JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	新研究技術領域における産学連携コンソーシアム設計について
Author(s)	町田，尚子；大津留，榮佐久
Citation	年次学術大会講演要旨集，37：597-600
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18599
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ａ２４

新研究技術領域における産学連携コンソーシアム設計について

○町田尚子（大阪大学），大津留榮佐久（大阪大学）
machida.naoko.qiqb@osaka-u.ac.jp

１．量子コンピュータ技術

1-1 量子技術について

コロナ禍を契機として社会経済全体の DX が急速に進展し、Society5.0 に向けた動きがさらに展開することが見込まれている。令和２年１月、「量子技術イノベーション戦略」が策定され、続く令和４年４月、量子技術により目指すべき未来社会ビジョンやこれに向けた 2030 年に目指すべき状況を見据えて、「量子未来社会ビジョン」が発表された。これによると、量子分野は黎明期の成長市場であり、今後の対応次第で国際競争に勝てるチャンスのある市場と言える。量子コンピュータ技術については、国際競争が激化する中で、日本においても研究開発を抜本的に加速・強化するとともに、量子技術を活用する関連分野産業の振興も視野に入れて産学官が一体となって、産業競争力強化に向けて本格的かつ戦略的に取り組んでいくことが期待されている。

1-2 量子コンピュータ業界の概況

量子コンピュータ関連技術に関する特許出願を出願年（優先権主張年）2005 年から 2019 年までの期間について抽出し出願動向を調査した。量子ハードウェア及びその基盤技術、量子ソフトウェア、その他量子コンピュータ設計等に関する技術を対象として検索し、パテントファミリー2699 件を抽出した。

出願年別にパテントファミリー件数を調査すると、2012 年頃までは毎年数十件程度で少ないものの、2013 年以降増加し、2019 年には 700 件近い出願数であることが認められた。出願先の国（又は地域）としては米国が最多であり、中国、欧州がそれに追随する。また、出願件数の比較的多い出願人は、必ずしも 2005 年頃から継続的に出願しているのではなく、2015 年前後から初めて出願が確認される出願人も多く、IT 企業やスタートアップ、アカデミア等顔ぶれが様々であった。これらの新規参入者の貢献により近年の量子コンピュータ関連技術の出願件数増加に繋がっているものと想定される。

計算過程で生じるエラーを訂正可能な誤り耐性量子コンピュータは現在開発途中段階にある。昨今、その開発競争は米国、欧州、中国を中心に加速しており、米ボストンコンサルティンググループ（BCG）の予測によると、2030～2039 年の世界の量子コンピュータの市場規模は、ユーザー企業の営業利益ベースで最大年間約 23 兆円、2040 年以降は最大年間約 115 兆円まで伸びるだろうとされている。また、「量子未来社会ビジョン」によると、2040 年の量子コンピュータ関連のハードウェアは 10 兆円から 19 兆円、ソフトウェアは 40 兆円から 75 兆円の市場規模と予測されている。

２．大阪大学 量子ソフトウェア研究拠点の事例

2-1 量子ソフトウェア研究拠点

大阪大学が代表機関となり大阪大学量子情報・量子生命研究センターが主導する「量子ソフトウェア研究拠点」は、JST 事業 COI-NEXT 共創の場形成支援プログラム（政策重点分野）の拠点の１つである。本稿では、2021 年度より本格的に開始した「量子ソフトウェア研究拠点」のコンソーシアム設計について報告する。

「量子ソフトウェア研究拠点」は、「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」を拠点ビジョンとし、「量子ソフトウェアによる社会課題解決基盤の確立」、「量子ソフトウェア開発プラットフォームの構築」、「量子ソフトウェアの社会実装と普及」の３つを目標とする。勉強会を開催して人材育成に取組みユースケース探索をする研究開発課題１、そして、量子ソフトウェアの技術開発と量子ソフトウェアを稼働させるための技術開発を行う研究開発課題２から７を設定し、現在、拠点ビジョンの実現に向けた取組みが進められている。特に、研究開発に取組む研究開発課題２から７は、量子ソフトウェアに関する研究開発（研究開発課題２から５）から制御装置の設計開発（研究開発課題６）、ハードウェアと制御装置の接続環境開発（研究開発課題７）に至るまでの幅広いレイヤを形成

