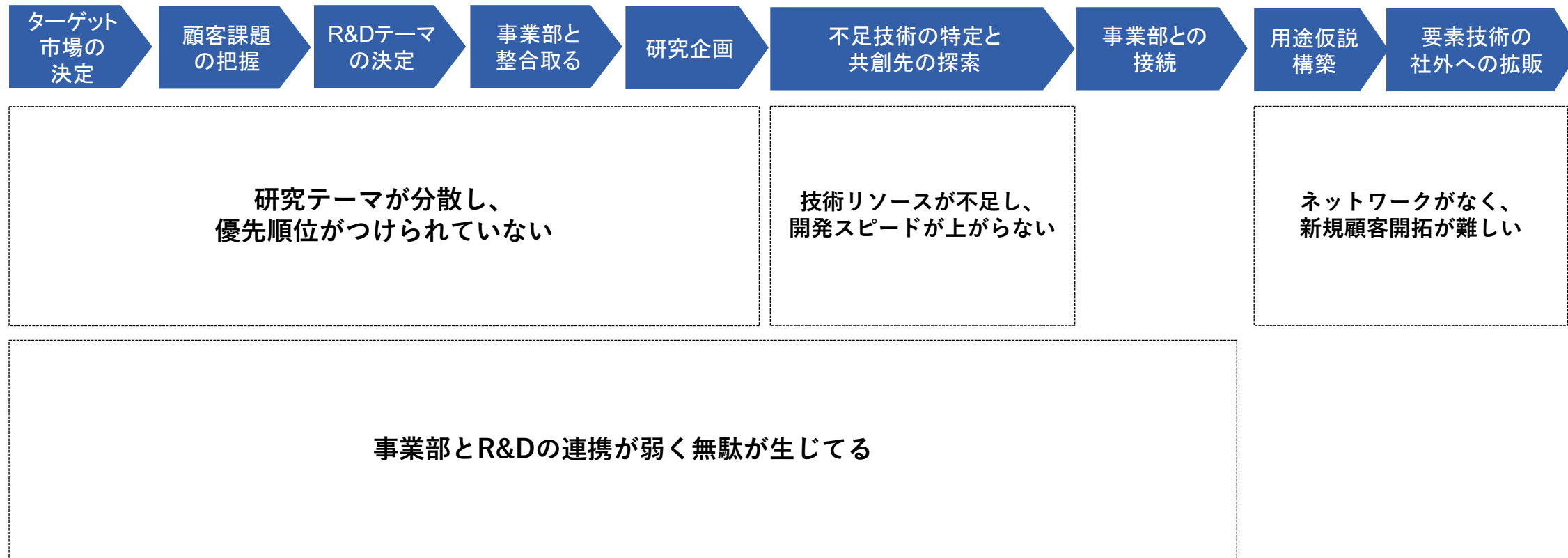
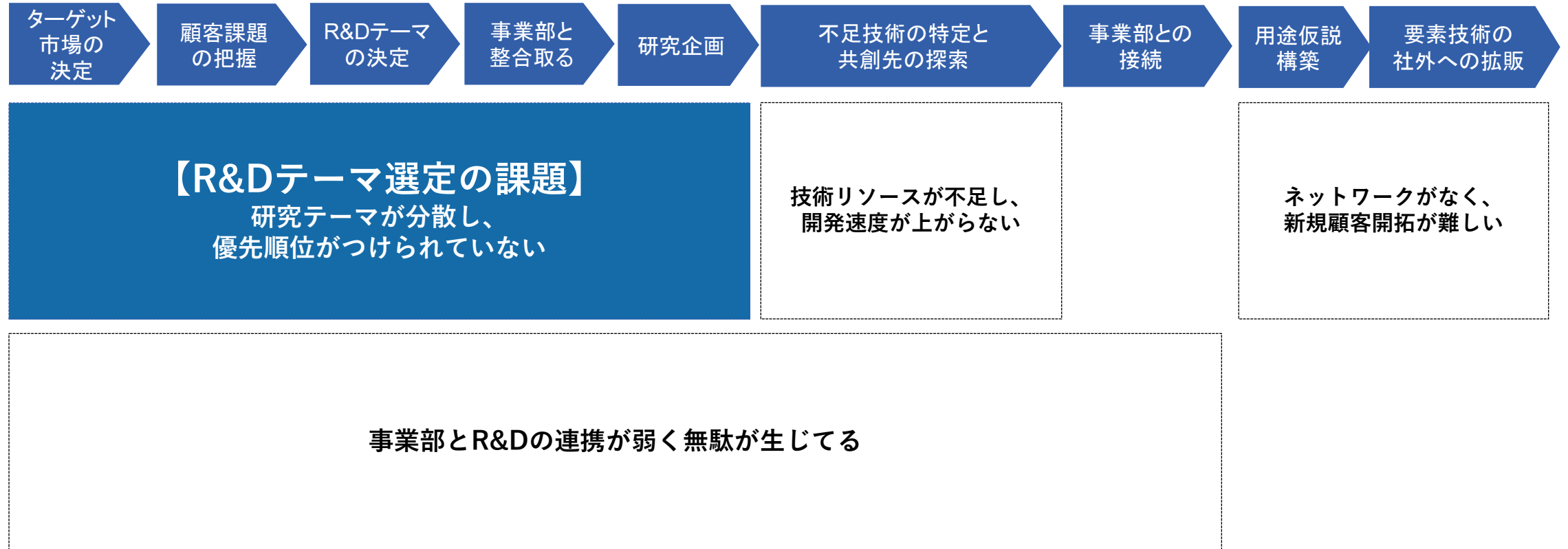




