



ImPACT Program Manager
山本 喜久 Yoshihisa YAMAMOTO

1978年 東京大学大学院博士課程修了（工学博士）
1978～1992年 NTT（現在 R&Dフェロー）
1992年～2014年 スタンフォード大学 教授（現在 名誉教授）
2003年～2014年 国立情報学研究所 教授
2013年～2014年 理化学研究所 グループディレクター
2014年～ImPACT プログラム・マネージャー

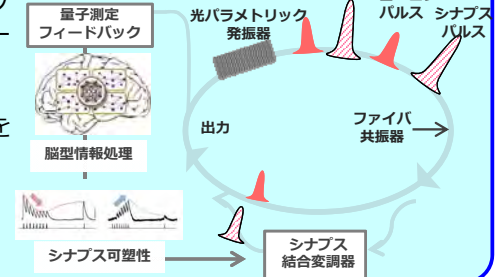
量子情報通信技術の研究グループをNTT基礎研究所内に設立し、以後30年以上にわたって、世界の量子情報通信研究の最先端を切り拓く。日本国内および米国内の大型国家プロジェクトを多数指揮。2009～2014年内閣府・最先端研究開発支援（FIRST）プログラム中心研究者。

＜研究開発プログラムの概要＞

脳型情報処理を量子コンピュータに取り込んだ量子人工脳を開発し、これを絶対に盗聴を許さない量子セキュアネットワークで結んだ高度知識社会の基盤を確立する。

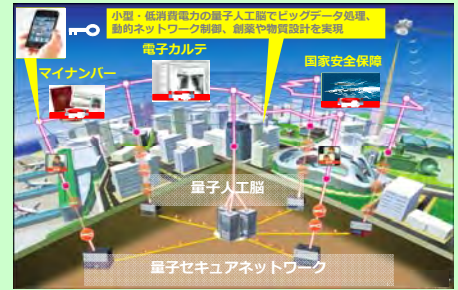
＜非連続イノベーションのポイント＞

ファイバリング・パラメトリック発振器に同時に生成される1～100万の光パルスをニューロンと見立て、これらを量子測定フィードバック回路で相互結合し、大規模シナプスネットワークを実現し、組み合わせ最適化問題を高速で解くイジングマシンとする。

