

産学官連携について 量子ソフトウェア研究拠点の取り組み



QSRH

量子ソフトウェア研究拠点

<https://qsrh.jp>

量子技術イノベーション戦略
戦略見直し検討WG（第7回） 2022.1.26

大阪大学

量子情報・量子生命研究センター長

北川勝浩

<https://qiqb.osaka-u.ac.jp>



<http://qih.riken.jp/>

量子コンピュータ利活用
(東京大学-企業連合)

量子コンピュータ開発
(理化学研究所)

量子デバイス開発
(産業技術総合研究所)

量子センサ
(東京工業大学)

量子ソフトウェア拠点
JST共創の場形成支援

量子技術イノベーション拠点
中核組織
(理化学研究所)

安倍元総理大臣
施政方針演説
令和2年1月20日

量子技術について、
国内外からトップ
クラスの研究者・
企業を集める、
イノベーション
拠点の整備



量子ソフトウェア研究
(大阪大学)

量子材料
(物質・材料研究機構)

文部科学省Q-LEAP

首都圏以外の
唯一の拠点

量子セキュリティ
(情報通信研究機構)

量子生命
(量子科学技術研究開発機構)

【拠点ビジョン】量子ソフトウェア共創プラットフォームが拓く持続可能な未来社会の実現

ターゲット1.

**量子ソフトウェア
による社会課題
解決基盤の確立**



**窒素固定や光合成の解明を可能にする
基盤技術の開発**

NISQマシンだけでなく誤り耐性量子コンピュータの性能を
引き出す基盤ソフトウェアとアルゴリズムを開発

ターゲット2.

**量子ソフトウェアの
社会実装と普及**



**近未来のNISQの範囲で量子科学に
基づくSDG9（産業と技術革新の基
盤）を目指し、民間企業参入を促す**

産業規模の大きい金融・化学等の分野で量子ソフトウェアを
社会実装し、これを通して人材を育成

ターゲット3.

**量子ソフトウェア開発
プラットフォームの構築**



**自前の開発環境を整備し
国際競争力を確保**

自前の量子ハードウェア・ミドルウェア・クラウド環境を構築し、
シミュレータや外部量子コンピュータ・サービスともシームレス
に利用できるプラットフォームの実現

2018年
スタートアップ



<https://qunasys.com>

課題1

課題2

課題3

課題4

課題5

課題6

課題7

共創の場形成支援プログラム 研究開発課題

人材育成・普及		
ソフトウェア	アプリケーション	1. 量子コンピューティング技術の普及と量子コンピュータユースケース探索
	ユーティリティ	
	統合制御環境、API	
ミドルウェア	命令セットアーキテクチャ	2. 機械学習、数理データ科学、金融分野のアプリケーション研究開発
	マイクロアーキテクチャ	
	パルス送受信回路	
ハードウェア	量子ビット周辺ハードウェア	3. 材料、化学、物性分野・科学技術フロンティアのアプリケーション研究開発
	量子ビット	
		4. NISQ基盤技術実装、シミュレーション技術、誤り耐性量子計算アーキテクチャ
		5. 量子コンピュータと古典コンピュータを統合的に制御するクラウド環境構築
		6. 量子ソフトウェアによって使い方が定義できるプラットフォーム実現のための汎用量子ミドルウェアの開発
		7. プラットフォーム型量子コンピュータテストベッドの開発

総数 36機関 (2022/1/25現在) 運営機関：大阪大学、豊田通商、QunaSys

エントリー会員 (22万円 (税込) / [人・年])