R&Dの主な課題



R&Dの主な課題



“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

① 年間45兆円のスタートアップ投資の潮流を捉えて、
自社の事業機会を特定する

② R&Dテーマ候補となる技術のベンチマーク

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

① 年間45兆円のスタートアップ投資の潮流を捉えて、
自社の事業機会を特定する

② R&Dテーマ候補となる技術のベンチマーク

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

“年間45兆円のスタートアップ投資の潮流を捉え、自社の事業機会を特定する”

世界のスタートアップ投資額

45兆円

スタートアップエコシステムランキング

Rank	Country	Rank Change (from 2023)	Total Score
1	United States	—	215.001
2	United Kingdom	—	55.995
3	Israel	—	51.557
4	Canada	—	38.254
5	Singapore	+1	37.736
6	Sweden	-1	27.024
7	Germany	—	25.830
8	France	—	24.894
9	The Netherlands	+1	24.462
10	Switzerland	+1	24.081

出所) Global Startup Ecosystem Index

スタートアップの取組みからわかること

どのような未来を
想像しているか？

顕在化していない
社会課題とは？

課題解決の
アプローチ方法は？

破壊しようとしている
市場はどこか？

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

“価値シフトと技術動向を踏まえ、市場破壊リスクと重要技術課題を明確化する”

(建築用3Dプリンターのスタートアップ企業の例)

対象市場	課題	価値シフト 既存Bizへの影響	ディスラプター候補	技術概要	市場破壊のリスク
住宅市場	・資材高騰と人手不足により、新築住宅の建築コストが急騰している	・建築物の価値観が、“長寿命”から“低コスト・短工期”へ移行 ・住宅向けエネルギー供給とは異なる新たなサプライチェーンが形成される可能性	・建築用3Dプリンターを製造するスタートアップ (Polyuse, CyBe Constructionなど)	・クローラ走行型、押し出しノズル付きロボットアームによる3Dコンクリートプリンターロボット(CyBe RC)	【リスク低】 現状性能では、既存製品の代替には、10年以上要すると判断

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

① 年間45兆円のスタートアップ投資の潮流を捉えて、
自社の事業機会を特定する

② R&Dテーマ候補となる技術のベンチマーク

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

“数億件の論文・特許・ニュース情報をもとに、30分で詳細技術レポートを自動作成”

(量子コンピュータの例)

量子コンピュータの概略

リンカズ作成レポート

量子コンピューター

概要レポート

量子コンピューターの最前線：技術進化と社会実装の現状

はじめに

量子コンピューターは、従来のコンピューターでは実現困難な計算能力を持つ次世代の計算機として、世界中で研究開発が進められています。近年では、量子ビット（qubit）の大規模化や誤り訂正技術の進展、クラウドサービスによる一般公開、産業応用やセキュリティ分野での社会実装など、量子コンピューターを取り巻く動向は急速に進化しています。本レポートでは、最新の業界ニュースや技術動向をもとに、量子コンピューターの技術的進歩、社会実装、セキュリティへの影響、今後の展望について概観します。

1. 量子コンピューターの技術進化

1.1 量子ビット数の拡大と誤り訂正

量子コンピューターの性能を示す重要な指標の一つが「量子ビット数」です。2025年には、理化学研究所と富士通が共同で256量子ビットの超伝導量子コンピューターを開発し、世界最大級の規模を実現しました。このシステムは高高度実装技術や先進的な無熱設計を取り入れ、従来の64量子ビットから大幅なスケールアップを果たしています。今後は1,000量子ビット級のシステム構築も計画されており、より複雑な分子解析や高度な誤り訂正アルゴリズムの実装が可能となります【1】【2】【3】。

また、量子ビットの増加に伴い、誤り訂正技術の重要性も増しています。例えば、Qure社の中性原子型量子コンピューター「Aquila」は誤り訂正機能を搭載し、最適化や機械学習、シミュレーションなど多様なアプリケーションに対応しています【4】。

1.2 純国産量子コンピューターの登場

日本では、2025年7月に大阪大学量子情報・量子生命研究センター（QIB）で、主要部品・ソフトウェアをすべて国産化した「純国産」超伝導量子コンピューターが稼働を開始しました。冷凍機や制御装置、量子ビットチップなどの主要構成要素を国内技術で設計・製造し、オープンソースのソフトウェア「QQTOPUS」を採用しています。これにより、量子コンピューターのクラウド公開や運用の障壁が大きく下がり、国内外の研究者や企業が自由に利用・改良できる環境が整いました【5】【6】【7】。

この国産化の動きは、部品供給や保守体制の強化、導入リスクの低減、持続的な運用を可能にし、日本の量子技術分野における競争力強化に寄与しています【8】。

1.3 多様な量子コンピューター方式

量子コンピューターには、超伝導方式、中性原子方式、トラップイオン方式、光子方式など多様なアプローチがあります。例えば、理化学研究所とNTTなどの共同研究グループは、世界に先駆けて汎用光子量子計算のための新方式量子コンピューターを開発し、インターネット経由でのクラウド利用も可能としています【9】。

また、Quantum Art社はトラップイオン型量子ビットと独自のスケラブルアーキテクチャにより、2033年に100万物理量子ビットの実現を目指すロードマップを発表しています。多量子ビットゲートや光学セグメンテーション、動的再構成型マルチコア配列などの技術により、従来比で100倍のゲート数・並列演算数、50分の1の装置サイズを実現する計画です【10】。

