

量子技術とは

量子(原子、電子、光子など)の持つ特異な性質や振る舞いを活かした科学技術。従来技術を凌駕する性能を引き出す

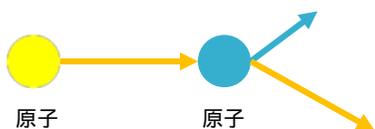
二重性：粒子と波の二つの性質を併せ持つ

重ね合わせ：1つの量子で複数の状態を同時に表現することができる

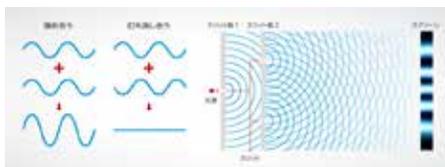
もつれ：複数の量子がたとえどれだけ空間的に離れていても互いに影響を及ぼし合う

<二重性の例>

原子の粒子としての性質



原子の波としての性質



<重ね合わせの例>

りんご(非量子)の場合



りんごは左右どちらかに存在する。

光子(量子)の場合



光子は左右どちらにも存在!

量子技術は、将来の産業競争力・国家安全保障上、極めて重要な「コア技術」

量子慣性センサ

見えないものが見える!

原子の粒子と波の両方の性質を活用(二重性)

ジャイロ(慣性センサ)は、使用する量子の「速度×波長」が小さいほど精度が向上

原子は、光子より「速度×波長」が桁違いに小さく、かつ、速度(波長)の制御が可能

GPSが使えない水中等で、自己位置を正確に推定



例：自律型潜水艦
→ 現行の慣性航法(光ジャイロ)に比べ誤差を2桁低減

現行装置は10時間で~10kmの誤差を発生

量子コンピュータ

計算できないものが計算できる!

通常のビット(0か1)ではなく、量子ビットは(0と1の)重ね合わせ状態を活用

2量子ビットの場合、4通り(00,01,10,11)を同時に表現 = 計算可能

ビットが増えると、指数関数的に計算能力が向上 (30量子ビット：10億通り)

スパコンでも非現実的な時間を要する問題を高速処理

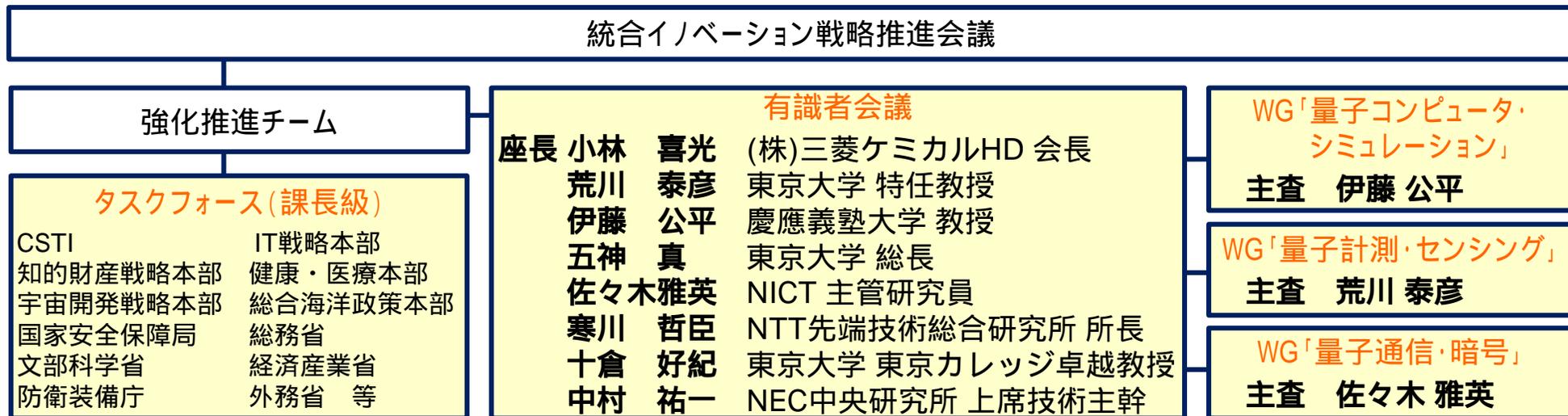


例：AI高度化、暗号解読(因数分解)
→ スパコンでは300万年かかる現在の暗号を30時間で解読

量子技術イノベーション戦略の検討体制及び経緯

検討体制

統合イノベーション戦略推進会議の下に、有識者会議「量子技術イノベーション」及びタスクフォースを設置
ロードマップを検討するためのWGを開催



検討経緯

- | | |
|----------|---|
| 平成31年 2月 | 有識者会議を設置 |
| 令和元年 5月 | 第3回有識者会議において、中間整理(案)を審議 ➡ 「統合イノベーション戦略2019」に反映 |
| 6月 | 第5回統合イノベーション戦略推進会議で中間整理を報告 |
| 7月 | 第4回有識者会議において、中間報告(案)を審議 ➡ 中間報告を策定(7月30日) |
| 9月~10月 | WGにおいて、ロードマップを検討 |
| 11月 | 第6回有識者会議において、ロードマップ(案)と最終報告(案)を審議 |
| 令和2年 1月 | 推進会議・CSTI本会議で、最終報告を決定・報告予定 ➡ 「量子技術イノベーション戦略」を策定 |