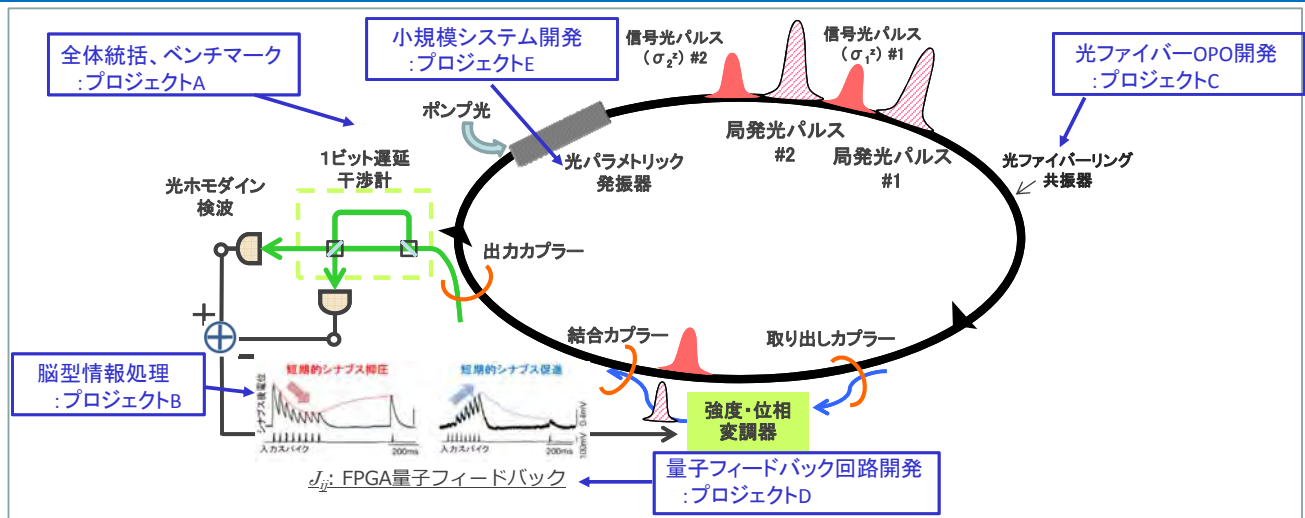


＜期待される産業や社会へのインパクト＞

将来のデータセンターやロボット・衛星に搭載可能な革新的な量子人工脳が誕生し、その恩恵を安全性脅威に怯えることなく享受できる高度情報社会の基盤技術を確認する。



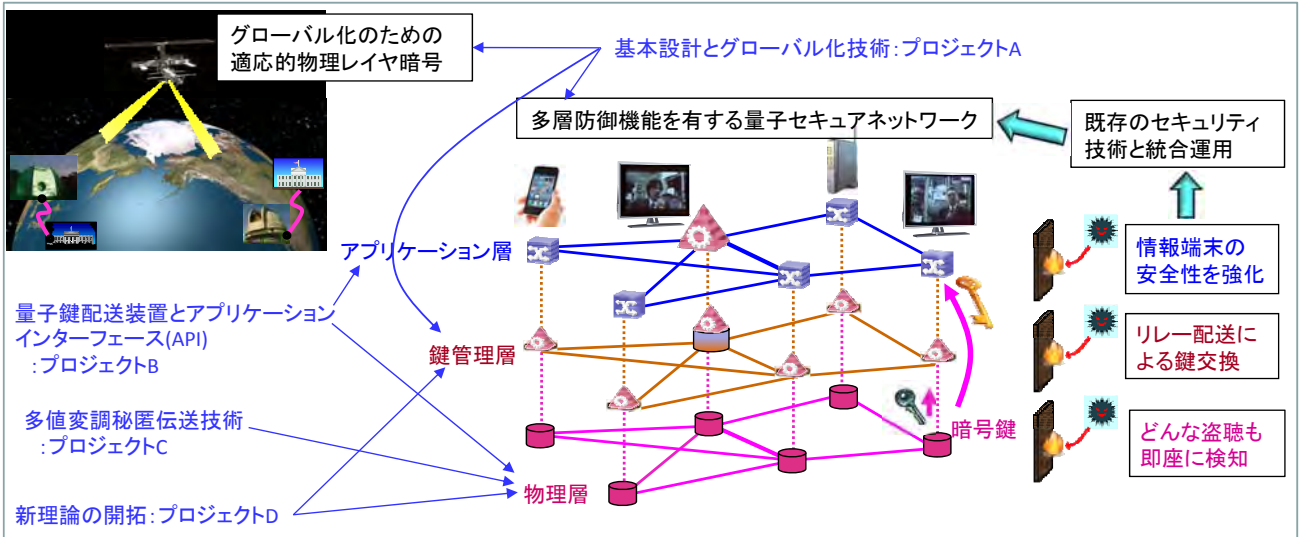
研究開発プログラム全体構成：量子人工脳



各克服すべき課題の実施時期

	H26	H27	H28	H29	H30
A. 全体総括、ベンチマーク	SDPIに対する優位性(理論)	コヒーレントイジングマシン量子論	古典アニーリングに対する優位性(理論)	SDP、古典アニーリングに対する優位性(実験)	
B. 脳型情報処理	分岐理論の導入	シナプス可塑性の導入		量子人工脳概念	ディープラーニングの応用
C. 光ファイバーOPO開発	1GHz、5000サイトマシン		10GHz、50,000サイトマシン		40GHz、500,000サイトマシン
D. 量子フィードバック回路開発	基本設計	1GHz、5000サイト用FPGA開発	評価、新規設計	10GHz、5000サイト用FPGA開発	評価
E. 小規模システム開発	100MHz、100サイトマシンとFPGA開発	ベンチマーク	1GHz、1000サイトマシンとFPGA開発	ベンチマーク	2.5GHz、5000サイトマシンとFPGA開発