2. 量子コンピューターの社会実装と応用

2.1 クラウドサービスとオープンソース化

量子コンピューターの社会実装を加速する要素として、クラウドサービスやオープンソースソフトウェアの普及が挙げられます。大阪大学QIBが開発した「QQTOPUS」は、量子コンピューターのクラウドサービス向け基本ソフトウェア群をオープンソースとして公開し、ジョブ管理やスケジューリング、量子プログラムの変換・最適化、キャリブレーションなどの機能を一括提供しています。これにより、大学や研究機関、企業が容易に量子コンピューターをクラウド公開できるようになりました【6】【7】。

また、D-Wave社やRigetti社など海外企業も、量子クラウドサービスを通じて商用グレードの量子コンピューターを世界中のユーザーに提供しています。D-WaveのAdvantage2システムは4,400量子ビット超のアニーリング型量子コンピューターで、最適化やAI、材料シミュレーションなどの実用的な課題に対応しています【11】。

2.2 産業応用と量子アドバンテージ

量子コンピューターは、組合せ最適化問題や材料開発、創薬、物流、通信、AIなど多様な分野での応用が期待されています。例えば、QuemixとHondaは量子コンピューターを用いた量子化学計算の新技術を共同開発し、X線吸収微細構造（XAFS）計算を量子コンピューター実機上で実行することに成功しました。これにより、材料開発の効率化や新材料設計への高精度フィードバックが期待されています【12】。

また、大日本印刷とBIPROGYは、量子アニーリングとAIを組み合わせた物流業務効率化アプリケーションを開発し、倉庫内ピッキング作業の最適化や作業時間短縮を実現しています【13】。

さらに、量子コンピューターの社会実装を見据えた関連プロジェクトも進行中です。インドのNational Quantum Mission（NQMI）では、量子アルゴリズムやハイブリッド量子-HPCシステムの研究開発促進を推進し、量子技術の産業応用を推進しています【14】。

3. 量子時代のセキュリティと暗号技術

3.1 量子コンピューターによる暗号解読リスク

量子コンピューターの実用化は、従来の公開鍵暗号（RSAやECCなど）を暗号時間で解読可能にするリスクをもたらします。これにより、金融機関や政府、医療、製造など機密性の高いデータを扱う分野では、耐量子計算暗号（Post-Quantum Cryptography：PQC）への移行が急務となっています【15】【16】。

米国NISTは2030年までにRSA-2048ビット暗号が解読可能になると想定し、PQCの標準化を進めています。日本でもNTTデータやGMOグローバルサインがPQC移行コンサルティングやPQC対応電子証明書発行を開始し、セキュリティインフラの次世代化を推進しています【15】【17】。

3.2 量子鍵配送（QKD）と多層防御

量子コンピューター時代のセキュリティ対策として、量子鍵配送（QKD）とPQCを組み合わせた多層防御が注目されています。フランスではOrange Business社と三菱が、QKDとPQCを組み合わせた商用量子セキュア通信ネットワーク「Orange Quantum Defender」をパリで提供開始しました。これにより、金融サービスや公共インフラなどで高度な暗号セキュリティを実現しています【18】。

また、三井物産とQuantinuum、NECは、量子物理学の特性を活用した複製不可能な「量子トークン」の実証実験に成功し、量子暗号通信インフラでの新たな認証・取引技術の社会実装を目指しています【19】。

3.3 量子セキュリティ製品の登場

IBMは、AI・量子時代のリスクに対応する総合型データセキュリティソリューション「IBM Guardium Data Security Center」を発表し、耐量子計算暗号アルゴリズムやAIセキュリティ機能を統合しています。HPも、量子コンピューター攻撃に耐性を持つ世界初のプリンターを発表し、量子安全な暗号プロトコルを搭載しています【20】【21】。

4. 今後の展望と課題

4.1 実用化・産業化へのロードマップ

量子コンピューターの実用化・産業化に向けては、さらなる量子ビット数の拡大、誤り訂正技術の高度化、ソフトウェア・アルゴリズムの進化、クラウドサービスやオープンソース化による利用拡大が不可欠です。富士通は2030年に10,000量子ビット超の超伝導量子コンピューター、2035年に1,000超伝導量子ビットの実現を目指し、ダイヤモンドスピン量子ビットとの統合も視野に入れています【3】。

また、量子コンピューターの社会実装には、産業界・学术界・政府の連携、標準化、セキュリティインフラの整備、人材育成など多面的な取り組みが求められます。

4.2 技術課題と社会的インパクト

量子コンピューターの大規模化には、極低温冷却技術や高電圧制御、エラー耐性、スケラブルなアーキテクチャなど多くの技術課題が残されています。日本ではアルバックが開延縮型冷凍機を開発し、量子ビットの高機能動作を支えるインフラを強化しています【8】。

一方で、量子コンピューターの普及は、暗号技術やサイバーセキュリティのパラダイムシフトを引き起こし、社会全体のデジタルインフラや個人情報保護、経済活動に大きな影響を与えることが予想されます。

おわりに

量子コンピューターは、技術的なブレークスルーと社会実装の両面で急速な進展を遂げています。今後は、量子ビット数のさらなる拡大、誤り訂正技術の進化、産業応用の拡大、セキュリティインフラの次世代化など、多様な分野でのイノベーションが期待されます。産業界の連携とグローバルな標準化、オープンソース化によるエコシステム形成が、量子時代の社会基盤を変える鍵となるでしょう。