準会員・本会員・特別会員

基礎講義

大学研究者が基礎知識の提供

アイデアソン

全員参加型の場で新規量子アプリケーションの案出し

ニーズ発掘

量子技術が応用可能な産業界の課題を発掘

ハンズオン

演習やディスカッションを取り入れて知識を体得

業界分析

競合他社の取り組みや事業戦略、技術・知財戦略を分析

発展講義

新進気鋭の講師陣から先端学術知見を吸収

PoC

社会課題解決に貢献するアプリケーションの概念実証を実施

政策提言

拠点として量子分野の学術・産業振興に必要な施策を提言

アウトリーチ

社会人リカレント教育、高校生へのアウトリーチ等で量子人材獲得の間口を拡大

共同研究

研究開発課題②-⑦にて大阪大学及び各研究開発課題参画機関との間で共同研究

海外機関との連携

量子ソフトウェアの国際窓口として世界の拠点と交流し、活動を加速

事業化

産業動向、知財動向、安全保障上の懸念等に目を配り、ベンチャー、M&Aその他あらゆる選択肢を想定して最適な事業化手段を検討

企業29社、学生58名が受講中

量子ソフトウェア勉強会



多様な分野から
会員様募集中！

量子ソフトウェアコンソーシアム参画企業・機関

化学・材料系

AGC
岩谷産業
DIC
東ソー
JX石油開発
ブリヂストン

電機・IT系

イーツリーズ・ジャパン
伊藤忠テクノ
ソリューションズ
エヌエフホールディングス
オージス総研
ソニーグループ
ディー・クルー・
テクノロジーズ

TIS
東芝
凸版印刷
Bacallan
パナソニック
日置電機
日立製作所
富士通

自動車系

Amazon Web Services
豊田中央研究所

金融系

MS&ADインシュアランス
ホールディングス

商社系

住友商事
豊田通商

量子ベンチャー

QunaSys
QuEL

大学・研究機関

大阪大学
理化学研究所
金沢工業大学

など、

33社 3機関

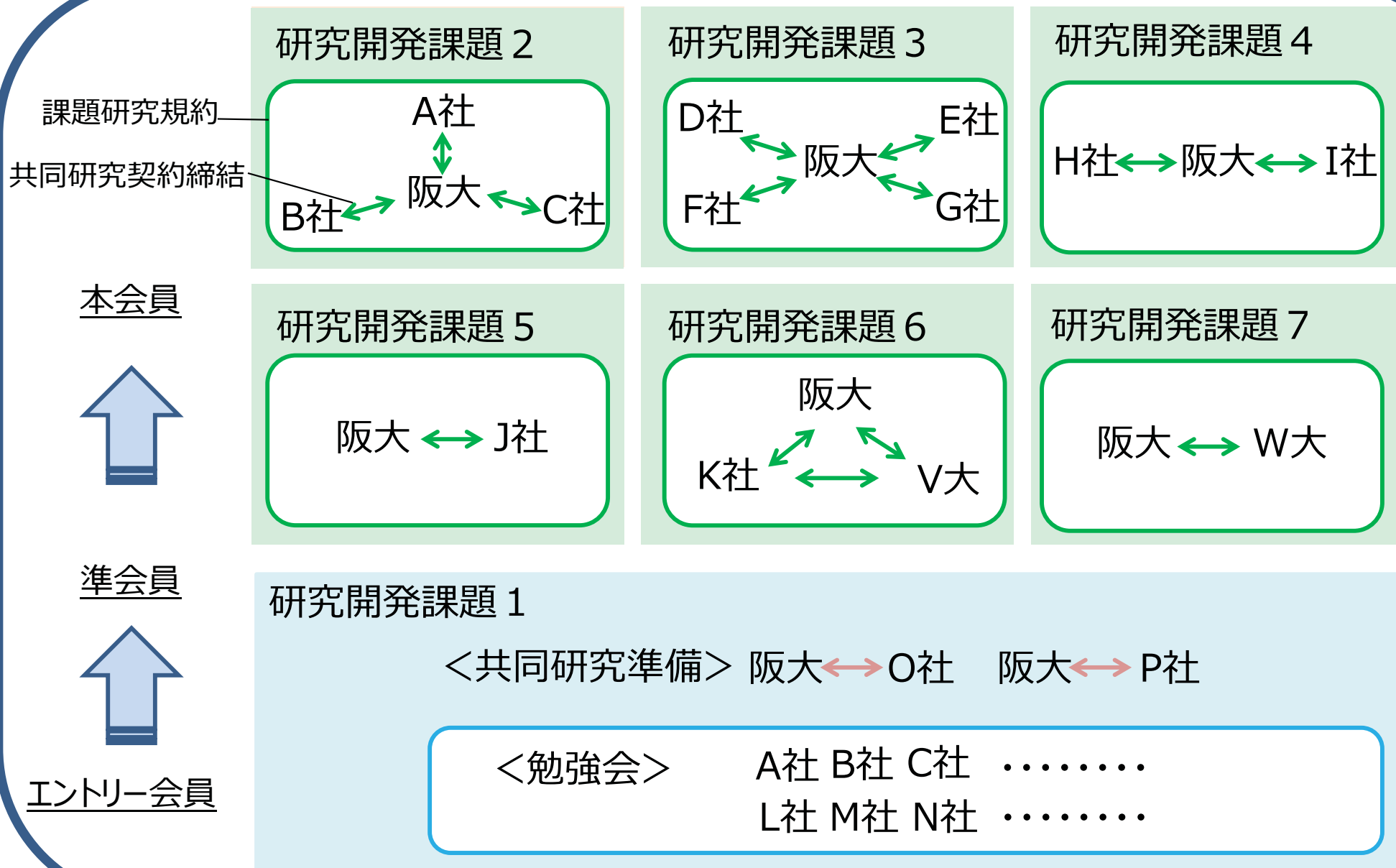
(2022.1.26時点)

