

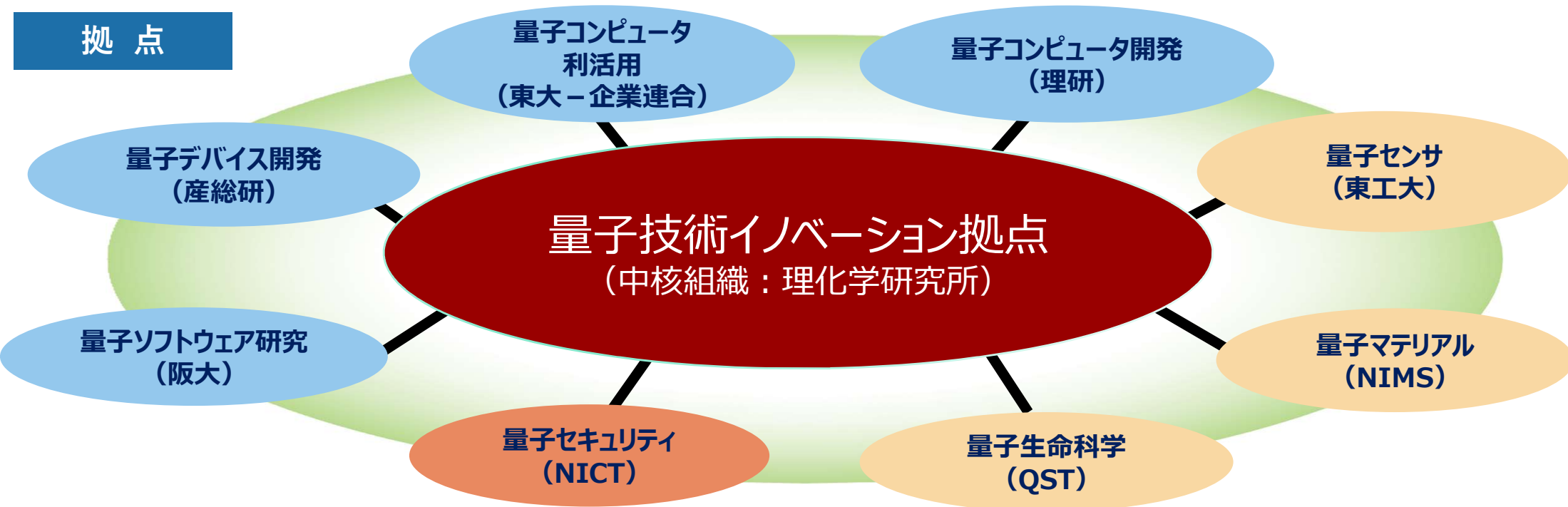
# 量子技術イノベーション拠点の概要

# 量子技術イノベーション拠点

## 目的

- 「量子技術イノベーション戦略」では、**基礎研究から技術実証、知財管理、人材育成に至るまで産学官で一気通貫で取り組む拠点**として「**量子技術イノベーション拠点**」の整備を明記
- 令和2年度より拠点を順次整備するとともに、R2補正予算及びR3当初予算に関係経費を計上
- 国内8拠点における各分野での研究開発の取組に加え、中核組織を設け、拠点横断的な取組を強化  
(※R3.2.26に量子技術イノベーション拠点キックオフ式典を開催)

## 拠点



**中核組織の下、各拠点(領域)が一体的に拠点形成を推進**

## <活動例>

- ① 国際ワークショップの開催や国際共同研究などの**国際連携の推進**
- ② **知的財産の管理・国際標準化**に関する拠点間での戦略の共有
- ③ 企業技術者の受け入れによる共同研究などの**産学官連携の推進**
- ④ 若手研究者の参入や機関・研究分野を越えた**人材育成の強化**
- ⑤ 研究設備の相互利用や共用といった**研究開発支援の推進**

