

第8回量子技術の実用化推進ワーキンググループ資料

Q-STAR人材育成WG活動報告

2023-2-20（月）

量子技術による新産業創出協議会
人材育成ワーキンググループ
リーダー 小縣信也（スキルアップAI株式会社）

1. 会社紹介、自己紹介
2. Q-STAR人材育成WG活動報告

1. 会社紹介、自己紹介

自己紹介



スキルアップAI株式会社
取締役CTO
小縣 信也

スキルアップAI株式会社にて国内トップクラスの機械学習やデータ分析に関する教材開発や指導実績あり。

また、建築環境に関する数値シミュレーション、電力量や温湿度などのセンサーデータに関する分析を専門とし、「太陽光発電発電量予測および異常検知」「電力量から属性推定(家族構成)」など、これまでに多数のAI開発案件を手掛けている。

1級建築士、エネルギー管理士。

2013年、国土交通省国土技術政策総合研究所 優秀技術者賞受賞。日本ディープラーニング協会主催2018E資格試験 優秀賞受賞、2019#1E資格試験優秀賞受賞。

スキルアップAI株式会社 概要

- 企業名 : スキルアップAI 株式会社
- 代表者名 : 田原 真一
- 所在地 : 東京本社 東京都千代田区神田三崎町3丁目3-20 VORT水道橋Ⅱ 5F
大阪支社 大阪府大阪市北区大深町1-1 ヨドバシ梅田タワー 8F
- 設立 : 2018年5月
- スタッフ数 : 184名（業務委託含む）※2022年10月3日時点
- 事業内容 : 企業のAI導入・活用を成功させるサービスの提供



AI/DX人材
育成のための
教育研修

AI人材の
採用支援

AIスキルの
アセスメント
ツール提供

中高生向けAI
オンライン
スクール

GX推進のため
の教育研修

※GX:グリーントランスフォーメーション

- 所属 : 日本ディープラーニング協会 正会員 認定プログラム第1号
データサイエンティスト協会 正会員
産業技術総合研究所 DLワーキンググループメンバー
量子技術による新産業創出協議会 / 日本統計学会



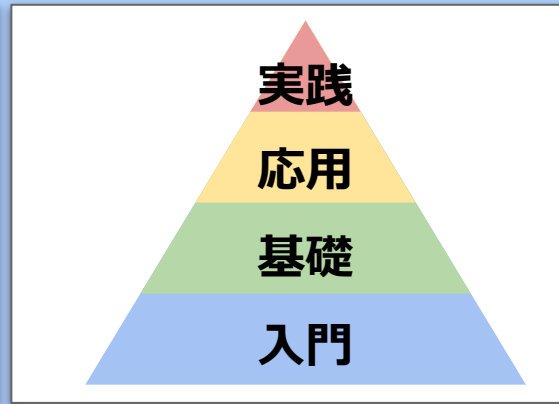
Japan
Deep Learning
Association



スキルアップAIについて

人材育成・組織構築支援

AIを中心とした先端技術領域の人材育成や組織構築の支援。いわゆる研修事業ではなく、組織課題や人材戦略を受けて育成計画の策定や具体的な研修カリキュラムの策定、人材採用のプランニングを行う。