研究開発プログラム全体構成：量子セキュアネットワーク

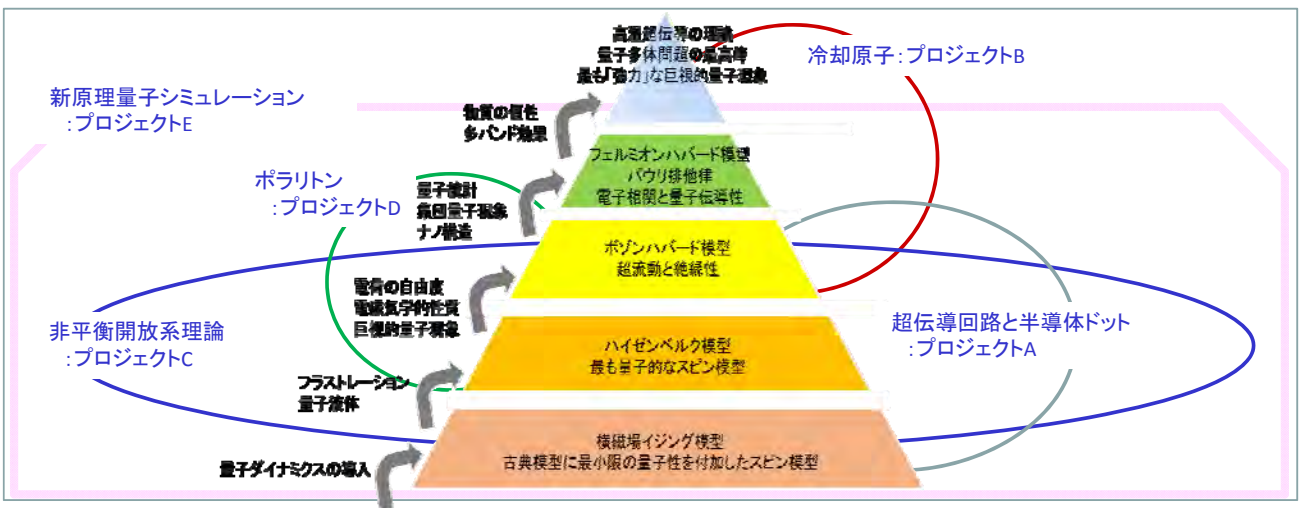


各克服すべき課題の実施時期

	H26	H27	H28	H29	H30
A. 基本設計とグローバル化技術			ネットワーク設計完了	鍵管理・多層防御システム化完了	適応的物理レイヤ暗号の実証実験
B. 量子鍵配送装置とAPI		ネットワーク物理層構築開始	アプリケーションインターフェース搭載		ネットワーク統合実装
C. 多値変調秘匿伝送技術		設計完了		光多値変調秘匿伝送技術	量子鍵配送との統合
D. 新理論の開拓		安全性評価基準策定			新世代量子セキュリティ技術の開発を継続的に実施