#	タイトル	カテゴリ	講師 (敬称略)
1	量子コンピュータの現状と展望 (6/4 (金))	講義	藤井啓祐
		講義	野口裕信
		懇親会	野口裕信
2	量子計算の基礎 (6/25 (金))	講義	藤井啓祐
		ハンズオン	藤井啓祐
3	量子アルゴリズムの基礎 (7/9 (金))	講義	御手洗光祐
		ハンズオン	御手洗光祐
4	量子コンピュータの物理的実現方式 (7/30 (金))	講義	小川和久・大平龍太郎・ 藤田高史・松浦孝弥 (東大)
5	量子機械学習の基礎 (8/6 (金))	講義	御手洗光祐
		ハンズオン	御手洗光祐
6	量子コンピュータとビジネス (8/23 (月))	講義	町田尚子・藤田維明・森一憲 (豊田通商)
7	量子コンピュータと量子化学計算の基礎 (9/3 (金))	講義	水上渉
		ハンズオン	水上渉・吉田悠一郎
8	Amazon Braket を用いた実機・ シミュレータでの開発 (9/21 (火))	講義	宇都宮聖子 (AWSJ) ・針原佳貴 (AWSJ)
		ハンズオン	
9	量子アルゴリズム各論 (10/7 (木))	講義	藤井啓祐・高比良宗一
10	量子コンピュータと金融実務計算 (10/15 (金))	講義	宮本幸一
		ハンズオン	宮本幸一

いずれも 14 : 00 - 18 : 00 開催

テーマ	講師		
量子機械学習 # 1	御手洗、白井、久保		
量子機械学習 # 2			
量子機械学習 # 3			
量子化学計算	水上、吉田		GW チュートリアル
実機のノイズ解析・ noise mitigation	小川・箱嶋		GW数回
汎用的なクラウド計算ライブラリの 開発	榎本		GW中間発表
Amazon Bracketを 使用した応用	宇都宮様、針原様 (AWSJ)	GW数回	
		合同発表会	

