



拠点紹介・運営の考え方 政策重点分野/量子技術分野

共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）
発足記念公開シンポジウム

2021年6月16日（水）

プログラムオフィサー 石内 秀美
（元 先端ナノプロセス基盤開発センター 代表取締役社長）



石内 秀美

元 先端ナノプロセス基盤開発
センター (EIDEC)
代表取締役社長

【経歴】

- 1978年 東京大学理学部物理学科卒業
- 1980年 東京大学大学院理学系研究科
物理学専攻修士課程修了
- 1980年 東芝に入社
(入社時の社名は東京芝浦電気)
- 2016年 先端ナノプロセス基盤開発センター
(EIDEC)代表取締役社長
- 2019年 東芝メモリに入社
- 2019年～ 東芝メモリはキオクシアに社名変更
- 2020年 キオクシア退職

【専門】

半導体集積回路、特に半導体デバイス技術

量子技術分野 プログラムオフィサー(PO)・アドバイザー(AD) 一覧

	氏名	所属
PO	石内 秀美	元 先端ナノプロセス基盤開発センター (EIDEC) 代表取締役社長
AD	曽根 純一	科学技術振興機構 研究開発戦略センター 上席フェロー
AD	中村 祐一	日本電気株式会社 グローバルイノベーションユニット主席技術主幹
AD	早瀬 潤子	慶應義塾大学 理工学部 教授
AD	原 勉	浜松ホトニクス株式会社 常務執行役・中央研究所長
AD	平山 祥郎	東北大学 先端スピントロニクス研究開発センター 総長特命教授・センター長
AD	村尾 美緒	東京大学 大学院理学系研究科 教授
AD	山下 茂	立命館大学 情報理工学部 教授
AD	吉田 弘	海洋研究開発機構 研究プラットフォーム運用開発部門技術開発部 次長

量子技術イノベーション戦略における位置づけ（拠点形成の必要性）

量子技術イノベーション戦略 最終報告(ポイント)

- 量子技術は、将来の経済・社会に変革をもたらす、また、安全保障の観点からも重要な基盤技術であり、米欧中では、本分野の研究開発を戦略的かつ積極的に展開
- 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。量子コンピュータのソフトウェア開発や量子暗号などで、世界トップを目指す

<量子技術イノベーション創出に向けた重点推進項目>

I 重点領域の設定

- ✓ 世界に先駆けて「量子技術イノベーションを実現」



- ✓ 「主要技術領域」、「量子融合イノベーション領域」を設定
- ✓ 研究開発支援を大幅に強化し、企業等からの投資を呼び込み
- ✓ 「技術ロードマップ」、「融合領域ロードマップ」を策定

II 量子拠点の形成

- ✓ 国内外から人や投資を呼び込む「顔の見える」拠点が不可欠



- ✓ 「量子技術イノベーション拠点(国際ハブ)」を形成
〔例：量子ソフトウェア研究拠点、量子慣性センサ研究拠点〕
- ✓ 基礎研究から技術実証、人材育成まで一貫通貫で実施

III 国際協力の推進

- ✓ 産業・安全保障の観点から、欧米との国際連携が極めて重要



- ✓ 量子技術に関する多国間・二国間の協力枠組みを早期に整備
〔12月に日米欧3極による政府間シンポジウムを日本で初開催〕
- ✓ 特定の国を念頭に安全保障貿易管理を徹底・強化

上記の取組を含め、量子技術イノベーションの実現に向けて、5つの戦略を提示

技術開発戦略

国際戦略

産業・イノベーション戦略

知財・国際標準化戦略

人材戦略

量子技術イノベーション拠点の全体像

量子技術イノベーション拠点

資料1-2
第23回量子科学技術委員会
令和3年2月12日

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(案)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、Head Quarter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予定)

