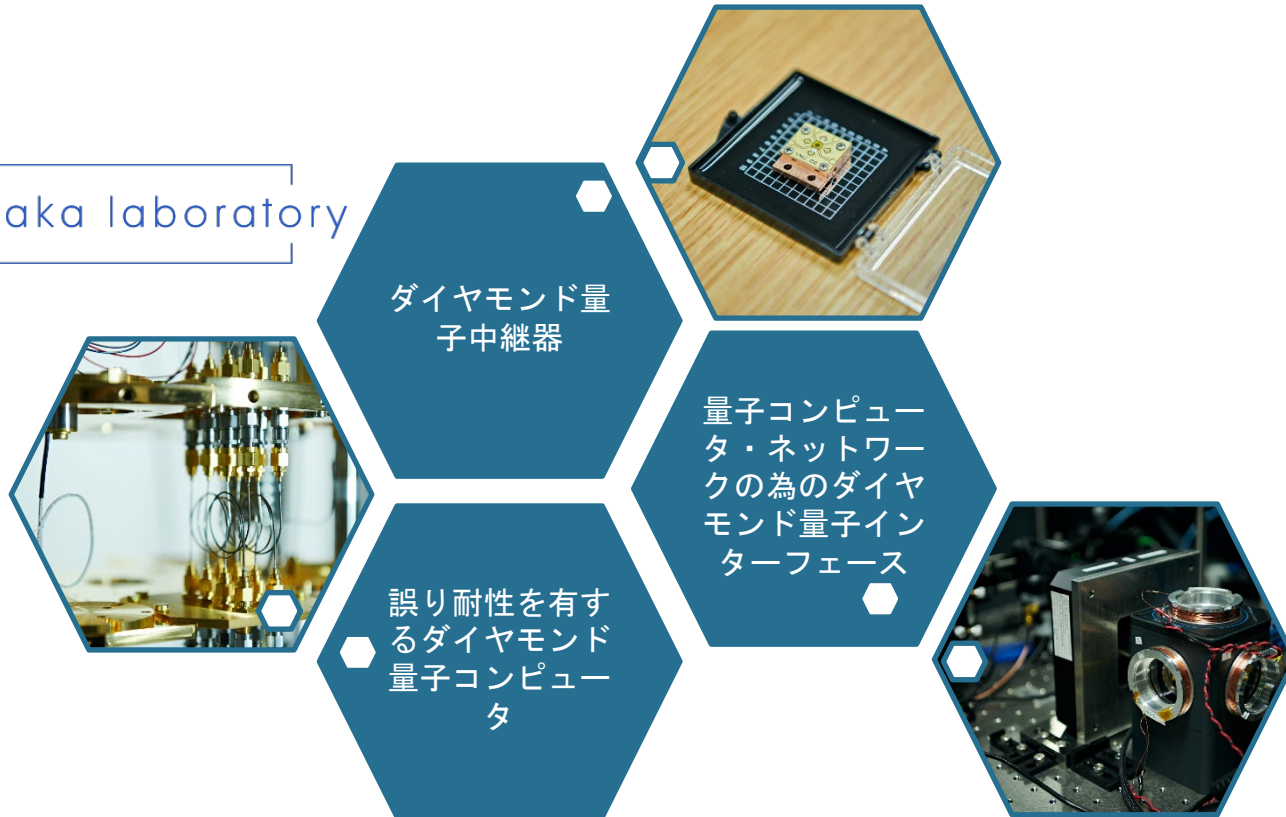
kosaka-lab.ynu.ac.jp

小坂研究室

研究方針

小坂研究室では、ミクロの世界を記述する量子力学を駆使して、量子中継器や量子コンピュータの開発を行っています。私たちの研究は、未来社会の重要なインフラである量子インターネットのための量子通信を確立するための核となります。光・量子情報による量子技術イノベーションの創出を目指して、日々研究に励んでいます。

kosaka laboratory



メンバー



34

9 教授 / 研究者
14 学生

4 技術スタッフ
7 事務担当スタッフ

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。

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
- ・プロジェクト管理法人:科学技術振興機構
- ・研究参画機関:横浜国立大学、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、東京大学、東京医科歯科大学、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 (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
- ・研究参画機関:横浜国立大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、東京大学、東芝、古河電気工業、情報通信研究機構