3

研究開発プログラム全体構成：量子シミュレーション

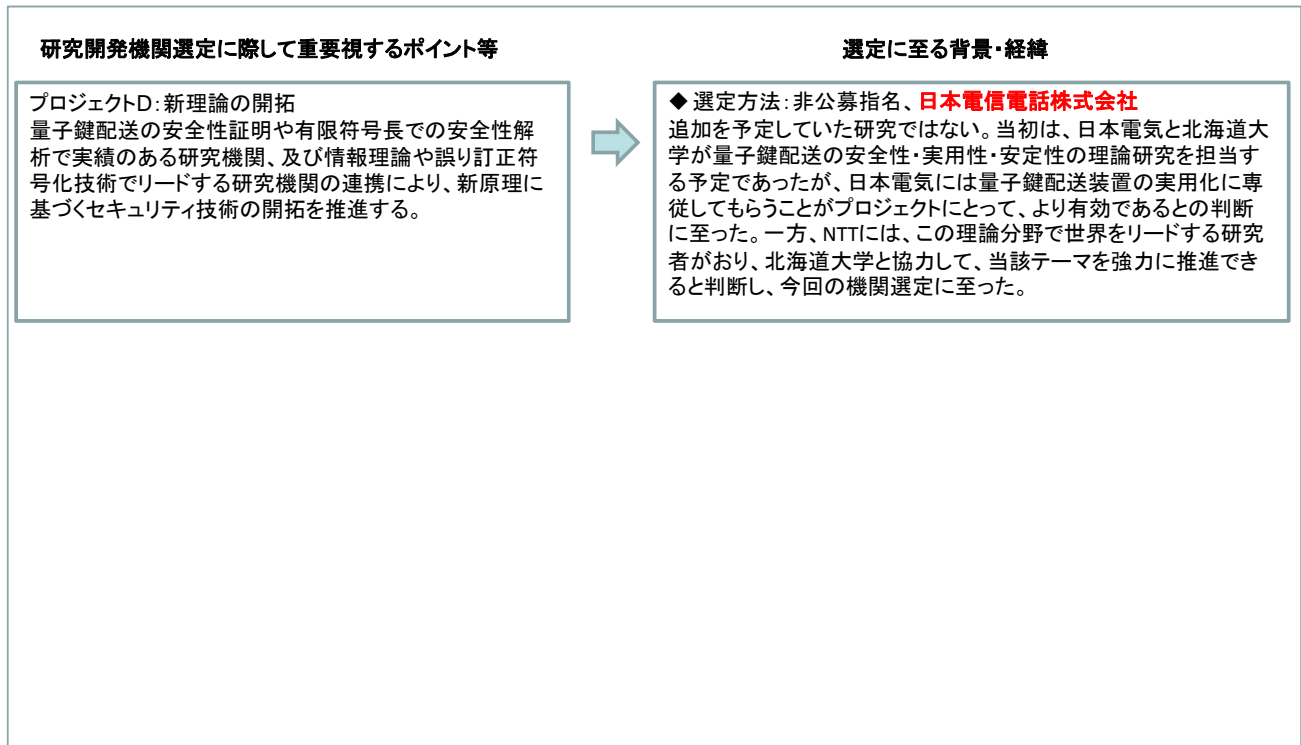


各克服すべき課題の実施時期

	H26	H27	H28	H29	H30
A. 強相関量子系	到達目標設定(理論)	超伝導回路設計・試作	半導体ドット量子スピン格子の作成	ポゾン系・スピン系非平衡実時間観測	
B. 冷却原子系	多原子の捕獲	光格子系の作成	ポゾン系非平衡実時間測定	フェルミオン系非平衡実時間測定	
C. 開放量子系理論	量子コヒーレンスの理論		開放系時空間ダイナミクスの理論		高次相関関数の理論
D. 開放量子系実験	ポラリトン量子ドット系の作成	励起・発光スペクトルの計測手法		ポラリトンの量子凝縮相の非平衡ダイナミクス観測	
E. 新原理	公募グループ採択	新原理量子シミュレーションの提案(理論)	新原理量子シミュレータの設計と試作(実験)		新規量子シミュレーション・シミュレータの実装とベンチマーク