先端技術特化型採用支援

データサイエンティストなど先端技術を保有した人材に特化した人材紹介事業および採用ブランディング・採用広報の支援。

Webサービス事業

学習管理システム(LMS)、アセスメントサービス、先端領域型論文検索サービス、検定対策SPアプリ等、既存事業の強みを生かした事業。

人材育成・組織構築支援のプロフェッショナル

スキルアップAIは、先端技術の導入活用を成功させるデジタル組織構築のプロフェッショナルファームとして、4年間で約540の企業・自治体への教育プログラムを提供



香川県

山形県

和歌山県

産総研

… 他

人材育成に関連する様々な取り組み

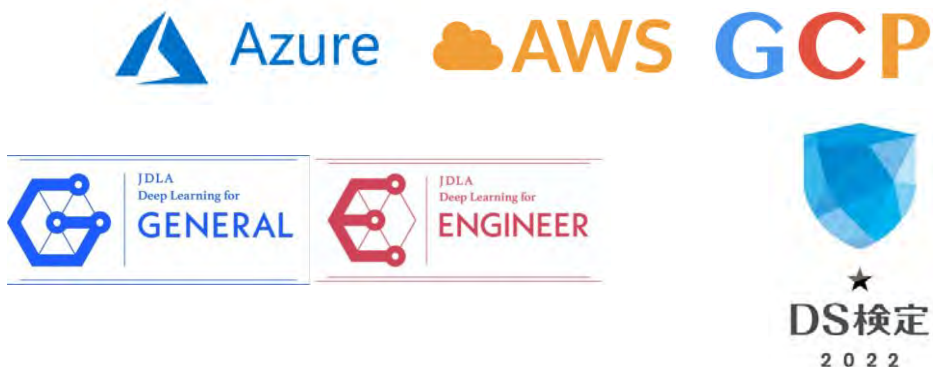
外部パートナーと専門性の高い講座を開発

DataRobot社と日本初のAI教育パートナーシップを締結。また、国際的な半導体メーカーであるNVIDIA社やAI創薬技術の開発を行うライフマティックス社など、専門性の高いパートナーと講座を共同開発。



資格取得をサポートする講座

AIやデータサイエンス領域の資格対応講座を実施。エンジニア向けだけでなく、ビジネスパーソン全般向けの資格にも対応。



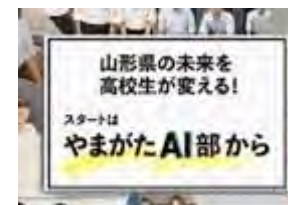
各種省庁の認定対応

複数の講座が経済産業省のReスキル講座と厚生労働省の「専門実践教育訓練給付制度」に認定。また、日本初の気象庁認定講座も提供。



中高生向けAI教育

阪急阪神HDグループのミマモルメ社・東京メトロ社と協力し、『AIラボ』を運営。山形県の高校生向け『やまがたAI部』を共催。フジテレビ系『シンギュラリティーバトルクエスト』



量子技術に関するセミナー開催例

AI人材においても量子技術については強い関心があることから、毎週水曜日に開催している無料勉強会において量子アニーリングを取り上げました。その他、企業や専門家と連携して量子技術分野の準備を進めています。

量子アニーリングについて

ソフトウェアエンジニア
棚橋 耕太郎 氏

スキルアップAI株式会社
CTO
小縣 信也

2021 8/11 水 19:30-21:00

棚橋 耕太郎 氏

株式会社リクルート所属。IPA未踏ターゲット事業プロジェクトマネジャー。2015年京都大学大学院工学研究科
高分子化学専攻修士課程修了。修士（工学）。機械学習、量子アニーリングなどに取り組む。

2. Q-STAR人材育成WG活動報告

Q-STARと人材育成WGについて

Q-STAR(一般社団法人量子技術による新産業創出協議会)

量子技術の応用を通じた中長期的な新産業を創出するために、産業及び企業の枠を超え、グローバルな視点での活動を推進。

【活動概要】

- 1 量子技術の動向に関する調査・研究
- 2 量子技術の産業活用に関する調査・研究・提案
- 3 量子関連技術に関する調査・検討
- 4 量子関連人材に関する調査・企画・提案
- 5 制度・ルールについての調査・検討
- 6 国内外の量子関連団体との連携
- 7 その他（普及広報、政策提言など）



加入企業等

加入企業等

※理事会社

実行委員会社

■特別会員

キヤノン株式会社
京セラ株式会社
住友商事株式会社
S O M P Oホールディングス株式会社
※ 株式会社長大
※ 株式会社東芝
※ 凸版印刷株式会社
※ トヨタ自動車株式会社
※ 日本電気株式会社
※ 日本電信電話株式会社
※ 株式会社 日立製作所
※ 株式会社 フィックスターズ
※ 富士通株式会社
株式会社三井住友フィナンシャルグループ
三菱ケミカルグループ株式会社
三菱電機株式会社

■アカデミア会員

国立大学法人横浜国立大学量子情報研究センター
国立研究開発法人産業技術総合研究所

■法人会員

株式会社 アイシン
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
大阪ガスネットワーク株式会社
KDDI株式会社
JSR株式会社
ソフトバンク株式会社
第一生命保険株式会社
株式会社デンソー
東京海上ホールディングス株式会社
野村ホールディングス 株式会社
パナソニック ホールディングス株式会社
株式会社みずほフィナンシャルグループ
三井化学株式会社
三井住友海上火災保険株式会社
三井物産株式会社
三井不動産株式会社
株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ

■準法人会員

アヘッド・バイオコンピューティング株式会社
キユエル株式会社
株式会社 QunaSys
株式会社グリッド
株式会社グルーヴノーツ
スキルアップAI株式会社
株式会社ワイ・デー・ケー

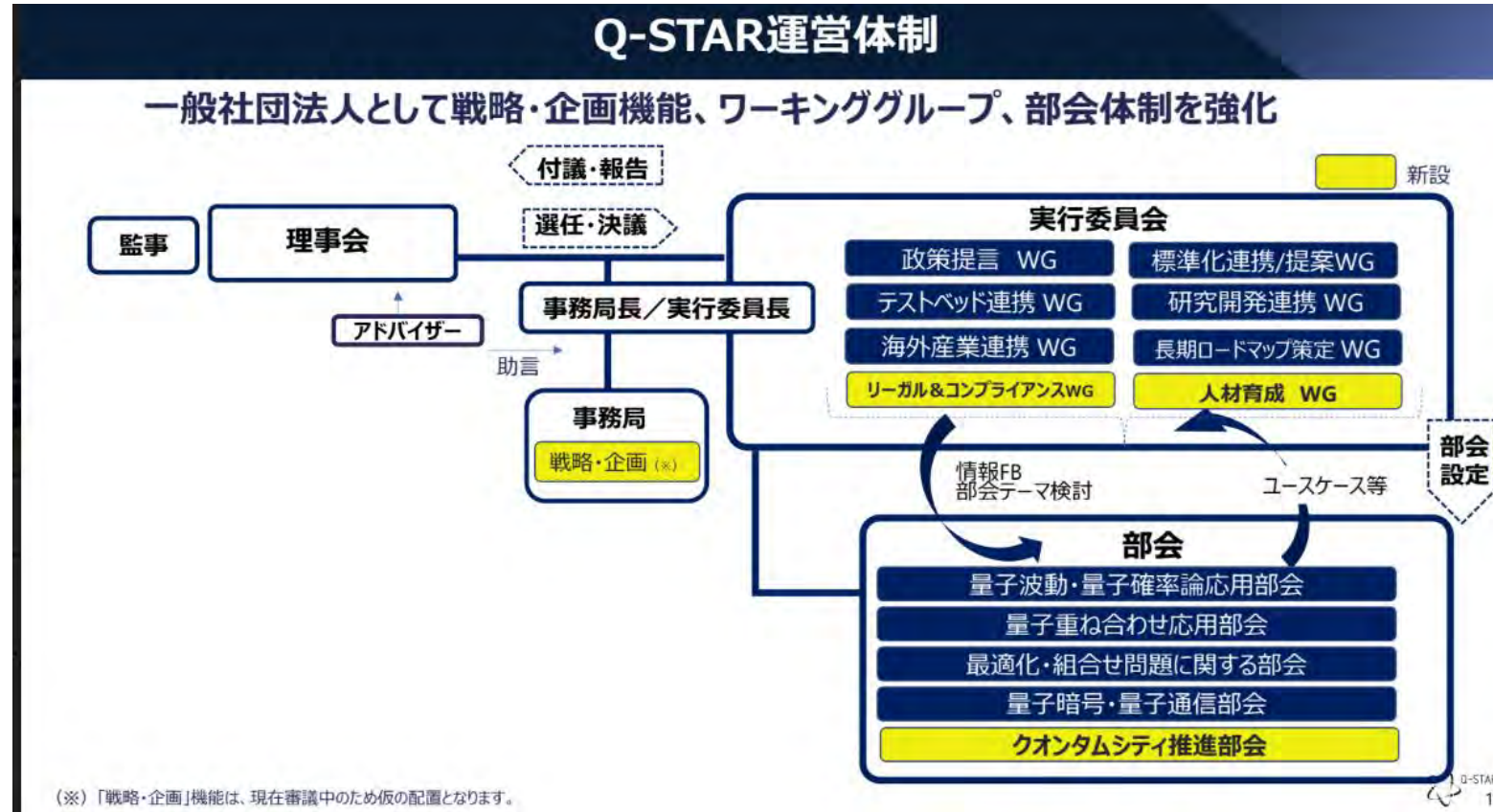
■賛助会員

株式会社IHI
SBSホールディングス株式会社
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社
オックスフォードインストゥルメンツ株式会社
鹿島建設株式会社 技術研究所
国分グループ本社株式会社
ソニーグループ株式会社
大日本印刷株式会社
株式会社大和証券グループ本社
中部電力株式会社
TIS株式会社
東京エレクトロン株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
株式会社野村総合研究所
東日本旅客鉄道株式会社
富士フイルムホールディングス株式会社
古河電気工業株式会社
マツダ株式会社
丸紅情報システムズ株式会社
三菱地所株式会社
三菱マテリアル株式会社
株式会社ラック
株式会社リコー