しており、量子ソフトウェア開発とそれを稼働させるための環境構築をシームレスにカバーしたフルスタックなプロジェクトである（図１）。

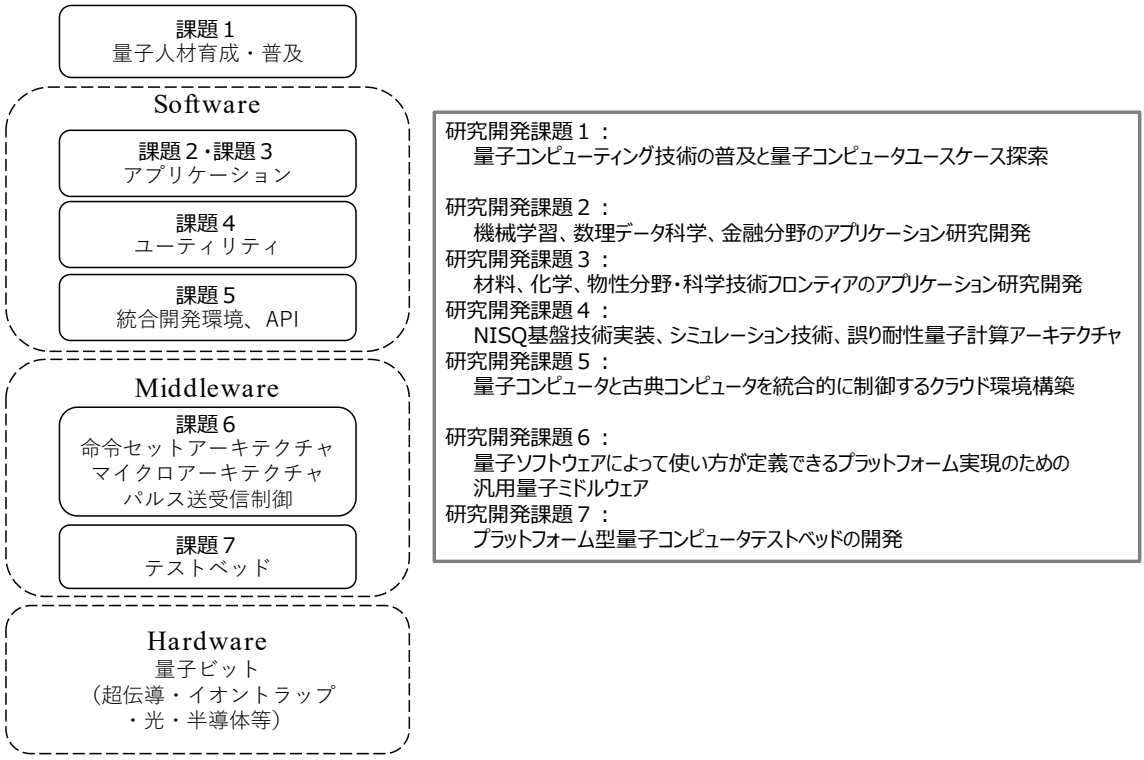

図１：本拠点における研究開発課題

2-2 量子ソフトウェアコンソーシアム

本拠点の研究開発課題１では、量子人材の育成、量子技術参入組織の裾野拡大を目的として、１年タームの量子ソフトウェア勉強会を開催しており、アカデミアに所属する研究者や学生の他、量子ソフトウェアベンダー企業、化学系、電気機械系、金融系、製薬系など多様な企業に所属する人材が勉強会を受講している。研究開発課題２から７では、大阪大学が単独で行う研究の他、企業やアカデミアと大阪大学とが共同研究を実施している。研究開発課題１から７はすべて量子ソフトウェアコンソーシアムにおける活動の一環であり、企業やアカデミアに対して広くコンソーシアムへの参画を募っている。2022年８月現在、本コンソーシアムに参画する企業及びアカデミアの数は 40 であり、14 の共同研究が進行している。