拠点



Head Quarter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**

1

我が国の量子科学技術関連プログラムの中での位置づけ

FY2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028

量子技術

内閣府SIP第2期「光・量子」(PD: 西田直人@東芝)
内閣府MS「量子コン」(PD: 北川勝浩@阪大)
総務省「量子暗号技術」(代表研究責任者: 山口耕司@NESTRA)
NEDO「超電導パラメトロン」(研究開発責任者: NECなど)
NEDO「イジングマシン」(研究開発責任者: 早稲田大など)
文科省Q-LEAP (PD: 伊藤公平@慶應大、荒川泰彦@東大、遠藤彰@早稲田大)

CREST「量子技術」(PO: 荒川泰彦@東大)
さきがけ「量子機能」(PO: 伊藤公平@慶應大)
ERATO「巨視的量子機械」(RD: 中村泰信@東大)

さきがけ「量子情報処理」(PO: 富田章久@北大)
未来・大「量子慣性センサ」(PM: 上妻幹旺@東工大)
未来・大「超高精度時間計測」(PM: 香取秀俊@東大)



COI-NEXT

共創の場・本格型「量子ソフトウェア研究拠点」(PL: 北川勝浩@阪大)

共創の場・本格型「量子航法科学技術拠点」(PL: 上妻幹旺@東工大)

共創の場
(COI-NEXT)

ERATO「スピン量子整流」(RD: 齊藤英治@東大)

CREST「二次元」(PO: 黒部篤@東芝)

CREST「熱制御」(PO: 丸山茂夫@東大)

さきがけ「熱制御」(PO: 花村克悟@東工大)

CREST「トポロジ」(PO: 上田正仁@東大)

さきがけ「トポロジ」(PO: 村上修一@東工大)

未来・大「革新的熱電変換」(PM: 森孝雄@NIMS)

未来・大「革新的デバイス技術」(PM: 中辻知@東大)

新学術「量子液晶」(PL: 芝内孝禎@東大)

新学術「ハイパー物質」(PL: 田村隆治@東理大)

量子マテリアル

(出典)CRDS資料を一部改編

POとして特に重視したいこと（量子技術分野）

- ✓ SDGsに基づく拠点ビジョン（未来のありたい社会像）からバックキャストによる研究開発と拠点形成に係る具体的かつ効果的な目標と計画の策定、及び投資効果の最大化に向けた機動的なマネジメント
- ✓ 関連する拠点・プロジェクトとの緊密な連携のもと、拠点内外から多様な人材が集まり協働することで、国際的な産学共創オープンプラットフォームとしてのシナジー効果を発揮し、革新的な成果を生み出すことのできる魅力的な場の形成
- ✓ 将来にわたり企業を巻き込んで投資を引き出しつつ最先端の量子技術の研究開発と社会実装の推進、及び担い手となる優秀な人材の育成・輩出を通じた、量子技術分野の持続的な成長・発展への貢献

量子技術分野 採択拠点概要

量子ソフトウェア

拠点名称	量子ソフトウェア研究拠点	
プロジェクトリーダー	北川 勝浩 大阪大学 量子情報・量子生命研究センター, センター長	
代表機関	大阪大学	
参画機関 (大学など)	—	
参画機関 (企業など)	豊田通商株式会社、株式会社Qunasys、Amazon Web Services、株式会社イーツリーズ・ジャパン、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社、岩谷産業株式会社、AGC株式会社、株式会社エヌエフホールディングス、株式会社オージス総研、JX石油開発株式会社、住友商事株式会社、ソニー株式会社、DIC株式会社、ディー・クルー・テクノロジーズ株式会社、東ソー株式会社、凸版印刷株式会社、株式会社豊田中央研究所、Bacallan株式会社、株式会社日立製作所、富士通株式会社、株式会社ブリヂストン、他2社	

量子慣性センサ・光格子時計

拠点名称	量子航法科学技術拠点	
プロジェクトリーダー	上妻 幹旺 東京工業大学 科学技術創成研究院 教授	
代表機関	東京工業大学	
参画機関 (大学など)	大阪大学、産業技術総合研究所	
参画機関 (企業など)	三菱重工業株式会社、日本航空電子工業株式会社	