量子ソフトウェアコンソーシアム



量子ソフトウェアコンソーシアム規約

コンソーシアムに加入する全会員の共通ルール

特別会員向け 共同研究契約書（特別会員用）

競争領域におけるクローズドな契約

本会員が、希望の時期に希望の期間、希望の研究開発課題における共同研究オープンプラットフォームに参加可能

本会員向け 共同研究契約書（本会員用） + 課題研究規約

協調領域における契約 課題研究規約に共通ルールを規定

準会員向け 共同研究契約書（準会員用） or 学術相談申込書兼受諾書

本会員へのステップアップ検討のための簡略な契約

勉強会受講者向け 量子ソフトウェア勉強会参加規約

すべての勉強会受講者のための参加規約

秘密レベル区分	情報の種類	取扱い	共有タイミング
レベルA	共同研究限定情報	共同研究の当事者間のみで共有する	個別の共同研究当事者間で決定する
レベルB	各研究開発課題内共有情報	各研究開発課題に参画する関係者で共有する	課題内における情報共有時
レベルC	コンソーシアム内共有情報	コンソーシアムの運営者及び会員で共有する	コンソーシアム進行状況報告会において共有する
レベルD	コンソーシアム外公表可能情報	コンソーシアムの研究成果として一般に公表する	コンソーシアム外に発表する

量子情報・量子生命研究センター 大型プロジェクト 研究開発体制



PL 北川勝浩 教授



副PL



粟島亨
産学共創教授



松岡智代
産学共創准教授

研究開発課題リーダー



課題
野口裕信
特任准教授



課題
御手洗光祐
助教



課題
水上涉
准教授



課題
藤井啓祐
教授



課題
猿渡俊介
准教授



課題
三好健文
招へい准教授



課題
根来誠
准教授



課題③
山口兆
特任教授



課題④
箱嶋秀昭
特任助教
(常勤)



課題⑤
榎本尚之
特任研究員
(常勤)



課題⑦
豊田健二
教授



課題③
吉田悠一郎
特任研究員
(常勤)



課題④
坂下達哉
特任研究員
(常勤)



課題⑥⑦
塩見英久
特任准教授
(常勤)



課題⑦
小川和久
特任講師
(常勤)



課題③
増本雄斗
技術補佐員



課題④
井上航
技術補佐員



課題⑥
森榮真一
特任研究員



課題⑦
伊藤陽介
特任研究員

文部科学省Q-LEAP
量子AIフラッグシップ



研究代表者
藤井啓祐
教授



上田宏
特任准教授
(常勤)



宮本幸一
特任准教授
(常勤)



伊藤康介
特任研究員
(常勤)



岡田健
特任研究員
(常勤)



研究代表者
北川勝浩
教授



根来誠
准教授



畑中悠子
特任研究員



研究代表者
井元信之
特任教授



小林俊輝
特任助教
(常勤)



PM
山本俊 教授



課題推進者
大岩顕 教授

研究開発協力部局: 基礎工、情報科学、工学、理学、CMC、MMDS、産研など

量子情報・量子生命研究センター 研究開発マネジメント & 支援体制

世界最先端研究機構
機構長 西尾章治郎



量子情報・量子生命センター (QIQB)

拠点企画推進室

研究開発企画リーダー

PL: 北川勝浩

研究開発課題の決定、進捗管理、国際連携



外部リソース獲得リーダー

副PL: 粟島 亨
(豊田通商株式会社)
外部リソース獲得



研究開発基盤リーダー

根来 誠

研究開発基盤管理運用



人材育成リーダー

副PL: 松岡智代
(株式会社QunaSys COO)
研究人材育成、マネジメント人材育成



PL補佐
高島正
特任教授
(常勤)



知財・契約
町田尚子
特任准教授
(常勤)



コンソ対応
野口裕信
特任准教授
(常勤)

産学共創専門人材



課題補佐
松尾春彦
特任准教授
(常勤)



省庁対応
小林優輔
特任准教授

産学連携マネジメントリーダー
大津留栄佐久 特任教授
規約管理、知財戦略、出口戦略



PJ協力組織

共創機構、OI機構

量子ソフトウェアコンソーシアム共創会議

・コンソーシアム参加機関の情報共有・意見交換

コンソーシアム

【エントリー会員】

【準会員】

【本会員】

【特別会員】

センター長 北川勝浩 教授

副センター長



藤井啓祐 教授 山本俊 教授 根来誠 准教授

運営委員会 (5部局から10名)

