

本件は、東芝欧州社が2月22日（英国時間）に発表したニュースリリースを抄訳したものです。

2024-2-22

Toshiba Europe Limited

東芝欧州社と仏オレンジ社が
現在の通信ネットワークに適した量子セキュア通信の実証に成功

東芝欧州社と世界的な通信事業者であるオレンジ社は、波長分割多重方式のデータ信号と共存させる形で量子鍵配送（Quantum Key Distribution、以下 QKD）を運用し、全長 184km の光ファイバー上（3 つの QKD リンクと 2 つのトラステッドノードで構成され、その内の 1 リンクでは 1 本の光ファイバー上で QKD 鍵と通常のデータ信号が共存）で QKD を用いた 400Gbit/秒の量子セキュアデータ通信を実証することに成功しました。



今般の実証における評価では、現在利用されているネットワークアーキテクチャ、データ通信、多重化伝送を複製し、ネットワークに容易に QKD を適用し、量子コンピューターの脅威からデータを守ることができることを示しました。

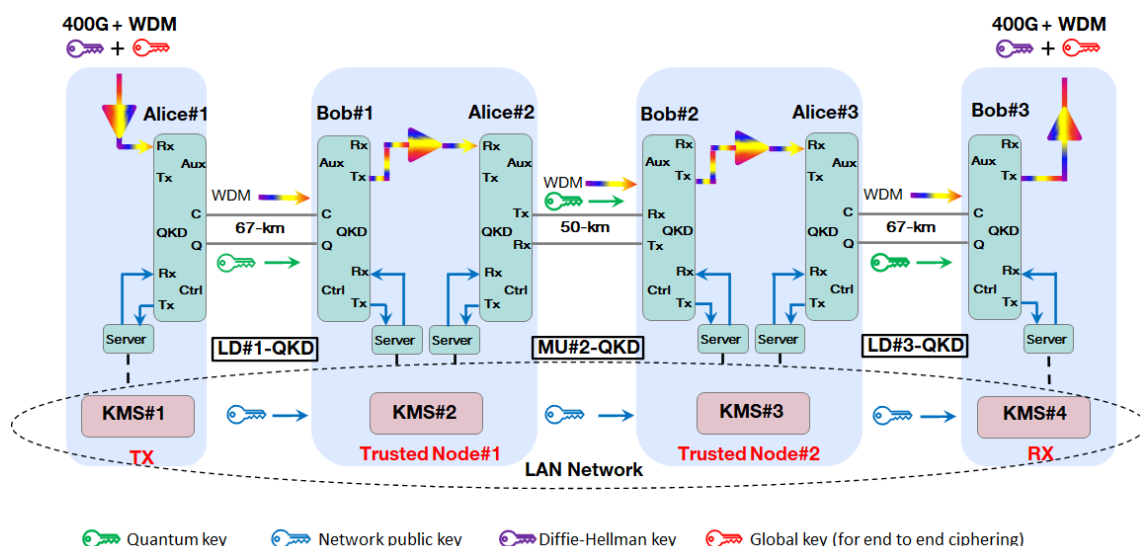
量子コンピューターの開発が進み、その実用化が高まっていることは、近い将来、現在の公開鍵暗号方式によるデータ通信の安全性が奪われることを意味しています。QKD は、光の量子的性質を利用し、安全に鍵情報を量子に載せて配送し、鍵を盗聴から守ります。しかし、通常のデータ信号のみを通信するために設計された現在のネットワーク上に適用するには、課題もあります。

東芝欧州社とオレンジ社は、[2023年6月に発表した評価](#)の結果から、量子信号と通常のデータ信号が同じ光ファイバー上で共存できることを実証しました。これにより、QKDが通常のデータ通信サービスとともに既存の光ファイバーネットワーク上でいかに容易に適用できるかを示すことができました。既に展開されている光ファイバーネットワーク上でQKDを利用できると、QKD専用の光ファイバーを敷設する必要がなくなり、多額の費用を節約できQKD普及の加速につながります。