量子ソフトウェア拠点（大阪大学） 概要

【拠点ビジョン】 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

食料問題、エネルギー問題、地球温暖化問題
解決への貢献

ターゲット1. **量子ソフトウェア
による社会課題
解決基盤の確立**

**窒素固定や光合成の解明を可能にする
基盤技術の開発**

NISQマシンだけでなく誤り耐性量子コンピュータの性能を
引き出す基盤ソフトウェアとアルゴリズムを開発



ターゲット2. **量子ソフトウェアの
社会実装と普及**

**近未来のNISQの範囲で量子科学に
基づくSDG9 (産業と技術革新の基
盤) を目指し、民間企業参入を促す**

産業規模の大きい金融・化学等の分野で量子ソフトウェアを
社会実装し、これを通して人材を育成



ターゲット3. **量子ソフトウェア開発
プラットフォームの構築**
**自前の開発環境を整備し
国際競争力を確保**

自前の量子ハードウェア・ミドルウェア・クラウド環境を構築し、
シミュレータや外部量子コンピュータ・サービスともシームレス
に利用できるプラットフォームの実現



量子科学による社会課題解決のための
基盤構築への貢献



飢餓をゼロに

エネルギーをみんな
にそしてクリーンに

産業と技術革新の基
盤をつくろう

気候変動に具体的な
対策を

課題1

課題2

課題3

課題4

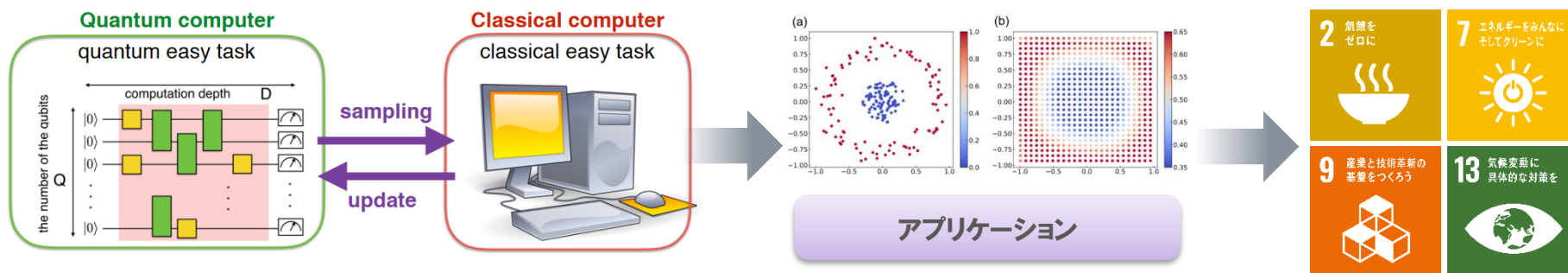
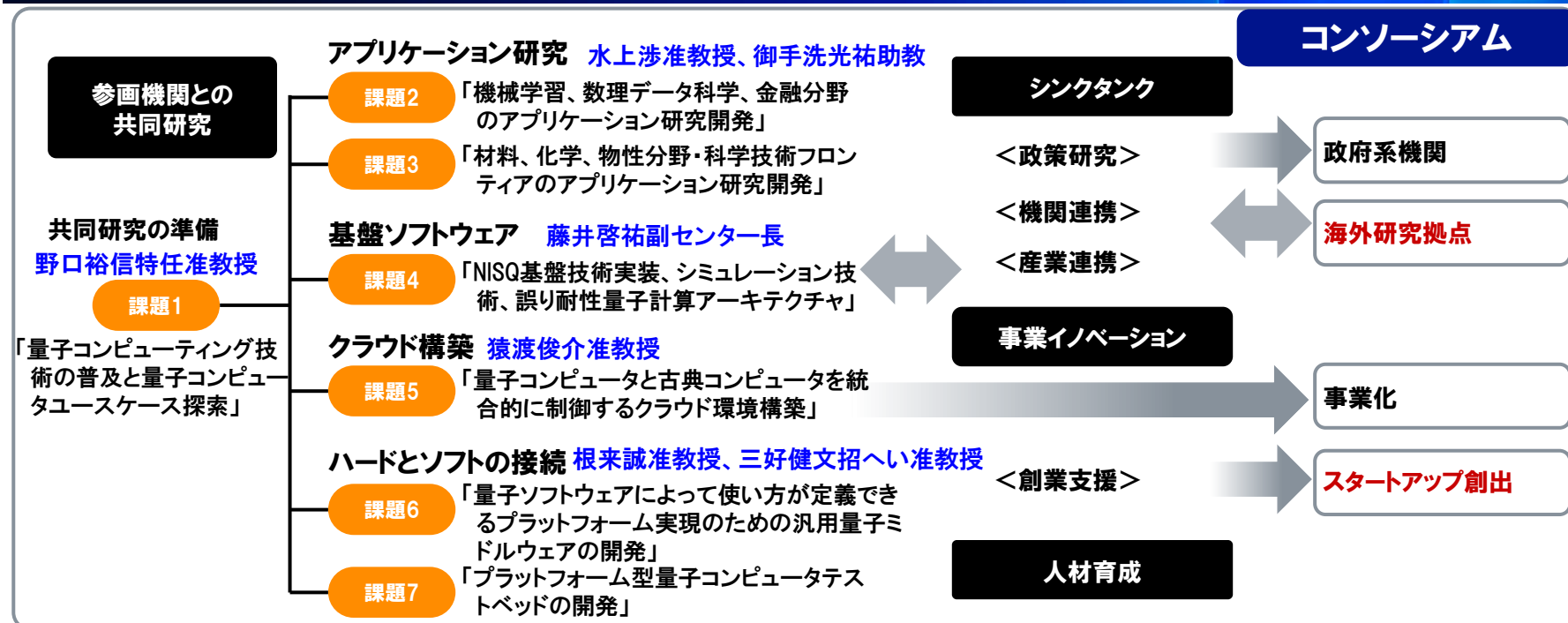
課題5