参考文献

1. Fujitsu and RIKEN develop world-leading 256-qubit superconducting quantum computer
2. A collaborative journey for building a quantum-ready future | 富士通
3. Fujitsu starts official development of plus-10,000-qubit superconducting quantum computer
4. 理研がQubitの半導体量子コンピュータを開発
5. Japan Launches Quantum Computer With Management Components and Software
6. 世界最大規模！量子コンピューター・クラウドサービス向けの基本ソフトウェア群をオープンソースとして公開
7. 世界最大規模！量子コンピューター・クラウドサービス向けの 基本ソフトウェア群をオープンソースとして公開
8. 量子コンピューター用最新冷凍機を開発〜日本初の実用型システム
9. 共同発表：新方式の量子コンピューターを実現〜世界に先駆けて汎用光子量子計算のためのプラットフォームを開発〜
10. Quantum Computing @ Quantum Art、2033年に100万量子ビット実現ロードマップ発表
11. D-Wave Announces General Availability of Advantage2 Quantum Computer
12. 【プレスリリース】QuemixとHondaの「量子技術を活用する新技術」を共同開発
13. 大日本印刷とBIPROGY、量子技術とAIを活用した物流業務効率化の新技術を共同開発
14. Call for Proposals Quantum Algorithms, Last date extended till 18th August 2025
15. 耐量子計算暗号暗号発行に向けた全金融機関向けのコンサルティングサービスを開始
16. GMOグローバルサイン、量子コンピューター時代に対応した「PQC」テスト用電子証明書発行を開始
17. 本所標準化コンベンションラウンド 日本版のデジタル署名方式公開
18. フランスOrange Business社と三菱がフランスで初の商用量子セキュア通信ネットワークサービスを提供開始
19. 三井物産、量子技術を活用した「量子トークン」の実証実験に世界で初めて成功
20. セキュリティと耐量子技術を開発するIBM Guardium Data Security Centerを発表
21. HP Launches World's First Printers to Protect Against Quantum Computer Attacks

詳しくは

“R&Dテーマ選定の課題” に対する弊社のアプローチ

(量子コンピュータの例)

最新のニュース情報を集約して要約

開発事例

[事例csvダウンロード](#)

全68件



国内完全自立型超伝導量子コンピュータの設計・製造・統合技術 [🔗](#)

📅 2025年8月 🏢 QIQB, RIKEN, ULVAC, Inc., ULVAC…

日本は大阪大学QIQBにて、輸入部品を一切使わず国内技術で設計・製造した超伝導量子コンピュータを稼働させ、ソフトウェアも日本製のオープンソースで構築した。量子コンピュータのハード・ソフト両面で完全自立を達成し、Expo 2025で一般公開を予定している。超伝導量子コンピュータは、希釈冷凍機やパルスチューブ冷凍機など従来輸入していた主要部品を国内製に置き換えたハードウェアで構成されている。ソフトウェアは日本で開発されたオープンソースのOQTOPUS（Open Quantum Toolchain for Operators & USers）を用い、フロントエンドからバックエンドまで一貫したシステムを実現している。これにより量子回路の設計、制御、実行が可能であり、クラウド経由での遠隔アクセスも可能な構成となっている。展示では量子もつれなどの量子現象を体験できるインタラクティブな教育コンテンツや量子コンピュータ生成のアートも提供される。国内技術による完全自立型量子コンピュータの稼働に成功し、輸入依存を排除したシステム構築を実現した。ソフトウェアのオープンソース化により透明性と拡張性を確保し、Expo 2025での一般公開により幅広い層が量子技術に触れる機会を提供する。これにより日本の量子技術の国際競争力向上と普及促進に寄与している。量子コンピュータの国内完全自立化を目指し、教育や一般公開を通じて量子技術の理解促進を図る。今後はさらなる性能向上や応用拡大を進めることが課題となっている。



10,000量子ビット超の超伝導量子コンピュータと早期フォールトトレラントアーキテクチャの開発 [🔗](#)

📅 2025年8月 🏢 Fujitsu Limited

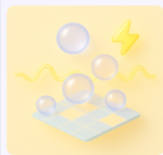
Fujitsuは10,000量子ビット超の超伝導量子コンピュータの研究開発を開始し、250論理量子ビットの早期フォールトトレラントアーキテクチャを用いて実用化を目指している。材料科学などの複雑なシミュレーションに応用し、産業化に向けた技術拡大を推進している。超伝導量子コンピュータは250論理量子ビットを動作させる予定で、…



電氣的に閉じ込めた半導体スピン量子ビット制御のためのオープンソース拡張ツール [🔗](#)

📅 2025年7月 🏢 HRL Laboratories

HRL Laboratoriesは、電氣的に閉じ込めた半導体スピン量子ビットを制御するためのQuantum Instrumentation Control Kitのオープンソース拡張ツールspinQICKを開発した。高性能かつ低コストなFPGAハードウェアを活用し、スピン量子ビットの制御を迅速かつ経済的に実現している。spinQICKは、Quantum Instrumentation Control Ki…



トラップイオン型量子ビットと独自スケーラブルアーキテクチャによる大規模量子コンピュータ開発 [🔗](#)

