

ナノエレ、量子暗号、量子計算機の産学協働開発に向け

産学連携組織 “ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構” を設置

世界的拠点形成を目指す

国立大学法人 東京大学（総長：小宮山宏）はこのたび、ナノエレクトロニクス、高度な量子暗号通信*¹、量子コンピューター*²などのイノベーション（技術変革）と人材育成を図る目的で、産学連携組織「ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構（Nano Quine*³）」を総長直属のもとに設置しました。東京大学が擁する量子ドット*⁴をはじめとしたナノ技術、量子科学、ITの「知」を、部局の枠を超えて融合し、海外を含めた学外研究組織とも強く連携し、ナノ量子情報科学分野の世界的拠点形成を図ります。

また本機構は平成18年度科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」事業の一つとして採択された「ナノ量子情報エレクトロニクス連携研究拠点」プロジェクト（総括責任者小宮山総長）を推進する中核研究組織となります。協働企業としてシャープ株式会社*⁵、日本電気株式会社*⁶、株式会社 日立製作所*⁷、株式会社 富士通研究所*⁸の4社の参画を得、各協働企業は本機構内に「東大企業ラボ」を置き、新しいスタイルの産学協働研究開発を推進します。

本機構発足によって現状をはるかに凌ぐ超ブロードバンド、超低消費電力、安全性を備えた情報ネットワーク実現に向けた次世代デバイスを開発するとともに、より高度な量子暗号通信、さらには量子コンピューターの動作実証に向けた次世代量子ナノデバイス技術の確立を図ります。これによって将来の高度なユビキタス情報化社会実現に向けたイノベーションを目指します。

なお本日14時30分より、生産技術研究所A棟コンベンションホールにて本研究機構の発足を記念する講演会を開催致します。

〔研究開発の背景と研究開発の目標〕

近年、IT技術に基づくインターネットの発展は社会に大きな変革をもたらす一方、そのトラフィック増加は数年で2倍のテンポで増え、いわゆる「情報の爆発」を引き起こしています。またネットバンキングの普及などにみられるように、セキュリティ対策もますます重要となっています。これらに対処するには、量子現象を利用した、ネットワークの超ブロードバンド、超高セ

セキュリティ、超低消費電力化という新しいパラダイムの創出が欠かせません。

こうしたことから本機構はまず量子ドットレーザなどナノデバイスや有機エレクトロニクスのさらなる高性能化を行い、情報ネットワークの高性能化に貢献します。さらにはこれらデバイスによる量子現象を利用した高度な量子暗号通信や量子コンピューターの実証研究に発展させていきます。すでにナノデバイスによって、光子や電子1個を制御できる段階に近づいており、このナノ技術と量子科学、ITと融合することによって、スーパーコンピューターでは到達できない超演算能力と超低消費電力性を併せ持つ、量子コンピューター実証まで段階的に成果を生み出していく計画です。

〔研究開発の取り組み〕

本機構は以下の3つの研究開発部門を設けます。協働企業は機構内にそれぞれ東大企業ラボを設け、大学および各協働企業の特徴技術を生かした産学連携によって、研究を進めていきます。

1) ナノ量子情報エレクトロニクス研究部門

単一光子発生デバイス^{*9}などの量子情報デバイスのさらなる高性能化を図り、量子テレポーテーション^{*10}、量子中継^{*11}などを含むより高度な量子暗号通信システムや量子コンピューターのプロトタイプ実証を進めます。

2) 次世代ナノエレクトロニクス研究部門

量子ドット、フォトニック結晶^{*12}などのナノ技術を駆使して、量子ドットレーザをはじめ、ナノデバイスのさらなる高性能化や次世代フレキシブルエレクトロニクスにおける有機トランジスタの高性能化を図ります。