課題6

課題7

拠点ビジョン

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



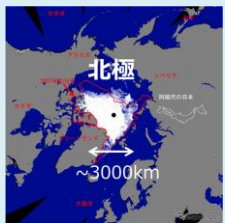
量子航法科学技術拠点（東京工業大学） 概要

AUVが発見した資源を緯度・経度と紐づけ、海洋資源探査を効率化



~5km/10h
↓
100m/10h

出典：日経ビジネス 2012年11月12日号
石油天然ガス・金属鉱物資源機構[JOGMEC]、産業技術総合研究所、東大・加藤泰浩教授の資料から日経ビジネス編集部作成



~60km/10h
↓
100m/30日

©JAXA



©JAMSTEC

プレート動きをジオイドから判断し大規模地震のリスク評価を可能に
プレート型地震



◎予知するアンテナ
年をかけてcm精度のジオイドマップ
→ mm精度のニアリアルタイム空間連続ジオイド測定の実現

■ SDGs

SDG7

エネルギーをみんなにそしてクリーンに

SDG11

住み続けられるまちづくりを

SDG13

気候変動に具体的な対策を

■ 拠点ビジョン

量子航法技術を基盤とする安全・安心・豊かな社会の実現

■ ターゲット

100m/30日 精度の
慣性航法の実現

mm 精度のニアリアルタイム
空間連続ジオイド測定の実現

■ 研究開発課題

研究開発課題 1
超高精度航法システムの
インテグレーション、及び
HILS環境の開発

東京工業大学、大阪大学、三菱
重工業株式会社、日本航空電
子工業株式会社

研究開発課題 2
光格子時計・天測鉛直線
偏差測定型ジオイド計測シ
ステムの研究開発

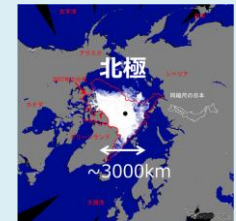
東京工業大学、三菱重工業株
式会社、日本航空電子工業株
式会社

研究開発課題 3
次世代革新的量子&量子
Inspiredセンサーの開発