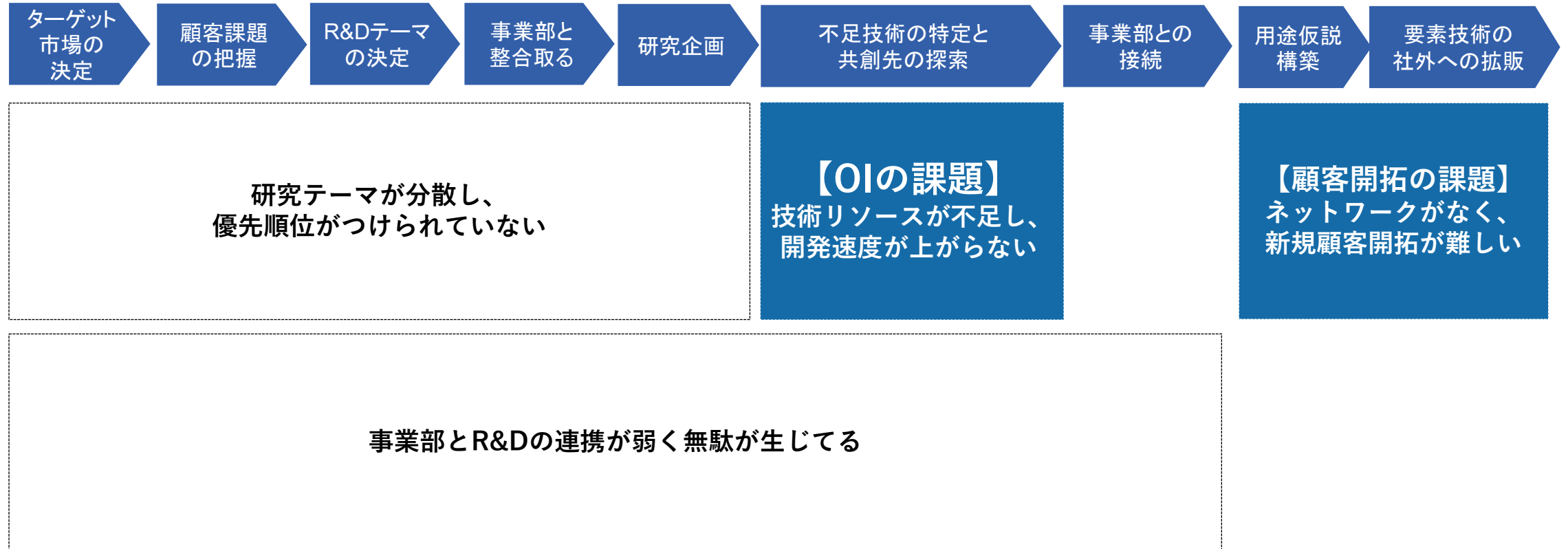
📅 2025年6月 🏢 Quantum Art

Quantum Artはトラップイオン型量子ビットと独自のスケーラブルアーキテクチャを用い、2033年に100万物理量子ビット搭載の量子コンピュータ実現を目指す。Quantum Artは多量子ビットゲートで最大1,000個の2量子ビットゲート相当の演算を実行し、レーザーで定義した境界により長いイオン鎖を複数コアに分割する光学セグ…

[もっと見る](#)

R&Dの主な課題

- ・自前主義から抜け出せない
- ・アカデミアの知恵の活用不足
⇒大学シーズの社会実装の活性化



技術マッチングにおける独自のエコシステムを構築



ニーズ起点マッチングの事例

生産革新・生産技術の向上	外観検査ハード・ソフトの開発パートナーの探索
	金属の切り屑・削り粉やバリ取り自動化技術の探索
	建設AIのパートナー探索
	特殊樹脂の射出成型技術の探索
	排熱利用や省エネ技術によるCO2排出削減技術の探索
	シミュレーションモデリングの自動化アルゴリズム開発のパートナー探索
	生産ラインの自動化ソリューションのパートナー探索
専門家探索	人間工学やユニバーサルデザインについて知見のあるアドバイザーの探索
	金属の腐食・減肉現象の違いを解明できる専門家の探索
	電子回路の設計アドバイザーの探索
	コスト低減に向けた電子回路向けめっき技術アドバイザーの探索
	特定技術の生産プロセス立上げ支援が可能な専門家探索
試験・評価先の探索	電子部品設計/試作/ノイズ評価が可能なパートナー探索
	特定成分の有効性を評価できる評価先の探索
	電池部材の評価試験委託先の探索
	部材の構造解析・強度評価がシミュレーションできるパートナーの探索
コンセプトを形にするパートナー探索	ビッグデータ活用 of アドバイスが可能な専門家の探索
	AIを用いた不動産系ウェブアプリの開発パートナー探索
	IoT機器・サーバーの開発・試作パートナーの探索
	未来窓の開発量産パートナーの探索
試作先の探索	新規車載向けデバイスの試作パートナー
	特殊樹脂フィルム試作・量産委託先の探索
	合金粉体の試作・量産パートナーの探索
	医療用樹脂部品の加工・試作パートナーの探索
	電子回路やIoTセンサデバイスの試作パートナーの探索
研究・技術開発パートナーの探索	水中の地形計測と3Dモデリング技術のパートナー探索
	異種金属材料の接合技術の探索
	屋外設置の部材における劣化センシング技術の探索
	半導体の新規樹脂封止技術の探索
	AI・機械学習を活用した画像処理の開発パートナーの探索
	生体データの解析アルゴリズムパートナーの探索
	人の感性を定量化できる技術の探索
	ハプティクス技術の開発パートナー探索
	軽金属の低コスト加工技術の探索
	有機化合物の受託合成委託先の探索
	精密フィルム塗工(枚葉、RtoR)の委託先
	BtoB向けロボットの設計開発パートナー探索
生産委託先・サプライヤの探索	

