

# FIRST山本プロジェクト 「量子情報処理プロジェクト」

助成額: 32.5億円  
研究支援担当機関: 国立情報学研究所

## ＜中心研究者＞

**山本喜久** : スタンフォード大学 / 国立情報学研究所・教授



1978年 東京大学大学院博士課程修了  
1978年 日本電信電話公社(現NTT)入社  
1992年 スタンフォード大学教授  
1999年 NTT R&Dフェロー  
2003年 国立情報学研究所教授  
2010年 同研究所  
量子情報国際研究センター長兼任

＜主な受賞歴＞  
仁科記念賞(1992), カール・ツァイス研究賞(1992),  
IEEE量子エレクトロニクス賞(2000), 紫綬褒章  
(2005), MIT Hermann Anton Haus レクチャラー(2010)  
大川賞(2011)

## ＜研究概要＞

将来の量子情報処理システム実現に向けて、市場ニーズにマッチングした量子情報技術(ハード/ソフト)を開拓する。

**◆ 量子標準・計測**

ブロードバンド光通信    GPS    重力波検出

**◆ 量子暗号・中継**

電子政府    電子商取引

**◆ 量子コンピューター・シミュレーター**

生命現象    創薬    移動体通信    人工知能    新材料探索

## ＜研究成果＞

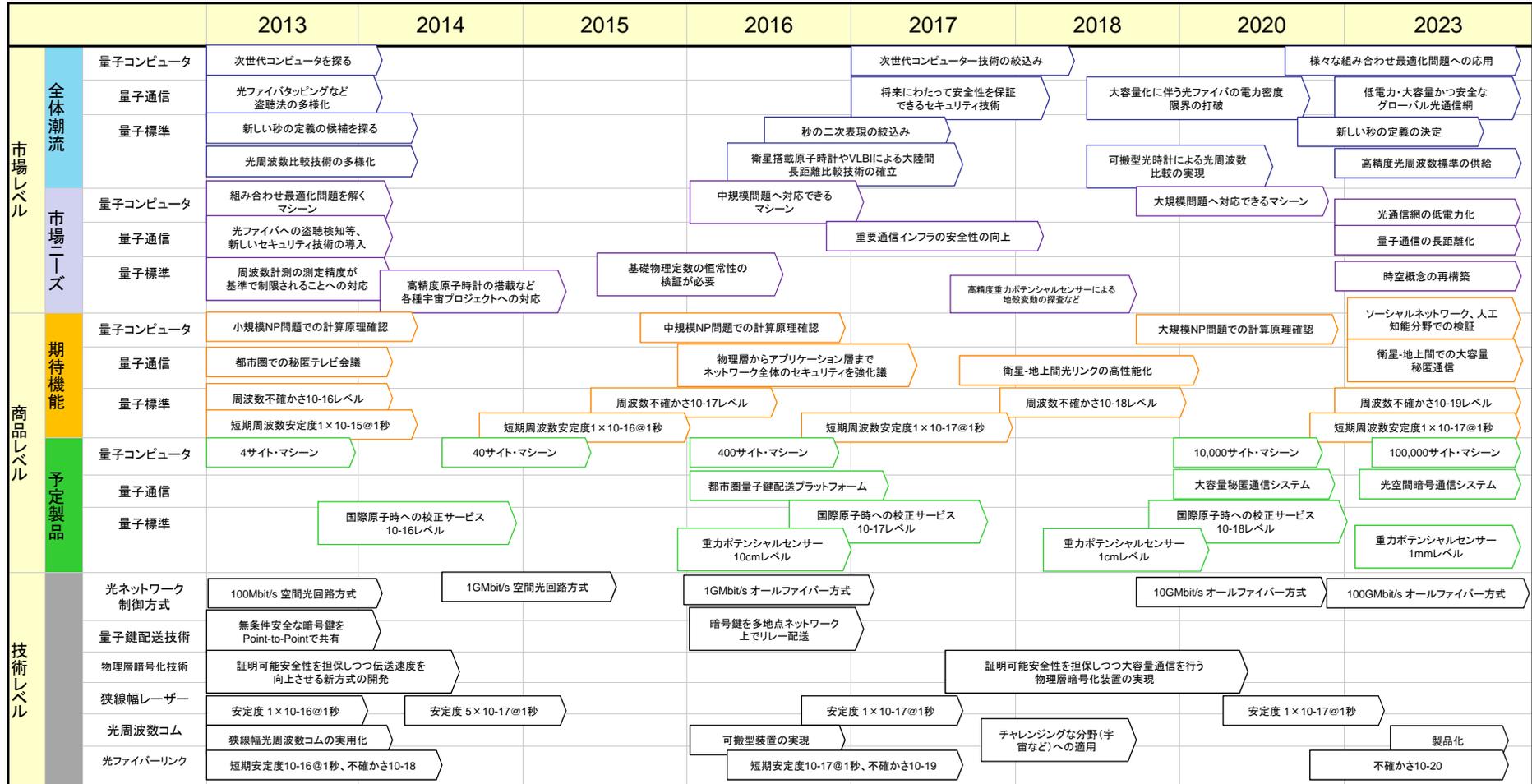
- ① **量子標準: 光格子時計の開発**  
→ 1600秒の積算時間で誤差が $10^{-17}$ の安定度を達成 (宇宙開闢から現在までに 1秒 ゆらがない精度の時計)
- ② **量子暗号: 差動位相シフト方式の絶対安全性証明**  
→ 不確定性原理に基づく証明に成功
- ③ **量子中継: 基本技術の開発進む**  
→ 忠実度92%の スピン - 光子 量子もつれ生成  
→ 量子テレポーテーション量子効率の改良  
→ スピン量子メモリーの長寿命化、1ビット、2ビット制御技術  
→ 量子増幅転送の実証
- ④ **量子コンピューター: 具体的問題への応用開始**  
→ 誤り耐性アーキテクチャーの提案、リソースの定量評価  
→ OPOネットワークによるNP困難MAX-CUT問題の計算
- ⑤ **量子シミュレーター: 原理実験進む**  
→ 光格子中の冷却原子  
→ 半導体マイクロ共振器中のポラリトン

＜全世界での引用数トップ1%以内の論文26編以上を創出＞



ハイブリッド量子デバイス (超伝導量子ビット・ダイヤモンド NV中心) (左)  
超伝導量子ビットデバイス (中央)、スピン量子ビットデバイス (右)

<FIRST終了後の道筋>



<補足事項>

- 量子コンピュータについては、今後5年以内に中規模NP問題に対処できる400~1000サイトマシンを開発し、量子コンピュータのアプリケーション発掘に資する。今後10年以内に大規模NP問題に対処できる10,000~100,000サイトマシンの開発を行ない、様々な最適化問題への応用をめざす。
- 量子通信については、今後5年以内に公的機関や民間企業で量子暗号による高度セキュリティサービスを開始し、10年以内に大容量で安全かつ高い可用性を有する宇宙量子通信ネットワーク技術を開発する。
- 量子標準については、今後5年程度で車載可能な可搬型光格子時計のプロトタイプを開発し、現在のSI秒の定義の精度を2桁上回る時間精度へのアクセスを、広く研究コミュニティに開放する。これは光格子時計のアプリケーション発掘の起爆剤であり、将来の光格子時計市場規模の検討材料となる。

<資金手当>

- 量子コンピュータ: NII運営交付金2000万円/年、理研運営交付金9000万円/年、NTTとの共同研究(300万円/年)
- 量子通信: NICT運営交付金4.5億円/年(2011年度~2015年度)
- 量子標準: ERATO、香取創造時空間1.5億/年(2011年度~2015年度)