量子技術イノベーション戦略の推進

令和2年度予算額(案) 約215億円
令和元年度補正予算額(案) 約125億円
(前年度予算額) 約160億円

量子技術は**既存技術の限界を突破し、産業・社会に革新をもたらす技術**であり、米欧中では、本分野の研究開発が戦略的かつ積極的に展開されている()。我が国においても「**量子技術イノベーション**」を明確に位置づけ、**日本の強みを活かし、重点的な研究開発や産業化・事業化を促進**することを目指し、「量子技術イノベーション戦略」を策定。

米国は2019年から5年間で最大13億ドル(約1,400億円)規模を投資、EUは2018年から10年間で10億ユーロ(約1,250億円)規模のプロジェクトを開始、中国は2020年までに約70億元(約1,200億円)かけて量子研究拠点施設を建設予定
文部科学省は、特に**戦略的な技術開発、産学連携によるイノベーション拠点の形成、人材育成の取組を重点的に推進**する。

技術開発戦略

主要技術領域

重点技術課題

・産学連携・官民共同による応用・実用化に向けた研究開発等支援を推進

① 光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)32億円(22億円)

② JST 未来社会創造 77億円の内数(65億円の内数)

③ 「**創発的研究**」の場の形成(先端共用研究設備の整備) 50億円の内数【令和元年度補正予算案】

④ NEDO AIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 94億円の内数(85億円の内数)

⑤ 衛星通信における量子暗号技術の研究開発 3億円(4億円)

⑥ SIP(光量子基盤技術)(未定)(8億円)
研究開発計画上の金額

⑦ ムーンショット型研究開発制度 検討中

基礎基盤技術課題

・中長期的観点からファンディング等を通じた研究支援を推進

⑧ JST 戦略的創造研究推進事業(量子技術関係) 418億円の内数(424億円の内数)

⑨ 理化学研究所(創発物性科学センター・量子工学研究センター) 535億円*の内数(531億円*の内数)
*理研運営費交付金総額

⑩ 物質・材料研究機構(量子マテリアル基礎基盤研究の推進) 2億円(新規)
運営費交付金中の推計額

量子融合イノベーション領域

・量子技術とその他の重要技術を連携させた「**量子融合イノベーション領域**」を新設
・民間から投資を呼び込む形で、**大規模な産学連携研究開発プロジェクト等を実施**

⑪ Q-LEAP(再掲) 32億円(22億円)

⑫ NICT運営費交付金 279億円の内数(271億円の内数)

⑬ グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発 14億円(新規)

量子inspired・準量子技術

・**戦略的な研究開発や実用化支援を推進**

⑭ NEDO AIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業(再掲) 94億円の内数(85億円の内数)

⑮ SIP(光量子基盤技術)の一部(再掲)(未定)(8億円)
研究開発計画上の金額

基礎基盤的な研究

・**量子技術を支える基礎基盤的研究(周辺技術含む)や、基盤施設等の整備・共用化を推進**

⑯ ナノテクノロジープラットフォーム事業の一部 16億円の内数(16億円の内数)

⑰ NEDO 超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業 18億円(17億円)

「量子技術イノベーション戦略」のうち予算関連事項のみ記載

産業・イノベーション戦略

国際研究拠点の形成

・基礎研究から技術実証まで一気通貫で行う「**量子技術イノベーション拠点(国際ハブ)**」を形成
・税財政・制度面での支援策等を推進 等

オープンプラットフォーム型

① JST共創の場形成支援(20億円)を活用

運営費交付金中の推計額

機関内センター型

② 量子デバイス開発拠点(AIST) 616億円*の内数(623億円*の内数)

*産総研運営費交付金総額

③ 量子生命科学研究拠点(QST)(建設及び施設整備) 33億円【令和元年度補正予算案】

④ 量子生命科学研究拠点(QST)(拠点形成費) 2億円(2億円)

運営費交付金中の推計額

⑤ 量子物性・情報科学拠点(理研) 535億円*の内数(531億円*の内数)

*理研運営費交付金総額

⑥ 量子セキュリティ拠点(NICT) 施設整備費補助金 35億円【令和元年度補正予算案】

⑦ 運営費交付金 44億円【令和元年度補正予算案】

⑧ 運営費交付金 279億円の内数(271億円の内数)

⑨ 機関独立運営型は、再来年度以降に整備を検討

知的財産・国際標準化戦略

国際戦略

人材戦略

研究者・技術者の育成・量子技術に関する体系的・共通的な教育プログラムの開発とその活用・実施 等

① Q-LEAP(再掲)32億円(22億円)