※2023年2月時点

人材育成WGの位置付け

※2023年2月時点の体制図



実行委員会の中の一つのワーキンググループとして2022年11月に発足。

人材育成WG立ち上げの背景

課題

- ✓ 量子産業人材の不足、確保が今後懸念。幅広い年代へ量子を浸透させる環境構築や、人材確保が必要。
- ✓ 量子産業に関する多様な職務に対応できる体系的な人材育成プログラムが整備されていない。
- ✓ OSTP「量子分野での協力に関する多国間対話」のフォロー会合にて提唱の人材交流プログラム（Entanglement Exchange）が開設。海外では政府奨学金制度等を設け、支援する国も存在。

産業界の取組

- 多様なユースケース増出と産業化へ向けたコミットメントを示し、量子産業へのポテンシャルの拡大と、量子技術の習得意欲を醸成。
- 量子人材が起業・就職しやすい環境づくり（量子人材のためのコミュニティ開設等）の検討。
- 量子産業化に必要な人材育成プログラム（古典人材（研究者・技術者）向け量子教育、量子系ソフトウェア（産学連携）、量子産業応用 等）の検討。
- 人材交流国際プログラム（Entanglement Exchange）への産業界の参加の検討。

政府への提言

- 量子産業人材を育成していくために、実際に量子技術に見て・触れる環境を構築。
- 産業化に必要な量子標準スキルマップと体系的なプログラムの構築（冠講座、委託研究等）。
- 将来的には各種制度（量子技術者資格認定、量子人材斡旋等）を整備。有資格者の雇用を優先。
- 量子技術者の海外流出対策、海外友好諸国からの技術者招聘プログラムの整備。
- 国際フレームワークに資する拠点および人材交流プログラム、奨学金制度の設置。


Q-STAR人材育成WGは次の活動目的を持って設立されました。

1. Q-STAR会員企業の為の人材育成と技術のキャッチアップ
2. 日本の量子技術者育成・確保
3. 技術者のグローバル連携

今年度は量子人材育成のフレーム作成を進めており、来年度にスキル定義や学習パス策定を行っていく予定です。

Entanglement Exchangeについて

- **参加国**：オーストラリア、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、日本、オランダ、スウェーデン、スイス、英国、米国
- **目的**：量子情報科学 (QIS) 分野に従事する研究者・学生の交流プログラム
- **経緯**：
 - ① 2022年5月：米OSTP(Office of Science and Technology Policy)主催の円卓会議にて、量子情報科学分野における研究の加速や、リソース共有し、地球規模の課題に共同で対処するための国際協力の重要性が強調され、国際的なパートナーシップの利点と科学のグローバルな性質を認識して、エンタングルメント エクスチェンジのアイデアがフォローアップ アクションとして提案される
<https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2022/05/07/readout-international-roundtable-on-pursuing-quantum-information-together-2n-vs-2n/>
 - ② 2022年11月：ロンドンで開催された円卓会議で、Entanglement Exchange の計画が最終決定され、11月末には Entanglementexchange.org を立ち上げ。
- **次のステップ**：2023年にはEntanglement Exchange主催によるワークショップが検討されており、QSTARなど産業界がどのようにかかわっていくかなど、今後議論される見通し



Entanglement Exchange

The development of the next generation of scientists and engineers benefits humanity and is necessary to expand the field of quantum information science and technology. The Entanglement Exchange represents a commitment to facilitate this exchange of students, researchers, and professionals in the field.

Quantum is a global endeavor. International cooperation and collaboration through people exchanges are key to combine the expertise, ingenuity, and creativity of all people to expand humanity's fundamental understanding of quantum information and thereby accelerate the realization of new technologies for the benefit of society.

These partnerships begin with personal experiences. The Entanglement Exchange represents a beginning step in creating more opportunities to work alongside each other from joint graduate fellowships to postdoctoral opportunities to visits and sabbaticals.

This website links to Entanglement Exchange pages hosted by several countries. Each page will be maintained to help individuals looking for international research experiences, both inward and outward, to or from the respective quantum ecosystems.