# 量子イノベーション拠点の取組状況 1/4

## 量子コンピュータ開発拠点（理研）

### 1. 概要・方法

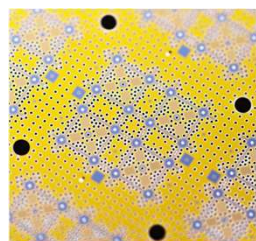
- 理研が持つ量子技術、計算科学の叡智を結集して量子コンピュータシステムの実現・確立を目指す**超伝導方式、光方式等の量子コンピュータに関する量子技術イノベーション拠点を形成**
- 拠点の中核組織として「量子技術イノベーション拠点」形成を支援。人材育成等を通じて、日本の量子技術水準向上に貢献

### 2. 予算額・期間

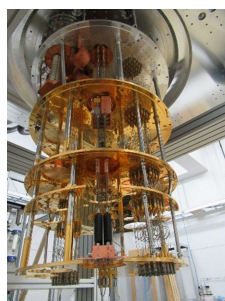
- R3予算額：  
交付金540億円の内数、Q-LEAP 8.7億円(R2分担機関含)  
R2補正予算額：施設整備費補助金 9億円
- 期間：R3年度から量子コンピュータ研究センターが発足し、拠点活動を本格開始

### 3. 実施内容・実施機関

- 量子ビットの集積を目指すチップ開発  
・現在16量子ビット集積回路を作成。今後5年以内に50量子ビットとする等、さらなる集積化を目指す
- 富岳等のスーパーコンピュータとの併用を目指した連携  
・互いの長所を活かす量子コンピュータシミュレータ等の開発
- 汎用型量子コンピュータを目指したシステム実装（Q-LEAP）



16量子ビットを集積化したチップ  
(約1cm)



超伝導を作り出す冷凍機  
(チップを入れ配線することで全体システムを構築)

## 量子生命科学拠点（QST）

### 1. 概要・方法

- QSTが有する研究開発基盤を強化し、**量子生命科学に関する量子技術イノベーション拠点を形成**
- 国内外の大学・研究機関・企業等と連携して、基礎研究から技術実証、オープンイノベーションと社会実装の加速、知財管理、国際的な人材育成等を一元的に実施

### 2. 予算額・期間

- R3予算額：交付金3億円（R2予算額：2億円）  
Q-LEAP分担機関含 4億円（R2予算額：4億円）  
R2補正予算額：施設整備費補助金 19億円
- 期間：R4年に量子生命科学研究センター棟(仮称)完成予定



完成予想図

### 3. 実施内容・実施機関

- 量子生命科学研究センターの運営（QST）
  - ・生命機能解明のための最先端量子計測技術と、動物実験施設を整備。現場研究者により外部供用、共同研究を展開。
  - ・企業スペースへの誘致等、企業の施設利用を促進。
  - ・居室スペースのオープン化、公開セミナー等の開催により、国内外の幅広い産学官研究者が集結する「交流の場」を実現。
    - シーズとニーズのマッチング、ベンチャー化支援
    - 「量子生命科学ネイティブ」の育成、産学官頭脳循環の促進

# 量子イノベーション拠点の取組状況 2/4

## 量子セキュリティ拠点 (NICT)

### 1. 概要・方法

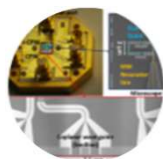
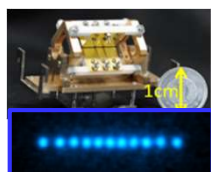
- 新たな融合領域である「量子セキュリティ」分野を切り拓くべく、関連する研究開発、技術検証、人材育成、社会実装等を総合的に推進し、産学官の国際的な協創による新たな価値創造を促進する、**量子セキュリティに関する量子技術イノベーション拠点を形成**

### 2. 予算額・期間

- R3予算額：281億円の内数(R2予算額：279億円の内数)

### 3. 実施内容・実施機関

- NICT（東京都小金井市）内での量子セキュリティ研究拠点の整備・形成をR2年度より本格的に開始



※ NICTでは、量子暗号実用化の研究開発に加えて、将来的にネットワーク内のすべてにおいて情報を量子的に処理するために必要な量子ノード技術等の実現に向け、基礎研究に取り組んでいるところ

## 量子デバイス開発拠点 (産総研)

### 1. 概要・方法

- 産総研が有する研究開発基盤を強化し、**量子デバイス開発に関する量子技術イノベーション拠点を形成**
- 量子コンピューティングや量子センシング等の量子デバイスについて、企業、大学、研究機関と連携した研究開発を実施
- 超伝導・シリコンデバイス製造施設、高精度計測・評価施設等を保有