本拠点は、(a) 参入探索段階の企業の割合が非常に高い新技術研究領域であること、(b) 研究開発課題が厚みのあるレイヤ構成であること、(c) 勉強会又は共同研究への参加時期や参加期間を自由度をもって設定できることから、参加募集型且つ多段階型コンソーシアムとした。その構成について次項で概説する。

2-3 量子ソフトウェアコンソーシアムの構成

量子コンピュータ技術は、前述のとおり現在開発途中にある新技術であり、研究開発に取組む人材を育成することが課題となっている。本コンソーシアムでは、人材育成フェーズから開発・事業化フェーズまで幅広く網羅しており、参画する企業やアカデミアに向けて、次の４種の会員を設定している。

(a)量子ソフトウェア勉強会を受講するエントリー会員
(b)共同研究の準備を行う準会員
(c)研究フェーズで共同研究を行う本会員
(d)開発・事業化フェーズで共同研究を行う特別会員

準会員は、本会員としての本格的な共同研究に向けてユースケース探索等をする企業向けに設置し、大阪大学が研究実施企業の育成を行うこととした。参画する会員は、量子ソフトウェア勉強会を受講終了後に準会員を経て本会員にステップアップする、量子ソフトウェア勉強会を受講しながら準会員とし

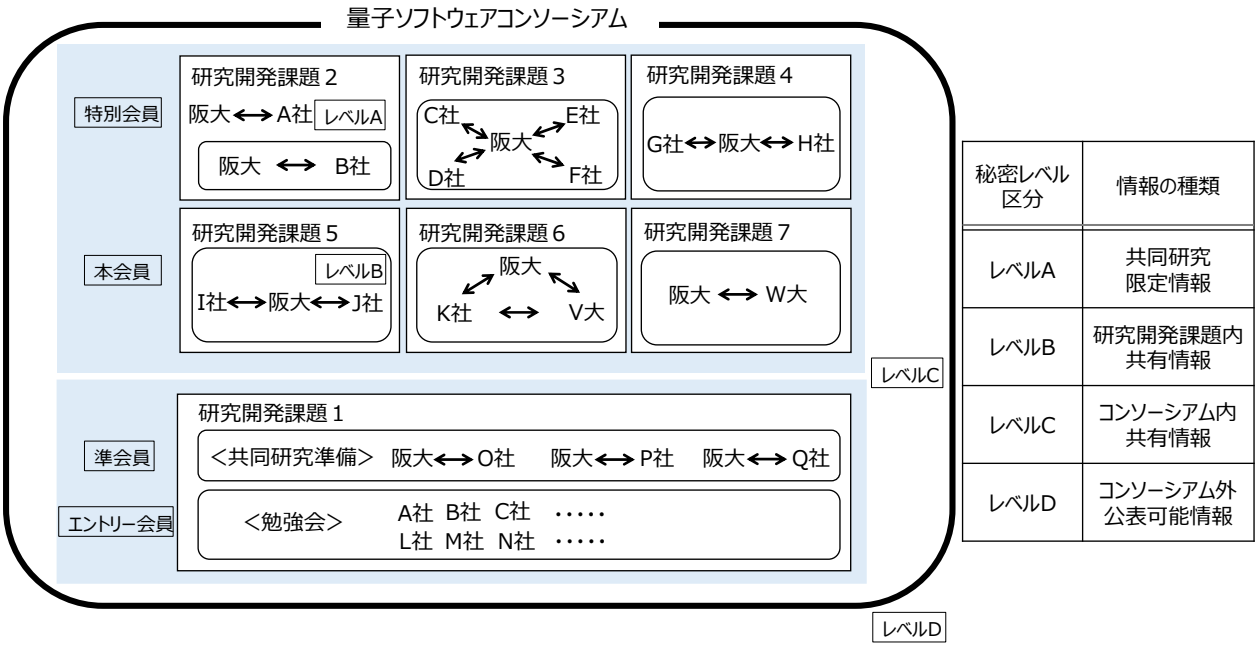

図２　参画募集型量子ソフトウェアコンソーシアムの構成

て研究テーマ探索をする、或いは、本会員として共同研究を実施するなど、量子技術への新規参入を検討する企業がそれぞれの方針や戦略に応じて参加することができるようフレキシビリティのあるシステムとした。そのシステムを実現するため、企業やアカデミアが任意の時期に任意の期間、参画することができるオープンプラットフォームとしている（図２）。