Australia	Japan
Canada (Page 1 , Page 2)	Netherlands
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France (Under Development)	United Kingdom
Germany	United States

NEWS

11/30/2022 - Entanglement Exchange Links Quantum Researchers Across Twelve Nations

<https://entanglementexchange.org/>

Entanglement Exchangeについて(各国の取り組み)

国名	主な取り組み	URL
オーストラリア	500億ドルのファンドを設定、量子をふくむクリティカル技術には7年で10億ドルの投資を行う。戦略にはスキル教育、R&Dから産業へのパイプライン、エコシステム構築、ユースケースや国際パートナーシップが含まれている。量子技術にはコンピューティング、センサ、コミュニケーションを含む	https://www.industry.gov.au/science-technology-and-innovation/technology/quantum
カナダ	現在のファンドプログラムと将来とのギャップ分析に基づく炭素削減ミッションの戦略発信を準備している。研究開発とその成果の事業化は密に連携させる。5年で2000 – 6000万ドルの国際交流ファンドをたてる。このファンドには学生がカナダへ来て学ぶ、国際教育プログラムを含む。企業支援によるR&Dから事業化の加速も含む。チャレンジプログラムは、量子コンピュータと量子センシング、量子ソフトウェアの3つ。7年間のプログラムとなる。	https://www.nserc-crsng.gc.ca/Innovate-Innover/NQS-SQN_eng.asp https://www.mitacs.ca/en/programs/accelerate/mitacs-accelerate-international
デンマーク	QICに関する独自のプログラムを持つ世界でも数少ない国の1つであり、コペンハーゲン大学とデンマーク工科大学の協力により、QICの新しい2年間の修士課程を2023年9月に開始予定。その他、エコシステム構築を含む、量子アクションプランを策定している。	https://dqc.dk/quantum-exchange-portal/
フィンランド	フィンランドにおけるEntanglement Exchangeの機会を、右記Websiteを通じて提供中	https://instituteq.fi/entanglement-exchange/
フランス	右記Webサイトを準備中	https://quantique.gouv.fr/en/exchange
ドイツ	量子技術とサイバーセキュリティを対象に含むファンディング機構を構築。投資の対象は、量子コンピュータ、センシングがプライオリティ。このファンドの目的は（1）技術開発、（2）R&Dからアプリケーション開発への移行、（3）エコシステム構築。具体的な目標は、2026年までに100Qubitの量子コンピュータを開発、現在約20のスタートアップが存在しており2032年までに実用的量子コンピュータを稼働させる。2022年に連邦政府は5年間で20億ユーロのプログラムをスタートさせた。約半分は気候変動へ投資する。	https://www.quantentechnologien.de/nachwuchs/austauschprogramme.html

Entanglement Exchangeについて(各国の取組)

国名	主な取り組み	URL
オランダ	Quantum Delta NLプログラムに基づき、①サバティカル訪問(量子技術交流を期待)時の費用支援(最長6か月、5,000Euro/月)、②交流訪問時の費用支援(最長6か月、1,200Euro/月)、③量子関連ワークショップ/スクール開催時の費用支援(50%助成、最大10,000Euro)等準備。	https://quantumdelta.nl/visitors-programme/
スウェーデン	右記Webサイトを準備中	https://www.chalmers.se/en/centres/wacqt/exchange/Pages/default.aspx
スイス	SNSF(Swiss National Science Foundation)が母体となり、科学者交流、海外研究滞在時の助成(最長24か月)、SNSFのプロジェクトパートナー機会提供や、SNSFプロジェクト遂行時の人件費援助等プログラムを、右記Webサイトにて紹介	https://research.swiss/international-cooperation-opportunities-in-quantum-science-and-technology/
英国	量子技術の重要性はまず、セキュリティ・暗号、そしてゼロエミッションなどの社会課題解であると定義し、量子戦略には標準化、実証、規制、そして国際連携フレームワーク等を含む。 2022年中は、各国のコンタクトリストの作成、Entanglement Exchange実施に向けた量子R&Dや教育機関に対する情報共有、輸出管理・海外投資・セキュリティポリシーのためのワークショップ開催などのアクションを実施している UKRI(*1) International funding and supportや、EPSRC(*2) International fundingなど既存のスキムを使い、人材交流や必要な財源などを手当てする仕組みができています。	https://uknqt.ukri.org/opportunities/international-exchange/
米国	2018年制定のNational Strategic Overview for Quantum Information Scienceでも述べられているように、QISに関する国際協力は、米国国家戦略の柱の1つ。 2021年発行のThe Role of International Talent in Quantum Information Scienceにおいても、国際交流を通じた留学生と研究者の確保は、米国のQIS目標達成に不可欠と明示。	https://www.quantum.gov/people/exchange-opportunities/
日本	国際的な研究開発拠点として、量子技術イノベーション拠点を、2021年2月に設立し、Entanglement Exchangeでも紹介しているが、人材交流の受け皿として大学などの機関のリードも必要となる見通し。	https://qih.riken.jp/en/