### 2. 予算額・期間

- R3予算額：620億円の内数(R2予算額：616億円の内数)  
R2年度補正予算額：119億円の内数(AIST施設・設備整備費補助金)
- 期間：R2年に量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点の整備に着手

### 3. 実施内容・実施機関

#### ○超伝導量子アニーリングマシンの開発(NEDO)

超伝導量子ビットを集積化したハードウェアの開発

#### ○シリコン量子コンピュータの開発(Q-LEAP)

シリコン量子ビット集積化技術の開発

#### ○NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ

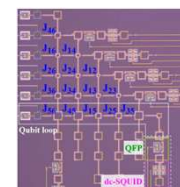
産官連携による量子技術の共同研究を展開

#### ○ダイヤモンド量子センシング技術の開発(Q-LEAP)

ダイヤモンドNVセンターを用いた量子センシング技術の開発

#### ○単一電子・単一光子を用いた量子計測・標準技術の開発(Q-LEAP等)

量子電気精密測定技術および超伝導光子検出器等の開発



超伝導量子アニーリングマシンチップ

# 量子イノベーション拠点の取組状況 3/4

## 量子マテリアル拠点 (NIMS)

### 1. 概要・方法

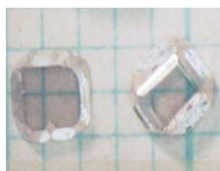
- NIMSが有する研究開発基盤を強化し、**量子マテリアルに関する量子技術イノベーション拠点**を形成
- NIMSの強みである薄膜成長技術や単結晶創製技術等を活用し、量子センサ用材料や量子暗号通信用材料等の量子マテリアルについて、大学・研究機関と連携した研究開発を実施

### 2. 予算額・期間

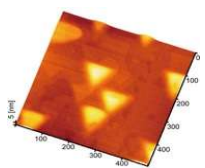
- R3予算額：2億円 (R2予算額：2億円) ※NIMS運交金の内数  
R2補正予算額：10億円 (NIMS設備整備費補助金)
- 期間：R2年から以下の3テーマを中心に研究開発に着手

### 3. 実施内容・実施機関

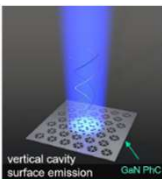
- 量子磁気センシング用ダイヤモンド単結晶創製等
  - ・高感度な脳磁計測の実現による医療分野への応用を目指す
- 量子ドットを利用した次世代量子もつれ光源用材料の開発
  - ・量子暗号通信の飛躍的な長距離化の実現を目指す
- 物質トポロジー探索及び革新的フォトニクス量子機能開発
  - ・極小レーザーの実現による光学・医療分野への応用を目指す



←人工的に合成したダイヤモンド。量子センサの材料となる



←ナノサイズの極小な半導体粒子である量子ドット



←極小レーザーの模式図。DNA治療等への応用が期待される

## 量子コンピュータ利活用拠点 (東大-企業連合)

### 1. 概要・方法

- 量子コンピュータの社会実装を世界に先駆けて実現するため、当該技術に関わる産学官の協力を促進し、相互の情報交換を密にすることをもって、我が国全体のレベルアップと実現の加速化を図る、**量子コンピュータ利活用拠点**を形成

### 2. 予算額・期間

- 企業との共同研究
- 期間：2020年7月30日～5年間

### 3. 実施内容・実施機関

- 量子イノベーションイニシアティブ協議会(2020年7月設立)
  - ・量子計算ソフトウェア・アプリケーション、量子ハードウェア及び次世代量子コンピュータの開発に結び付く基礎科学技術に関する情報交換。主な会員は以下の通り。

【大学】東京大学、慶應大 【ベンダ企業】東芝、日本IBM、日立  
【ユーザ企業】JSR、ソニーグループ、DIC、トヨタ、みずほFG、三井住友信託銀行、三菱ケミカル、三菱UFJ、横河電機