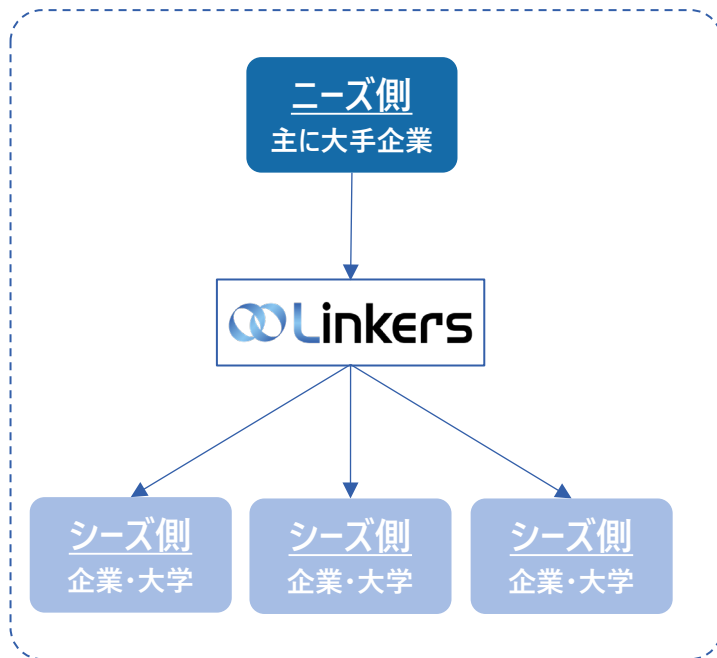
シーズ起点マッチングの事例

材料のユーザ開拓	使用済みセラミック多孔体のユーザ開拓
	ガラス代替の高強度フィルムのユーザ開拓
	滑雪性の高い特殊処理シートのユーザ開拓
	低温焼結が可能なナノ金属粒子のユーザ開拓
	低価格な植物由来シリカパウダーのユーザ開拓
	高摩擦係数を実現した特殊ゴムのユーザ開拓
	バイオ由来高分子材料のユーザ開拓
	特殊UV硬化樹脂のユーザ開拓
	水銀フリーの深紫外光源のユーザ開拓
	効果的に酸化を抑制できる添加剤のユーザ開拓
加工技術のユーザ開拓	セラミック製の3Dプリンタ用造形粉のユーザ開拓
	高精度フィルムパターニング技術のユーザ開拓
	プラスチック精密金型および一体成形技術のユーザ開拓
	無機材料の溶液中分散技術のユーザ開拓
	食品などを均一に加熱できるマイクロ波加熱装置のユーザ開拓
	疲労破壊を防ぐ溶接部などの補強技術のユーザ開拓
	金属3Dプリンタと切削を組合せた加工技術のユーザ開拓
	植物の濃縮エキスパウダーの加工技術のユーザ開拓
デバイス・システムのユーザ開拓	農業用器具の異業種へのユーザ開拓
	機能性ハイブリッド材料のユーザ開拓
	超広角レンズユニットのユーザ開拓
	会議室予約管理システムのユーザ開拓
	加圧分布センサーのユーザ開拓
	大量生産ができるフロー合成機器のユーザー開拓
	ブルーライトを抑えた有機EL照明
	金属接合状況の非破壊検査システムのユーザ開拓
受託サービス	軽くて強い繊維強化プラスチックの受託製造
	自由な曲線形状を持つアルミ部品の受託製造
	高度な分析技術で課題解決を支援するサービス
	チタンを用いた精密部品の受託製造
	気密性に優れる真空部品の受託製造

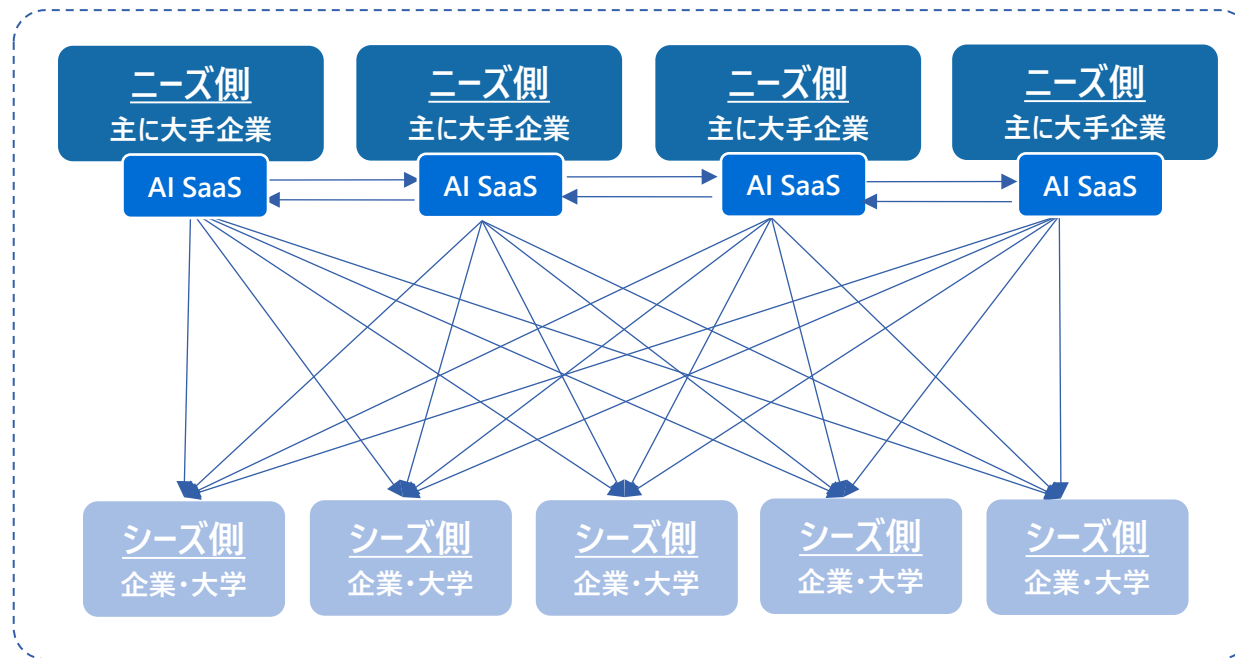
“オープンイノベーションの課題” に対する弊社のアプローチ

“従来の仲介型からAI SaaS型へのシフトにより、マッチング件数が急増する”