科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業(CREST)

量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出

ダイヤモンド量子セキュリティ (DiaQSec)

- ・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:2017年度～2022年度
- ・予算:科学技術振興機構
- ・研究参画機関:横浜国立大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構

科研費

基盤研究(S)

ダイヤモンド量子ストレージにおける 万能量子メディア変換技術の研究 (DiaQStore)

- ・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
- ・予算:日本学術振興会
- ・研究参画機関:横浜国立大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構

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



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

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

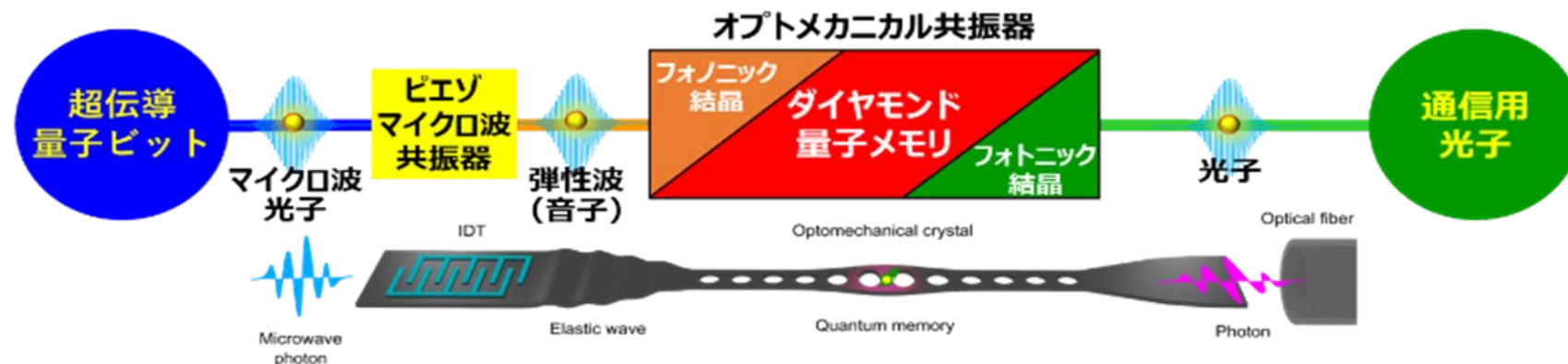
- ダイヤモンド量子メモリとオプトメカニカル結晶を融合し、量子メモリ間の量子接続を可能にするハイブリッド量子インターフェースの実現

2030

- 量子中継ネットワーク基盤の構築

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



藤井 新一郎
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
東京医科歯科大学
量子インターフェースの理論研究