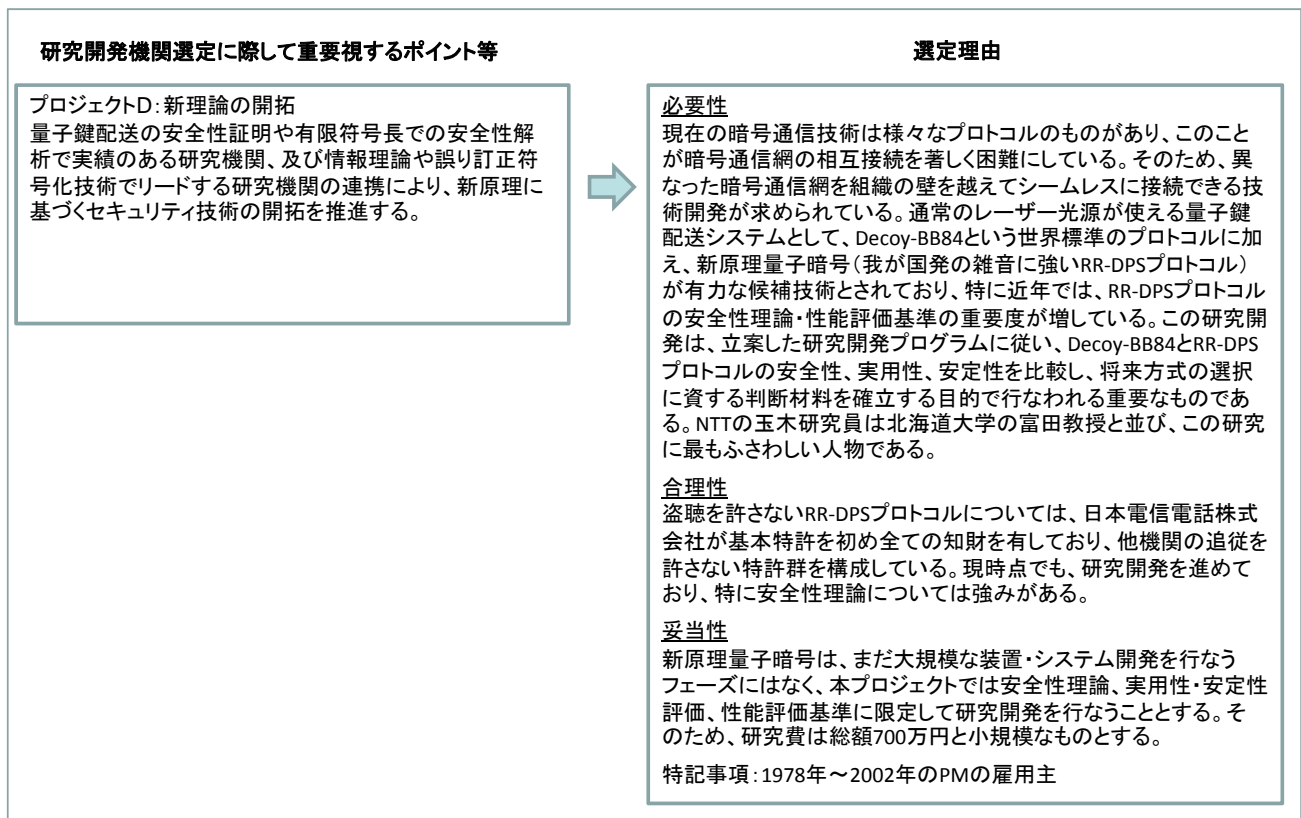
4

課題の達成アプローチに応じた実施機関の考え方（追加機関のみ）



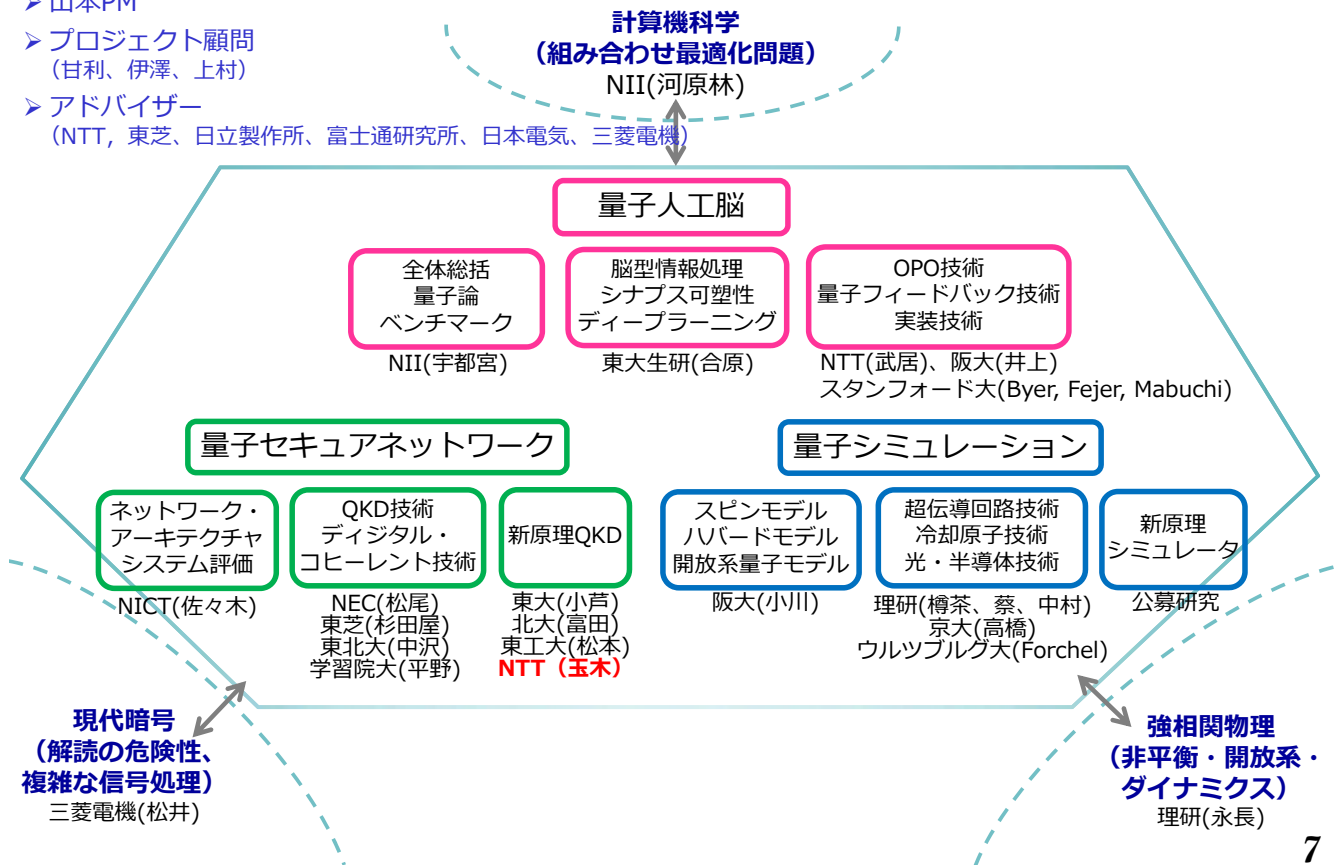
5

課題の達成アプローチに応じた実施機関の考え方（追加機関のみ）



6

- ▶ 山本PM
- ▶ プロジェクト顧問 (甘利、伊澤、上村)
- ▶ アドバイザー (NTT、東芝、日立製作所、富士通研究所、日本電気、三菱電機)



研究開発プログラム予算(予定)

	H26	H27	H28	H29	H30
研究費総額(3,000百万円)	305百万円	922百万円	735百万円	570百万円	468百万円
量子人工脳(1,000百万円) ● 量子論、小規模マシンの開発とベンチマーク ● 脳型情報処理 ● 大規模マシンの開発、製品化	178百万円	376百万円	204百万円	148百万円	94百万円
量子セキュアネットワーク(1,100百万円) ● ネットワーク・アーキテクチャー ● 都市圏量子鍵配送技術 ● 光多値変調秘匿伝送技術、新世代量子セキュリティ技術	45百万円	329百万円	314百万円	225百万円	187百万円
量子シミュレーション(900百万円) ● 強相関系量子モデル、非平衡開放系量子モデル ● 固体(超伝導量子回路、光・半導体素子)量子シミュレータ ● 冷却原子量子シミュレータ	82百万円	217百万円	217百万円	197百万円	187百万円