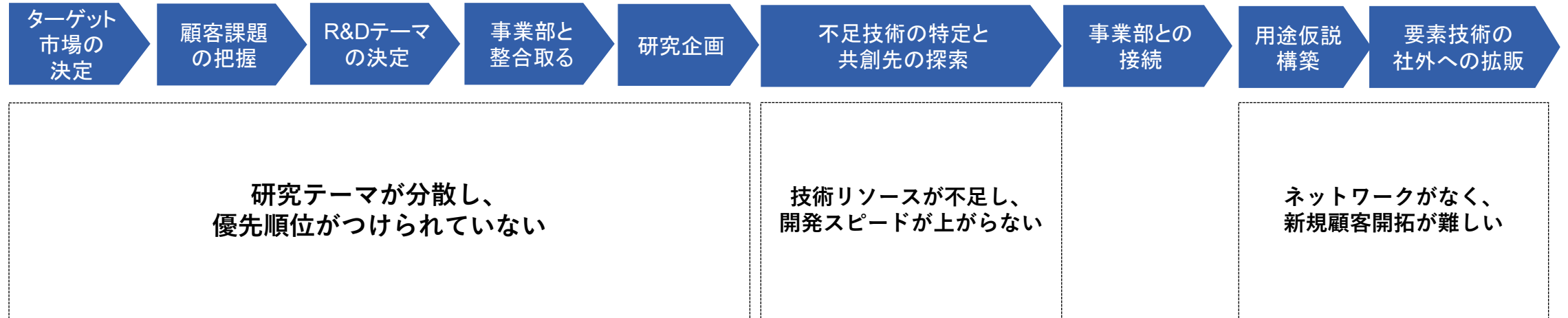
– 中央集権仲介型マッチングモデル – (オンデマンド / AI × 人的仲介)



– 分権型マッチングモデル – (サブスク / AI × SaaS)