本コンソーシアムでは、すべての会員の共通ルールとなる規約の他、各会員用に規約や契約を設けている。特に、本会員については、参画時期の異なる複数の会員がオープンプラットフォームで共創することによる共同発明が生じる可能性があるため、各研究開発課題に参画する会員が共通の規定のもとで

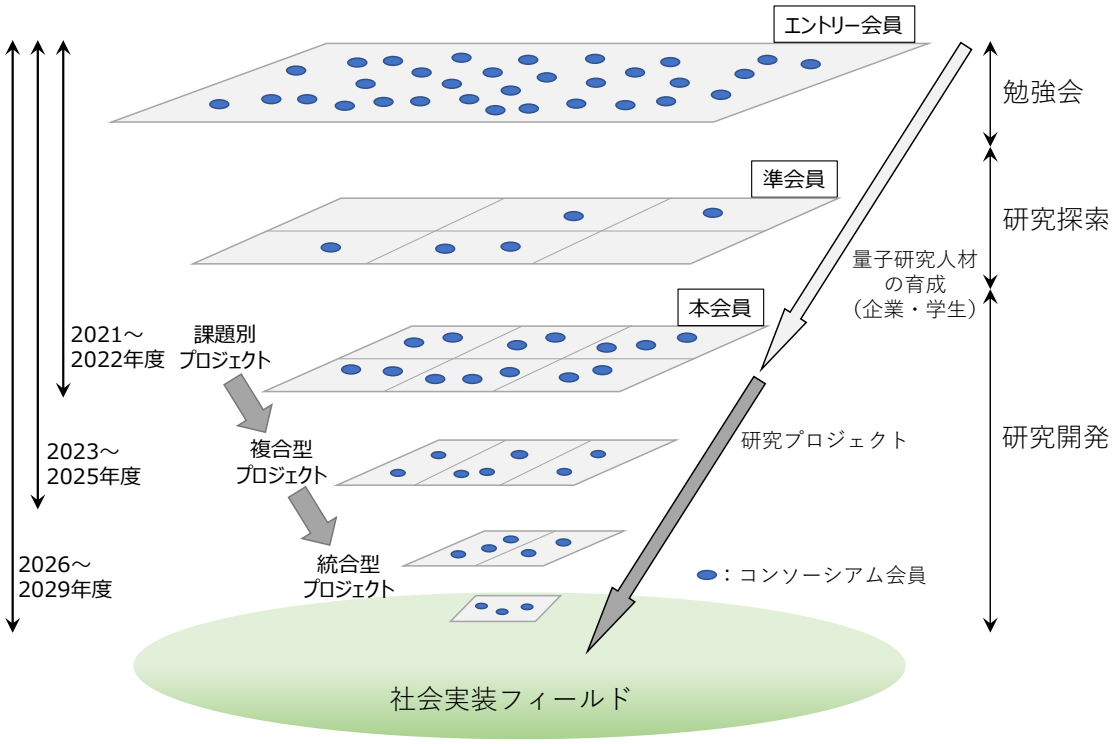

図３　多段階型量子ソフトウェアコンソーシアム

共同研究をすることができるよう配慮した。また、会員の出入りが生じる度に、共同研究に取組むメンバー全体で契約書の押印リレーをすることは現実的ではないであろうと考え、共同研究契約の形式を同一の研究開発課題に参画する機関が共通に遵守する課題研究規約と、代表機関及び会員が二者で締結する共同研究契約の 2 部構成とし、各課題研究規約を遵守の上で代表機関と参画機関とが共同研究契約を締結することとしている。本コンソーシアムにおける研究開発領域は、図１に示すとおり、レイヤ　構造に厚みを有する。ユーティリティやマイクロ波制御に関する課題では、特定の業種が参画すると想定される一方、アプリケーション開発を行う課題においては、ソフトウェアメーカーの他、量子技術の適用可能性を検討する目的で金融系、材料化学系、エネルギー系、医薬品系等の様々なメーカーが参画することが期待される。研究開発課題により共同研究に参画する企業の数や業種が異なるため、各課題の特徴を鑑みて課題ごとに規約の記載事項を整備決定した。