#### ○IBM東大ラボ

・日本国内の量子コンピューティングに関する科学・技術を東大が中心となり集結させ、IBM商用量子コンピュータを使用して量子エコシステムを構築

#### ○量子ネイティブ育成WG

・量子コンピュータのハードウェア・ソフトウェア開発を担うQuantum Nativeの育成。

(Q-LEAPによる量子コンピュータを使用したハイブリッド形式による教育プログラムを含む)



# 量子イノベーション拠点の取組状況 4/4

## 量子ソフトウェア研究拠点（大阪大学）

### 1. 概要・方法

- **量子ソフトウェア研究拠点**は、将来の誤り耐性汎用ゲート型量子コンピュータに適用するアルゴリズム、量子コンピュータと古典コンピュータのハイブリッド利活用、さらには量子機械学習や量子化学計算等のアプリケーションを研究開発し、社会実装を目指す

### 2. 予算額・期間

- R3予算額：

共創の場形成支援プログラム

約34億円の内数、Q-LEAP 3.15億円

（量子AI 2.5億円、量子情報処理基礎基盤 0.65億円、分担機関含）

- 実施期間

共創の場形成支援プログラム（2020年度～2029年度）

Q-LEAP（量子AI 2020年度～2029年度、

量子情報処理基礎基盤 2018年度～2027年度）

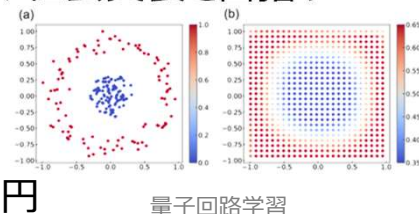
### 3. 実施内容・実施機関

- 量子化学や機械学習など量子コンピュータに優位性がある応用の開拓と知的量子設計による量子ソフトウェア研究開発

[実施機関] 阪大、京大、東大、名大、三重大、慶応大、早稲田大、NICT、NTT、イーヅリース・ジャパン

- 量子ソフトウェアの開発プラットフォーム構築、社会実装と普及、社会課題解決基盤の確立による持続可能な未来社会の実現

[実施機関] 阪大、豊田通商、QunaSys、Amazon Web Services、イーヅリース・ジャパン、伊藤忠テクノソリューションズ、岩谷産業、AGC、エヌエフホールディングス、オーガス総研、J X石油開発、住友商事、ソニー、DIC、ディー・クルー・テクノロジーズ、東ソー、凸版印刷、豊田中央研究所、Bacallan、日立製作所、富士通、ブリヂストン、他

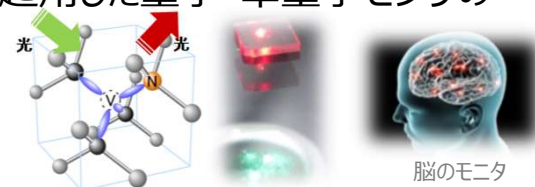


量子回路学習

## 量子センサ拠点（東京工業大学）

### 1. 概要・方法

- **量子センサ拠点**では、古典センサの性能を大きく凌駕する固体、原子、イオン等を起用した量子・準量子センサの社会実装を目指す



ダイヤモンド量子センサ

### 2. 予算額・期間

- R3予算額：

共創の場形成支援プログラム

約34億円の内数、Q-LEAP 7億円

未来社会創造事業 4億円

（全予算とも分担機関含）

- 実施期間

共創の場形成支援プログラム（2020年度～2029年度）

Q-LEAP（2018年度～2027年度）

未来社会創造事業（2017年度～2026年度）



全国土リアルタイムジオイド測定

### 3. 実施内容・実施機関

- **ダイヤモンドの窒素-空孔（NV）欠陥を用いた 磁場・温度・電場等の超高感度量子センサ開発によるイノベーション創出**

[実施機関] Flagship12機関（東工大、東大、京大等、産総研、量研、デンソー、日立、矢崎、信越、住電）  
基礎基盤14機関（東大、京大、東北大、他）

- **量子、及び準量子慣性センサーを用いた超高精度慣性航法装置の開発と、光格子時計やスタートラッカー技術との連携によるニアリアルタイム空間連続ジオイド計測の実現**

[実施機関] 東工大、大阪大、産総研、  
日本航空電子工業、三菱重工業