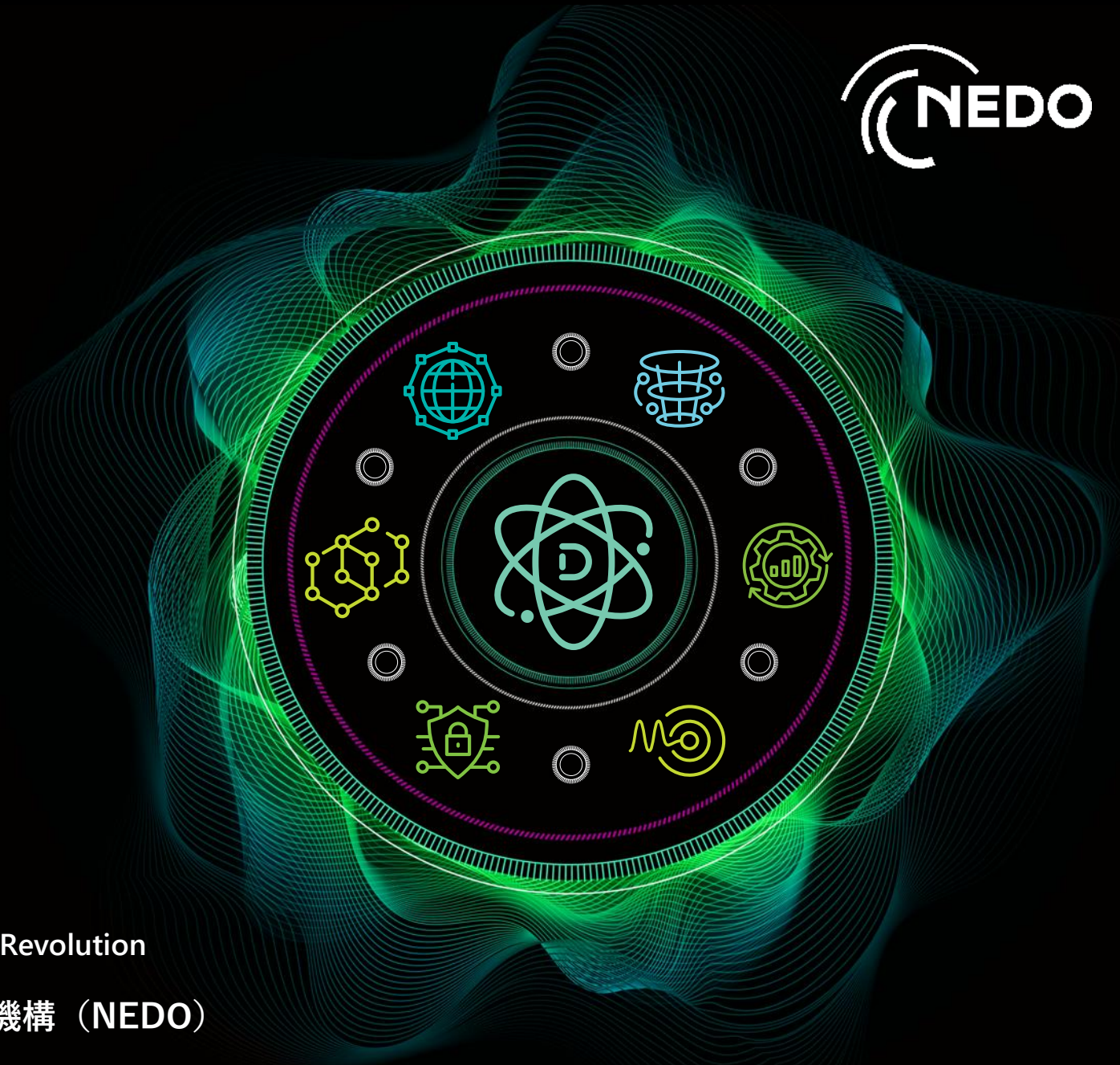
量子コンピューティング ユースケース集

生体保全シミュレーション



Q-STAR
量子技術によるSDGs推進部会
©2026　Q-STAR, Quantum STrategic industry Alliance for Revolution

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

生体保全シミュレーション
Biosafety simulation



ユースケース概要 **Use Case Overview**	生態系のバランスに大きな影響を与える品種などをシミュレーションで特定 Identify species that have a significant impact on the balance of ecosystems through simulation.
解決できる課題と効果 **Issues to be addressed and their effects**	絶滅危惧種などを効率的に救出するために、試行錯誤の生態系維持活動を洗練 Refine the trial-and-error ecosystem maintenance activities to efficiently rescue endangered species and others.
量子技術の貢献 **Contributions of quantum technology**	各種生物の絶滅リスクや過剰繁殖リスクを予測するシミュレーション Simulation to predict the extinction risks and overpopulation risks of various species.