3) 量子情報科学技術基盤研究部門

1)、2)の技術基盤としてナノ技術の確立と量子物性科学を探究し、量子状態の完全制御を目指します。

〔拠点化とシステム改革への取り組み〕

1) 東京大学の部局を超えてナノ技術、量子科学、IT分野の研究を融合し、量子情報通信ネットワークと量子計算基盤技術というシステムレベルまでの実証研究の拠点化を形成します。

また京都大学、北海道大学、慶応義塾大学などの国内大学、独立行政法人情報通信研究機構(NICT)などの研究機関やスタンフォード大学、ミュンヘン工科大学、ケンブリッジ大学等、米欧の大学とも強い連携を図り、この分野における世界の研究拠点化を目指します。

2) 組織、教育・人材育成、知的財産などについて新しい試みを行い、大学のシステム改

革に貢献します。すぐれた人材確保のための柔軟な処遇システムやナノ量子情報エレクトロニクス分野を俯瞰できる横断型教育プログラムを大学院に立ち上げ、総合性を身に着けた垂直・水平統合型人材育成を図ります。知財に関しても、東大の統一規定を尊重しつつ、学内特区的要素を加味して、より現実にマッチした知財移転を進め、実用化開発を加速していきます。

〔注釈〕

- * 1 高度な量子暗号通信
現在、実験に成功している量子暗号通信は量子中継を伴わない2地点間の量子暗号通信。量子中継などの量子操作によって、任意の地点間をネットワークで結び、より高速・大容量な量子暗号通信の高度化が次の開発テーマとなっている。
- * 2 量子計算
重ね合わせや量子もつれなどの量子現象を利用して、超並列に行う演算。スーパーコンピュータで数10億年も要する素因数分解が数分で演算できると考えられている。これが実現すると現代暗号の代表であるRSA暗号が崩壊するなど、戦略技術と目されている。
- * 3 Nano Quine (ナノ クイン)
ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構の英語名 Collaborative Institute for Nano Quantum Information Electronicsの略称。ちなみにquinは英語で5つ。
- * 4 量子ドット
1982年に荒川泰彦、榊裕之両教授によって提案された3次元ナノ構造。10数nmの微結晶に電子を閉じ込めると、電子の状態密度が完全に飛び飛びに離散状態をとる。これを半導体レーザーの発光層に用いると、超低しきい値発振やすぐれた温度安定性などを期待できる。
- * 5 シャープ株式会社
本社：大阪市阿倍野区、町田勝彦 代表取締役社長
- * 6 日本電気株式会社
本社：東京都港区、矢野薫 代表取締役執行役員社長
- * 7 株式会社日立製作所
本社：東京都千代田区、古川一夫 執行役社長
- * 8 株式会社富士通研究所
本社：川崎市中原区、村野和雄 代表取締役社長
- * 9 単一光子発生デバイス
量子ドットなどのナノ構造に電子を1個ずつ制御性よく注入することによって、光子を1個ずつ発生できるデバイス。量子操作には光子1個の効率発生がキーポイントの一つ。
- * 10 量子テレポーテーション
1993年にIBMのベネットらが提案した量子情報を転送するプロトコル。量子もつ

れ状態にある光子を2点間で共有し、一方の量子状態を従来の古典的通信路で教えることで他方に量子状態を再生・転送する。

* 1 1 量子中継

長距離に渡って量子もつれ状態を配信する技術。量子状態のコピーや増幅は不可能なため、量子テレポーテーションや量子スワッピングなどの量子操作で量子状態を中継する。

* 1 2 フォトニック結晶

屈折率を周期的に繰り返し変調した構造では、その倍周期程度の波長の光が存在できない性質を表す。これを利用して光の導波や閉じ込めを超小型かつ効果的に実現できる。

〔お問い合わせ先〕

Nano Quine 事務局

電話

03 (5452) 6245

電子メール

nquine@iis.u-tokyo.ac.jp

〔参考〕

Nano Quine URL : <http://www.nanoquine.iis.u-tokyo.ac.jp>