*1: UKRI = UK Research and Innovation, *2 EPSRC = The Engineering and Physical Sciences Research Council

(参考) 人材育成WGでの量子関連教育プログラム等の調査

人材育成WGでは、議論の土台とすべく、国内外の量子関連教育プログラムの調査を行っています。以下では大学レベル以上をまとめており、その他中高生向けプログラムの調査も行っています。

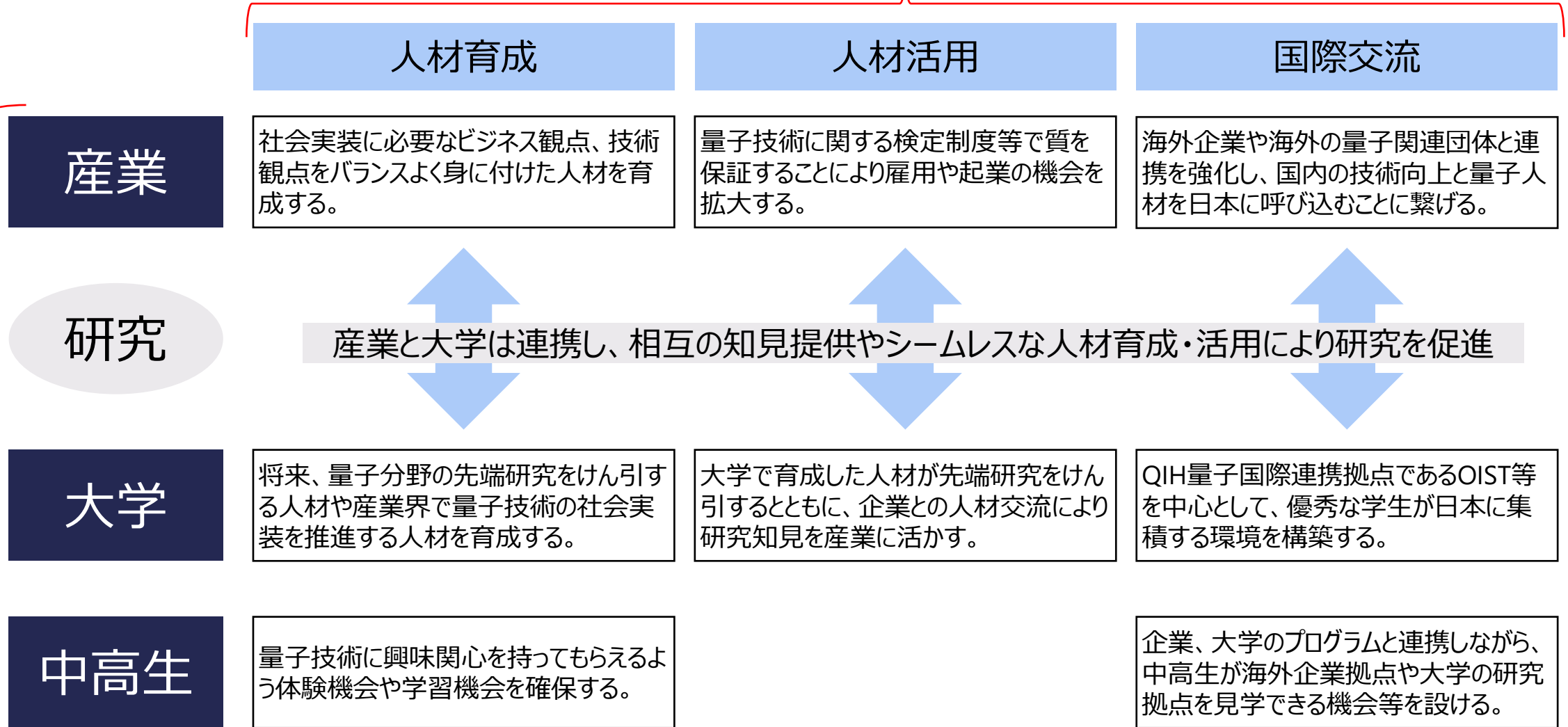
大学研究室等	デバイス・部品・材料	ミジューリ	制御 (制御装置)	インフラシステ.	量子コンピュータ	量子センシング	量子通信・セキュリティ	備考
東京大学	平川研究室		沙川研究室		「量子ソフトウェア」寄付講座	酒見研究室	村尾研究室	量子ネイティブ育成センター (ワークブック)
京都大学	量子スピントロニクス研究室		プラズマ物理工学		竹内研究室	竹内研究室	量子物理学 研究室	京都大学研究連携基盤 量子情報ユニット
大阪大学	北川研究室		桑原研究室		藤井研究室	萩研究室	山本研究室	量子情報・量子生命研究センター
北海道大学	集積エレクトロニクス研究センター		極限量子光学研究室		光エレクトロニクス研究室	機能通信センシング		
東北大学	大塚研究室		東北大学学際科学フロンティア研究所		大関研究室	大兼研究室	枝松・金田研究室	量子コンピューティング共同研究講座
名古屋大学	電子工学専攻 研究グループ		松山研究室		量子アルゴリズム 計算量理論グループ			
九州大学	量子デバイス工学研究室		木山治樹准教授グループ		量子計算科学研究室	量子プロセス理工学専攻		量子コンピューティングシステム研究センター
東京工業大学	小寺研究室		藤澤研究室		松下研究室	波多野・岩崎研究室		
慶應義塾大学	牧研究室				山本研究室	早瀬研究室	竹岡研究室	Keio University Quantum Computing Center
早稲田大学	川原田研究室		新倉研究室		湯浅研究室		片岡研究室	
横浜国立大学			荒川研究室			洪・吉井研究室	小坂研究室	量子情報研究センター
沖縄科学技術大学院大学院			量子システム研究ユニット		量子ダイナミクスユニット		ネットワーク量子デバイスユニット	
教育機関等 (海外含む)	デバイス・部品・材料	ミジューリ	制御 (制御装置)	インフラシステ.	量子コンピュータ	量子センシング	量子通信・セキュリティ	備考