大阪大学や会員との共同研究は、開始当初は各課題別のプロジェクトを実施するものの、研究開発の進展に伴って、複合型プロジェクト、さらには統合型プロジェクトへと進行することを目標とする。従って、研究開発フェーズに合わせて共同研究の在り方が変化するため、多段階からなるコンソーシアム設計としている（図３）。本コンソーシアム内には発明委員会を設置し、知財ポリシーの策定、創出される知財に関する意思決定等を発明委員会内規のもと戦略的に行っている。

３．考察及び纏め

本拠点における産学共創システムでは、人材育成・共同研究・技術移転・製品開発に関する通貫した業務プロセスの構築を目指している。産学連携マネジメントの核となる知財マネジメントは、大学本部組織と連携して、特許・知財評価、共同研究契約を該当プロジェクトに提供し、産学連携型コンソーシアムに対応する契約技術を駆使して、大学本部組織と連携の上、技術移転やライセンシングを進める方針である。そして、共同研究企業における以下の意思決定プロセス（技術戦略・知財戦略・事業戦略）を把握し、「組織」対「組織」による大型共同研究を開始することを目標とする。

・知財方針を策定し、社外技術や知財を調査する
・技術／知財戦略を定め、技術獲得プロジェクトの決定をする
・特許出願範囲を決定し、知財戦略ポートフォリオをアップデートする
・研究開発・技術マップを評価し、共同研究プロジェクトを決定する
・知財・研究開発投資額（共同研究費）を決定する

研究期間が長期に渡るナショナルプロジェクトにおいては、革新的技術シーズに対して将来の社会課題解決を目標に産学共創で取組むこと、技術シーズを育成しながら長期的視点で目標を設定すること、国際競争力を持ち実用化を目指した出口戦略であることが必須である。革新的技術シーズには、歴史ある研究領域において見出された画期的な技術シーズや、産業化が期待され市場全体が形成段階にあり、研究領域そのものが新規な技術シーズがある。特に、新技術研究領域においては、専門人材の不足やシーズ育成探索等の課題がある他、新規参入企業の増加や研究方向性の拡充により、ナショナルプロジェクト内で複数の研究フェーズが多段階的に同時進行することが想定される。また、研究開発力が向上し、技術力の進展が加速すると考えられる。そのため、参入企業のコンソーシアムへの新規参画やプロジェクトの進行に伴う研究フェーズ変化に適応するため、プロジェクト開始時において、柔軟性を持たせたコンソーシアムを設計構築することが必要である。

COI-NEXT 共創の場形成支援プログラム（政策重点分野・量子技術分野）においては、国際的評価の高い卓越した研究者や国際競争力の高いコア技術を有しており、かつ国内外の企業等からの積極的な投資を呼び込むこと等が期待される技術領域を対象に、大学・研究機関と企業間の連携を深化・強化するためのオープンプラットフォーム型の拠点形成を目指すことが求められている。大阪大学量子情報・量子生命研究センターでは、課題及び会員種別に基づくオープンプラットフォームとし、参画募集型、且つ、多段階型量子ソフトウェアコンソーシアムを設計して、研究開発領域のレイヤ構造を鑑みた戦略立案による拠点形成を進めている。今後、本拠点の構築システムを学内の他の COI-NEXT 事業拠点へ転写応用することにより、学内拠点間の相互協調を目指す。

文献

[1]町田尚子, 特許出願動向, 国立国会図書館調査及び立法考査局編, 量子情報技術 科学技術に関する調査プロジェクト報告書, 国立国会図書館, 95-101(2022)。