東京工業大学、産業技術総合
研究所、三菱重工業株式会社、
日本航空電子工業株式会社

SDGsへの貢献

北極海海氷下というデータ空白域をなくしジオエンジニアリングに必要な地球シミュレーションを可能に



©JAXA



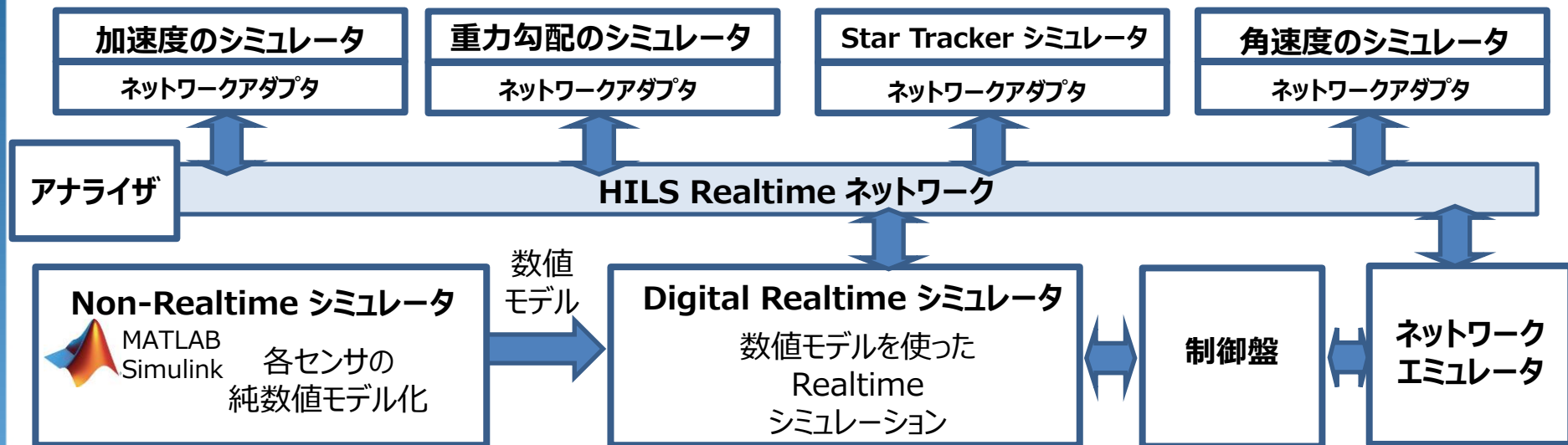
©JAMSTEC

AUVの投入すらままならない

AUVを用いた無人で恒久的な北極海海氷下の調査を可能に

HILS（Hardware In The Loop Simulation）

- ・ 超高精度航法システムを構築するには、慣性センサー、スタートラッカー、光格子時計等の超高精度センサーをインテグレートする必要がある
- ・ 最初は数値モデルでシミュレーション
物理的に達成可能な仕様を各センサーに配分、システムとしての要求性能が達成できることを確認
- ・ センサー開発に応じ数値モデルをハードで置き換え（ハードとしての下記シミュレータが活躍）
システムの要求性能を達成するため各センサー開発にフィードバック
- ・ 最終的にはHILS環境でハードを組み合わせ、航法システムとして試験評価
- ・ **HILS環境は Model Based System Engineering によるシステム開発の鍵**



量子ソフトウェア研究拠点（大阪大学）

- 関連プロジェクトとの密な連携により研究開発成果を最大化
- 量子ソフトウェアに関するオールジャパンの開かれた拠点形成
 - ✓ 研究開発の裾野を広げる仕組み・体制
 - ✓ ソフトウェア開発に不可欠である、多様なアイデアを取り入れる仕組み

量子航法科学技術拠点（東京工業大学）

- 量子慣性センサ・光格子時計のシナジー効果の創出
- 研究開発成果の社会実装、外部リソース獲得・人材育成を含めた自律的・持続的な拠点形成
 - ✓ 次世代革新的技術の創成に挑戦し続けるイノベーションエコシステム