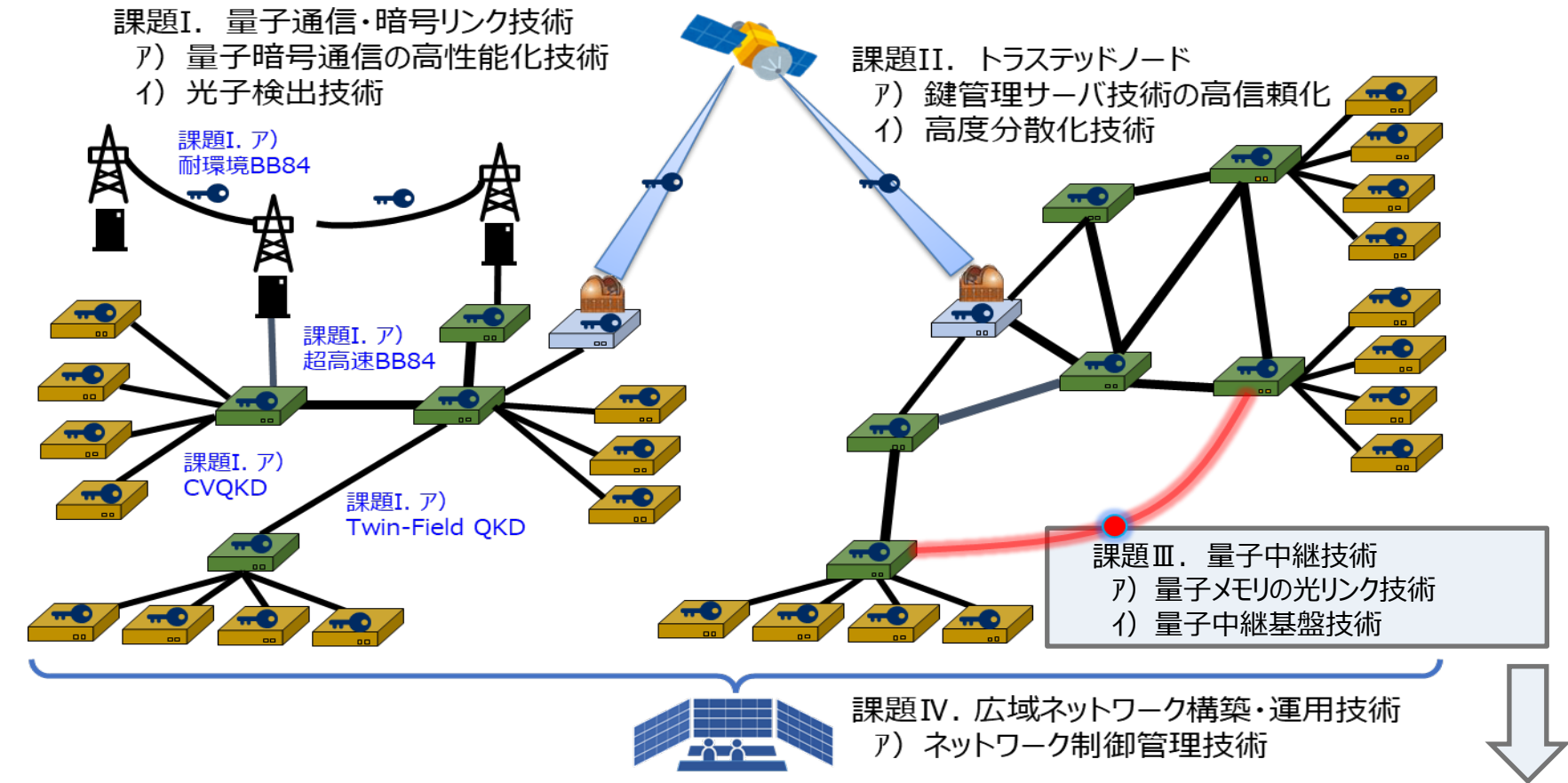
総務省委託事業 グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発