先の評価に引き続き、東芝欧州社とオレンジ社は、現在の光ファイバーネットワークを想定したより複雑な構成におけるQKDの運用を評価するため、さらに実証を重ねました。典型的な都市部の光ファイバーネットワークを想定し、標準のシングルモード光ファイバー区間を2つのトラステッドノードで接続した3つのQKDリンクから構成される全長184kmのネットワークを用意し、実験を行いました。

実験には、ネットワーク上での安全な量子鍵配送のために東芝の量子暗号鍵管理システムが利用され、ネットワーク内のデータの暗号化には [Adtran社](#)の FSP3000 光伝送技術と、[Adva Network Security社](#)の ConnectGuard™技術が利用されました。

3つのQKDリンクで構成された全長184km (67km×2、50km×1) のQKDネットワークには、東芝の商用QKDシステムが実装され、商用環境でよく使われる転送速度を考慮し、400Gbit/秒のチャンネルの中にカプセル化された100Gbit/秒の量子セキュアな暗号データ伝送を行いました。



エンドツーエンドシステムの概要

ネットワーク上で QKD が正常に展開されているか評価するために、鍵配送速度 (Secret Key Rates、以下 SKRs) を測定しました。数十 kbit/秒から数百 kbit/秒の SKRs の測定結果から、複雑なネットワークであっても、量子ビットエラー (Quantum Bit Error Rate、QBER) が設定された閾値を下回り、QKD の秘密鍵が既存の 100Gbit/秒の波長分割多重システム、また今後導入される 400Gbit/秒の波長分割多重チャンネルに、容易に利用、適用できることがわかりました。全体として、評価結果からは、複数の延長光ファイバーリンクとトラステッドノード上で、暗号化されたデータ通信と QKD が実用的に併用できることが示されました。

Orange Innovation Networks のグループ CTO 兼 SVP である Laurent Leboucher 氏は、「データセキュリティはオレンジ社のサービスの根幹をなすものであり、東芝とのコラボレーションの成果を発表できることを嬉しく思います。今回の成果は、QKD が既存の地域ネットワークインフラに統合できることを実証したものであり、量子セキュア通信における重要な進歩です。こうしたイノベーションが私たちの顧客に利益をもたらすことを示すためには、東芝との協力が不可欠でした。」と述べています。

東芝欧州社量子技術部 ゼネラルマネージャーの Dr. Andrew Shields は、「単なる量子コンピューターの脅威の評価から、実際のアクションに移す企業が増えています。今回の評価により、新たなインフラ投資を必要とせず、当社の QKD 技術が現実のネットワーク上で、現実のアプリケーションに展開できることが実証できました。現在のネットワーク上での QKD 利用の可能性についてオレンジ社と実証できたことは喜ばしいことであり、現在、そして将来にわたって通信の安全性の確保に貢献できることを楽しみにしています。」と述べています。

評価の一環として、東芝とオレンジ社はエンドツーエンドシステム内において、2つの異なる QKD 技術を試験しました。2つの 67km 区間では、量子鍵と通常のデータ信号を送るのに別々に 2本の光ファイバーを用いる東芝の長距離 QKD システムを用いました。もう1つの 50km 区間では、1本の光ファイバーに量子チャンネルとデータチャンネルを重畳する東芝の多重 QKD システムを用いました。

研究論文では、実験の結果とともに、都市部でよく使われるネットワークインフラ上で通常のデータ通信サービスと共存させながら、どのように高速の量子セキュアなデータ暗号化を光ファイバーネットワークに展開できるかを示しており、通信を守るために QKD 導入を計画するに当たり重要な考慮事項を提供しています。

ニュースリリース全文（英語）は、

<https://www.toshiba.eu/quantum/news/toshiba-europe-and-orange-successfully-evaluated-quantum-secure-solutions-suitable-for-todays-telecoms-networks/>

をご覧ください。

研究論文の全文（英語のみ）は、

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10285867>

をご覧ください。

東芝の QKD サービスおよび量子技術に関する詳細（東芝欧州社の英語ページ）は、

<https://www.toshiba.eu/quantum/>

をご覧ください。

以 上