企画室



URA・国際連携
藤田維明
特任准教授
(常勤)



事務ヘッド
奥野こと葉
特任研究員
(常勤)



文部科学省Q-LEAP
量子AIフラッグシップ



市川翼
特任准教授
(常勤)



山本俊PMプロジェクト
PM補佐



山下眞
特任准教授
(常勤)

QLEARフェローシップ
量子リーダー人材育成



長谷川繁彦
特任教授

量子ソフトウェア研究拠点
東京オフィス
2021.11.25 ~

特任事務職員3名、事務補佐員4名、非常勤職員2名

研究開発課題⑥

量子ソフトウェアによって使い方が定義できるプラットフォーム 実現のための汎用量子ミドルウェアの開発→スタートアップ

研究開発代表者

三好 健文 (量子情報・量子生命研究センター 招へい准教授 / (株) イーツリーズ・ジャパン)

概要

量子ハードウェアを量子ソフトウェアとつなぐ
量子ミドルウェアを開発

- 低価格・高性能な汎用量子ミドルウェアを開発



量子ソフトウェアは	アプリケーション ユーティリティ 統合制御環境、API
量子ミドルウェアによって	命令セットアーキ マイクロアーキ パルス送受信回路
量子ハードウェアへ につながる	量子ビット周辺ハード 量子ビット

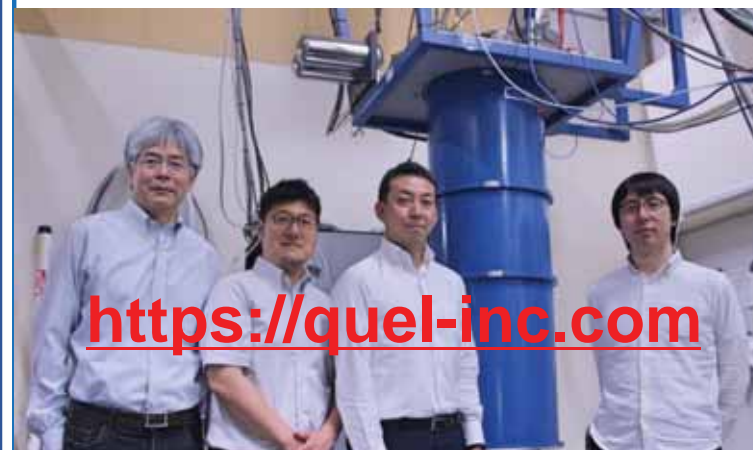


キューエル株式会社
2021.7.1 設立

世界最先端研究機構(2拠点)



量子情報・量子生命研究センター
量子情報科学と諸科学の融合による量子生命科学など量子フロンティアの開拓と、量子コンピューティング、量子通信、量子センシングなど量子技術イノベーションとその社会実装を推進しています。



<https://quel-inc.com>

「富士通量子コンピューティング共同研究部門」設置

名称：**富士通量子コンピューティング共同研究部門**

(*Fujitsu Quantum Computing Joint Research Division*)

設置期間：2021年10月1日～2024年3月31日

<大阪大学QIQB>

- ・量子誤り訂正技術の知見を活用した、数千量子ビット規模の量子コンピュータにおける量子誤り訂正の性能評価技術の研究開発
- ・論理量子ビットを用いた量子計算を行うために必要な一連のソフトウェアの研究開発および仮想マシンでの動作検証

<富士通>

- ・コンピューティング技術の知見を活用した、数千量子ビット規模の量子コンピュータにおける量子誤り訂正を行うアルゴリズムの構築
- ・論理量子ビットを用いた量子計算を行うために必要な一連のソフトウェアの研究開発、仮想マシンへの実装および動作検証支援



国内・海外Webサイト
約60ヶ所に掲載
日本経済新聞
日刊工業新聞
Yahoo!JAPAN
EurekaAlert!
AlphaGalileo
BIS infotechなど

誤り耐性量子コンピュータのための量子ソフトウェアの研究開発