量子技術高等教育拠点	○				○		○	
国内量子情報研究室・研究:	○		○		○	○	○	
Top 20 Quantum Computing Masters & Ph.D. Degree Programs in 2022					○			
MIT xPRO - Quantum Computing Fundamentals					○			
SUSSEX Uni. Quantum Technolo	○				○	○	○	
教育プログラム / 学習教材	デバイス・部品・材料	ミジューリ	制御 (制御装置)	インフラシステ.	量子コンピュータ	量子センシング	量子通信・セキュリティ	備考
Quantum Tokyo					○			YouTubeチャンネル
Q-LEAP	○		○		○	○	○	QEd
NICT					○	○	○	NICT Quantum Camp
IPA					○			未踏ターゲット
Blueqat					○			Blueqat Tutorial
QunaSys					○			Quantum Native Dojo!
IBM					○			Qiskit textbook / Qiskit Community
学習物理学の創成					○			計算物理 春の学校
京都大学研究連携基盤 量子情報ユニット			○		○		○	量子情報 春の学校

※2023年2月20日までの調査内容、引き続きQ-STAR人材育成WGにて調査中

産業界から見る量子人材育成の全体像（案）

体系的なプログラム不足

一貫性のある連携・協力不足



Q-STAR人材育成のフレーム（検討中案）

本WGで具体化を検討するフレームを以下3階層と定義する方向で検討中。
次年度よりそれぞれの領域において量子人材に求めるスキルの定義や学習パスの体系化を行う予定。

I. 企業

- 1) 量子人材の質を保証し、活躍の場を広げる
- 2) 産業界における量子技術の活用人材を拡大する
- 3) グローバルな連携を深め、日本の量子人材の競争力向上に繋げる

II. 大学（院）

- 1) 産学の交流の促進
- 2) シームレスな教育機会等を提供し、量子人材の裾野を広げる

III. 子ども（中高生）

- 1) 量子ネイティブ育成のためのムーブメントを創出する

次年度より3領域それぞれにおいて量子人材に求めるスキルの定義や学習パスの体系化を行う予定。

END