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。



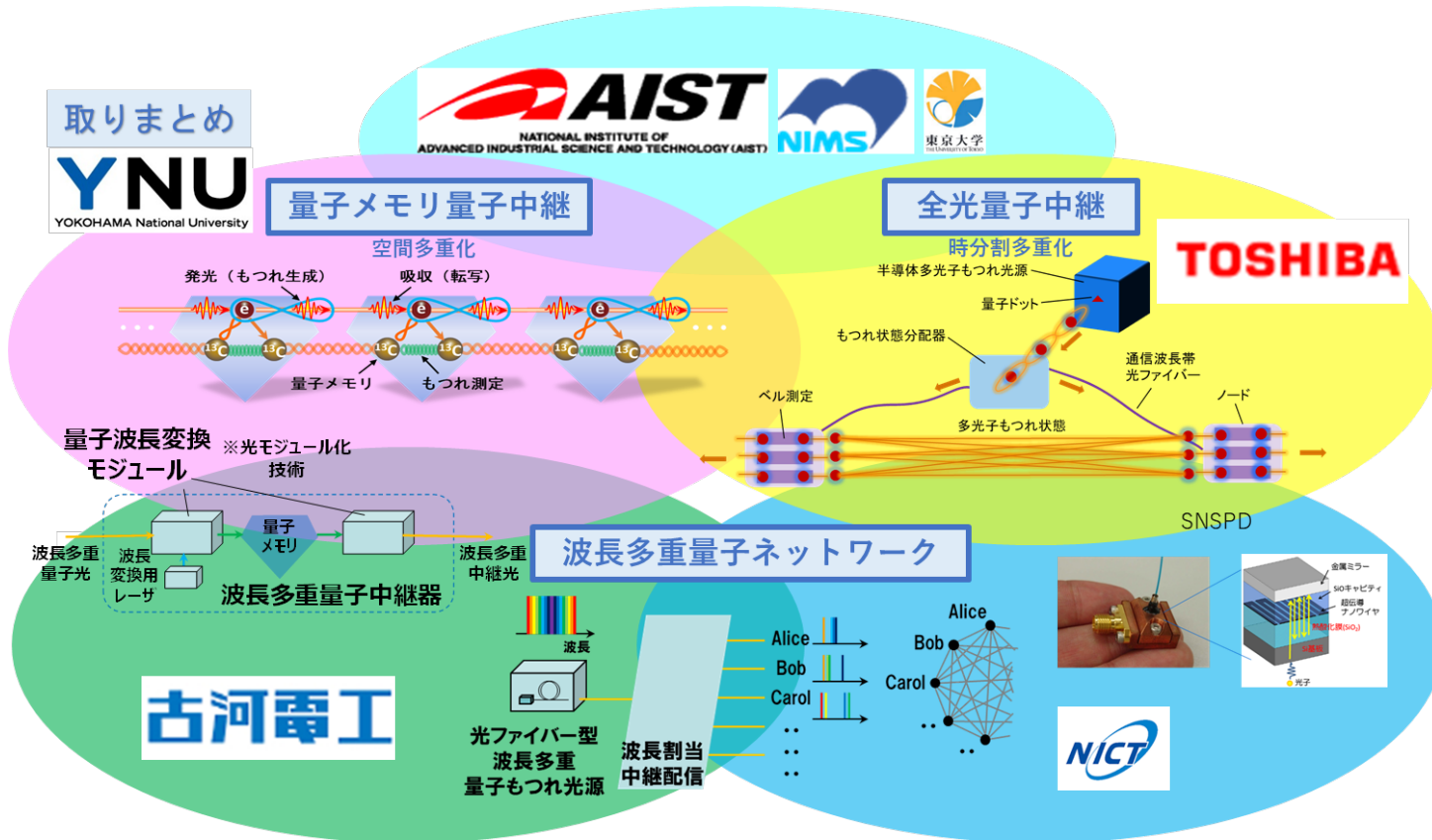
横浜国立大学量子情報研究センターは上記の4つのカテゴリーの内、課題IIIの量子中継技術（QuREP）に関する研究開発を取りまとめています。



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



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



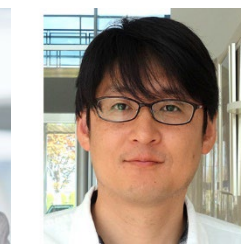
鯨岡 真美子
東芝
全光量子中継の
研究開発



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

CONTACT

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

FEEL FREE TO CONTACT US AT
kosaka-lab@ynu.ac.jp

WEBSITES

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



@Kosaka_Lab_YNU



Kosaka-lab YNU