実現予想時期 **Expected realization period**	(Year)2040～2050
産業分類 **Industry classification**	情報・金融・その他サービス Information・Financial・Other services
関連するQRAMI階層 **Related QRAMI layers**	事業層 Business layer
関連する量子技術 **Related quantum technologies**	量子コンピュータ(FTQC) Quantum Computer(FTQC)

新規性 **Novelty**	軽微な改良 Minor improvements
達成難易度 **Difficulty of achievement**	非常に困難 Very Difficult
社会貢献度 **Social contribution level**	社会全体に貢献 Contributions to society as a whole
市場規模 **Market size**	見積困難 Difficult to estimate

詳細

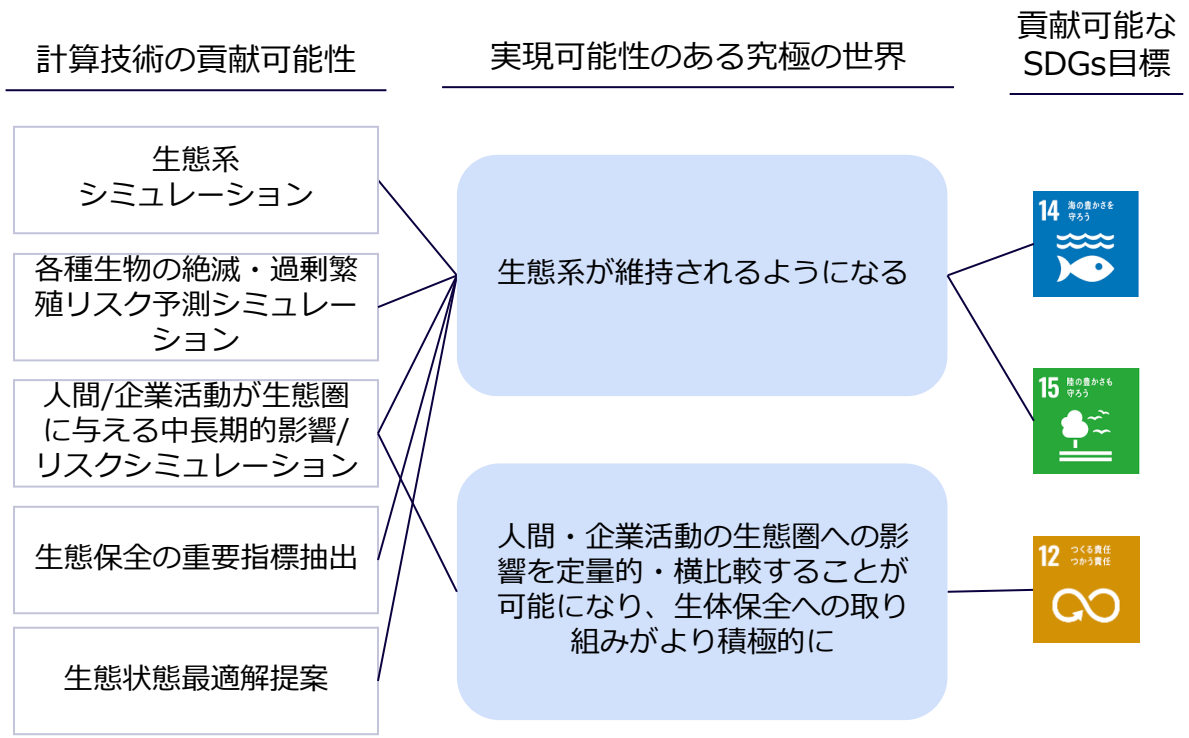
生体保全シミュレーション

- 最適生態シミュレーションや生態保全技術革新により、人が経済活動を続けながらも、生態系と共生できるように。



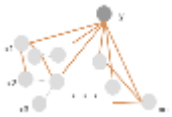
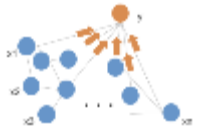
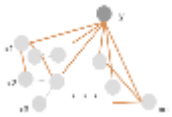
8,878 種
毎年救済可能な
絶滅危惧品種

今は、手探りでの生態系維持活動を行っている ため、効果が限定的。生態系の精緻なシミュレーションにより、エコバランスに大き な影響を及ぼす種をピックアップし効果的に救済することかが可能になる