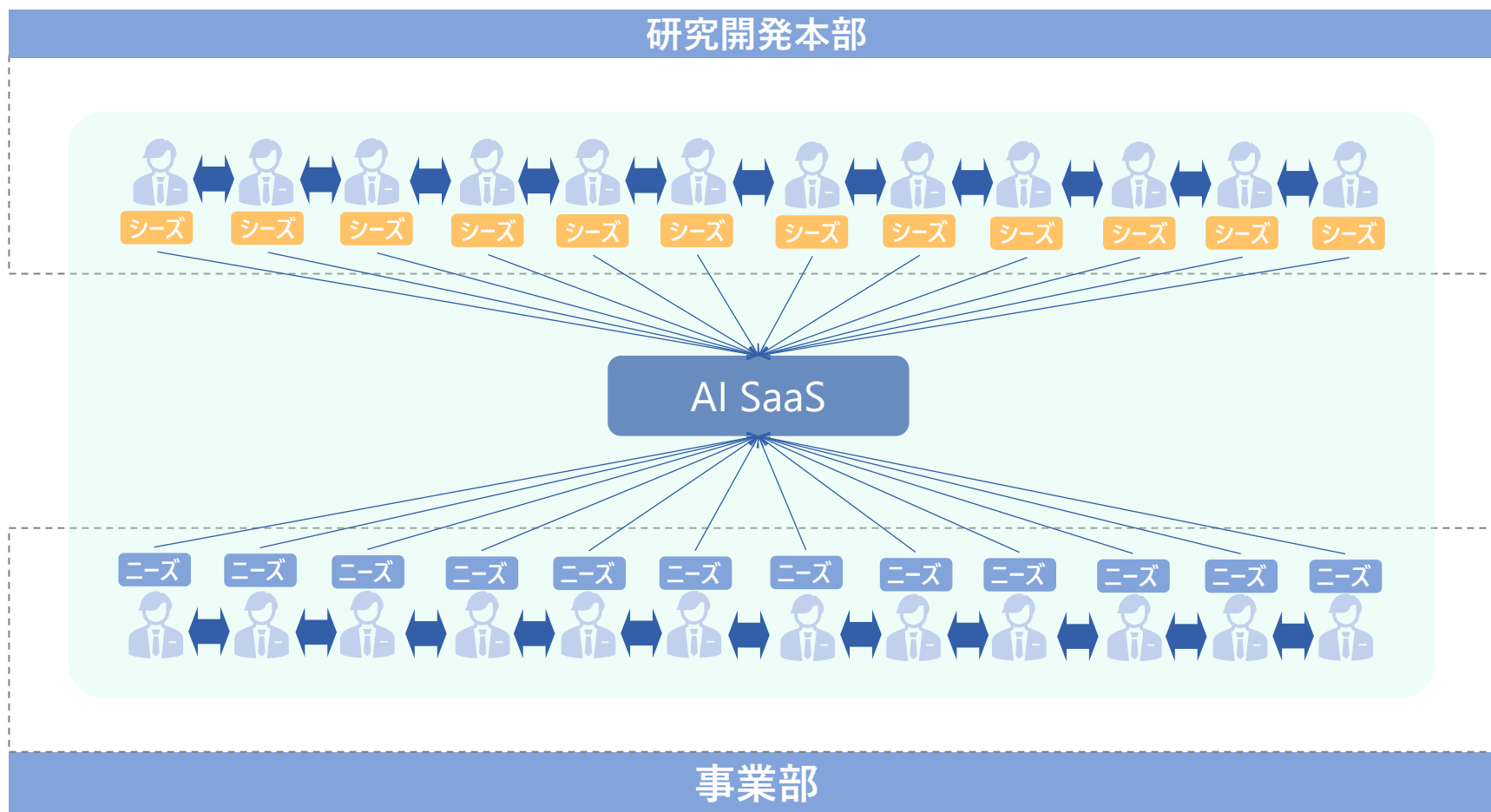
R&Dの主な課題



【事業部-R&D連携の課題】
事業部とR&Dの連携が弱く無駄が生じてる

“事業部-R&D連携の課題” に対する弊社のアプローチ

“弊社のAI SaaSにより、研究開発本部の要素技術やシーズ及び事業部のニーズが繋がりやすくなる



“事業部-R&D連携の課題” に対する弊社のアプローチ

弊社のAI SaaSにより社内が繋がる仕組み

個々人で調査・探索

誰もが高精度・短時間で調査



革新的テーマの推進

注力テーマ・共創テーマから、
事業化率の高い研究が生まれる



調査・探索ログの蓄積

チームで情報共有・データ蓄積



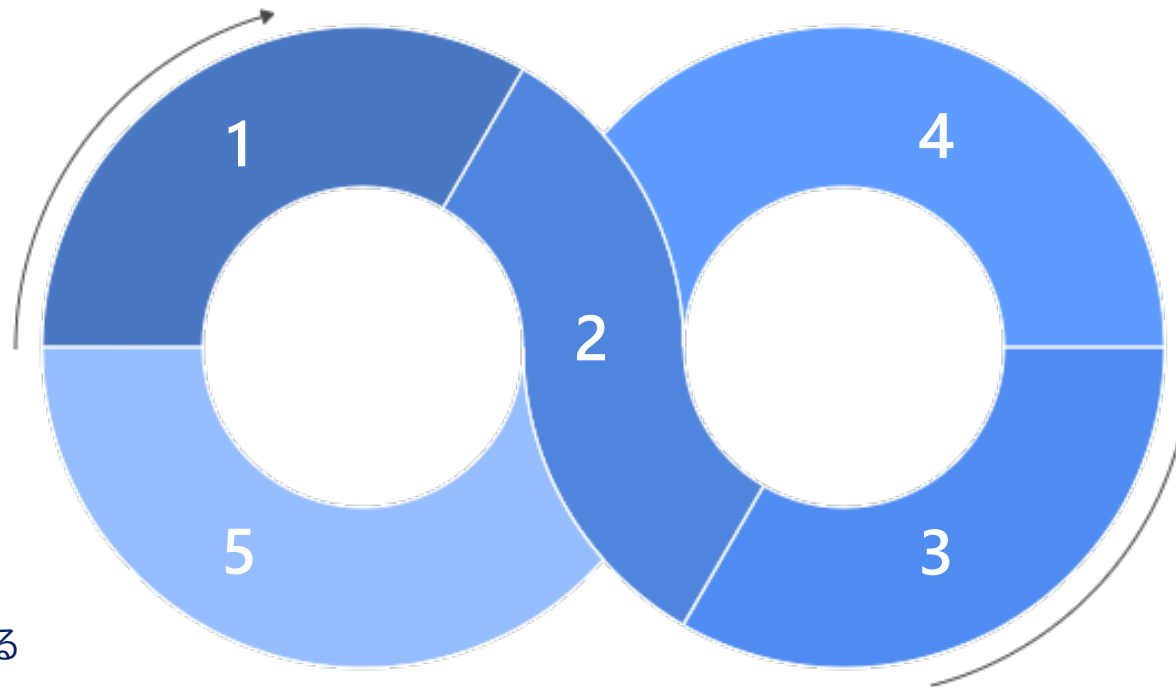
共創機会の発見

社内外のテーマの関連性から
新たな共創機会が生まれる



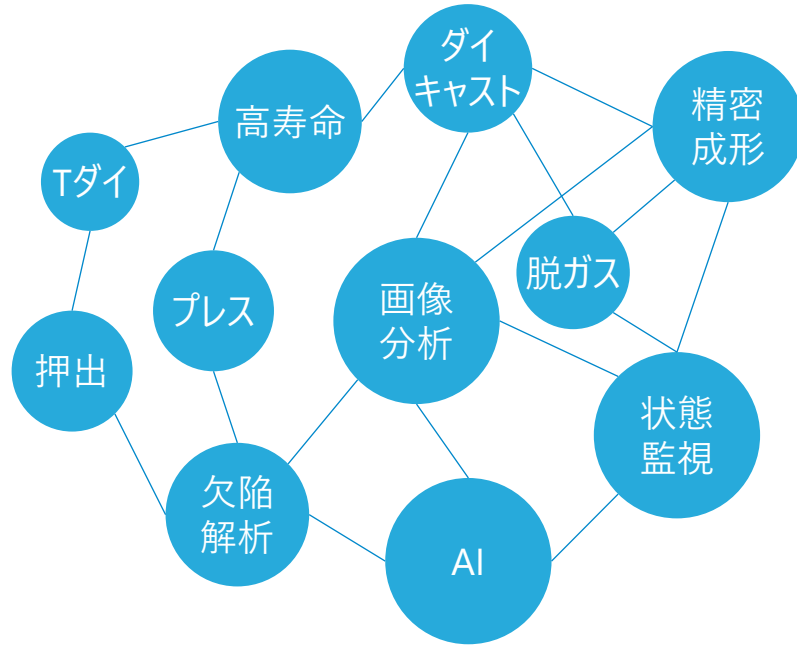
テーマ重複の防止

調査ログ・興味情報を俯瞰して
テーマの重複を発見



“事業部-R&D連携の課題” に対する弊社のアプローチ

注目されてる技術KWのマッピング



- 中核テーマのヒント探し
- 社内トレンドの発見

テーマの類似性のマッピング



- 社内のテーマ重複の発見
- 新たな連携案件の企画