ロードマップ

生体保全シミュレーション

プロセス		必要な研究開発・事業開発	量子コンピューターの貢献余地と今後の開発課題	
最適生態シミュレーション	生態系モデルの確立	■ 生態数理モデルの確立。具体的には、膨大な実測値データより、生物種の量・分布に影響を与える因子を特定し、線形関数に定式化 → 既に数理モデルは存在するが、既存モデルではパラメーターの関連性が正負不明なものがあり、精緻化取組必要。例：各種生物の進化歴史も考慮に入れる等）		■ 線形回帰分析始めとする統計分析への量子コンピュータ適用余地拡大（現存アルゴリズムよりもさらに適用範囲が広がるような手法開発）
	必要情報取得方法の確立	■ 生物量推定方法の環境DNA法の高精度・高速化。断片化されたDNA配列を高速に解読する技術の確立 ■ 深海等の極限環境における生物生態情報取得技術の開発	-	■ 特になし
	計算技術の確立	■ 各種生物の絶滅リスクや過剰繁殖リスクを予測するシミュレーションの確立 ■ 人間/企業活動が生態圏に与える中長期的な影響/リスクのシミュレーションの確立（企業活動/製品の環境配慮性検証、建設や伐採による生物生息地消失、養殖魚脱出による自然魚の感染症拡大、生物のゲノム編集による野生動物の駆逐等）	因果モデルの順問題を解く 	■ 当該モデルの中で、古典アプローチで解くのが難しい計算タスクの同定 ■ 上記タスクを効率的に解くためのアルゴリズムの開発
生態保全技術革新	生態保全の指標決定	■ 上記モデルに基づいて、生物多様性評価のための指標を決めるための計算技術の確立。具体的には、大量データセットより、生態保全に重要なパラメータを抽出 ■ 上記モデル及び生態保全の重要パラメータに基づいて、生態状態最適解を提案（倫理的許容範囲内の最適解）		● 線形回帰分析始めとする統計分析への量子コンピュータ適用余地拡大（現存アルゴリズムよりもさらに適用範囲が広がるような手法開発）
	生態保護技術の確立	■ 生体モデルや薬理機能モデルに基づいて、保護必要な種の回復・繁殖を補助する医療ソリューションの提供 ■ 生物のゲノム編集や、優位遺伝子の個体を人為的に導入し交雑させ、保護必要な種の回復・繁殖を補助する技術の開発 ■ 上記ソリューション・技術導入の生態への影響シミュレーション技術の確立、人為的操作の妥当性検証（交雑させてより適応度が低下して絶滅する、他の種へ悪影響を及ぼす等）	-	■ 特になし

ロードマップ

生体保全シミュレーション

プロセス		必要なステップ（量子コンピューターに関連する項目）	24年	25-30年	30-40年	40年以降
最適生態シミュレーション	生態系モデルの確立	■ 既存生態モデル・食物連鎖情報の収集、パラメータ間作用関係の精緻化				
		■ 生物種や環境データの過去実測値の収集				
		■ 線形回帰分析始めとする統計分析への量子コンピュータ適用余地拡大				
		■ 収集データより、生物種の量・分布に影響を与える因子を特定し、線形関数に定式化・モデル構築				
	必要情報取得方法の確立	■ 環境DNA配列解読アルゴリズムｘ量子計算の確立				
		■ 深海等の極限環境における生物生態情報取得技術の開発				
	計算技術の確立	■ 当該モデルの中で、古典アプローチで解くのが難しい計算タスクの同定				
		■ 量子コンピューター活用による計算加速化可能性・事業性の検証				
		■ 各種生物の絶滅リスクや過剰繁殖リスクを予測量子アルゴリズムの確立				
		■ 人間/企業活動が生態圏に与える中長期的な影響予測量子アルゴリズムの確立				
生態保全技術革新	生態保全の指標決定	■ 上記生態モデル基づいて、生態保全における重要パラメータ・重要保護対象抽出				
		■ 上記生態保全重要パラメータ・重要保護対象についての国際合意形成・官民協力スキーム構築				
		■ 重要保護対象の種の回復や繁殖を促進するための戦略提案量子アルゴリズムの確立				
	生態保護技術の確立	■ 生体・薬理モデルより、保護必要な種の回復・繁殖補助技術提案技術確立				
		■ 保護必要な種の回復・繁殖補助技術最適化(プロセス/最適ゲノム配列等)技術確立				
		■ 上記人的技術導入による自然界への影響予測技術確立				

WEBサイトにて、その他の事例も公開しています。ぜひご覧ください。
https://www.quantum-computing-use-cases.nedo.go.jp

他の事例を見る

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
AI・ロボット部（e-mail：quantum_ai@ml.nedo.go.jp）

本ユースケース集は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）の委託業務「量子・古典ハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業／量子技術に関するユースケース事例調査」および「ポスト５Ｇ情報通信システム基盤強化研究開発事業（量子産業化）／量子コンピュータの産業化促進に向けた包括的調査」の成果として、得られたものです。