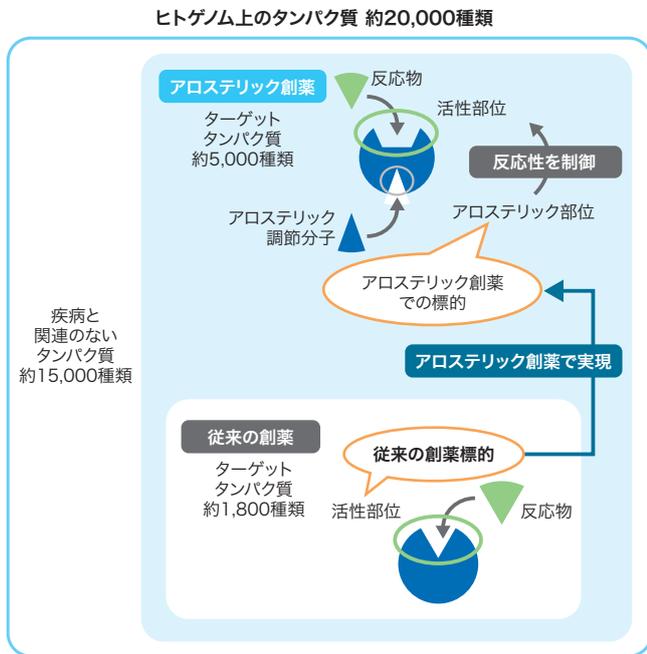
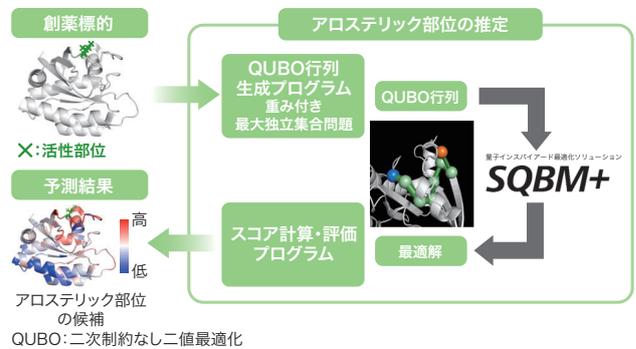


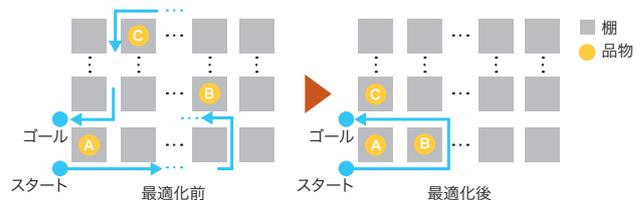
# 大規模組み合わせ最適化問題への量子インスパイアード最適化ソリューションSQBM+の活用



アロステリック部位の推定による創薬ターゲットの拡大  
Expansion of allosteric regulation method applications for drug discovery



SQBM+によるアロステリック部位の推定  
Estimation of allosteric site using SQBM+



棚配置の最適化によるピッキングルートの短縮  
Shelf allocation optimization to shorten item picking route

SQBM+は、東芝グループの量子技術研究を基にした大規模組み合わせ最適化問題を解くためのソフトウェアである。今回、以下の二つの例に示すように、実問題に対してSQBM+を適切に活用する手法を開発した。

(1) 創薬の例 疾病に関与するタンパク質中のアロステリック部位を見付ける問題である。アロステリック部位とは、活性部位のアミノ酸残基に対して最も影響度の高いアミノ酸残基の集合である。その部位を創薬標的とすることで、従来手法では困難だったタンパク質も創薬の対象にできると期待されている。

タンパク質は互いに影響するアミノ酸残基が結合してできている。そこで、アミノ酸残基を節としたグラフでタンパク質を表し、重み付き最大独立集合問題をSQBM+で解くことで、アロステリック部位を推定する手法を開発した。

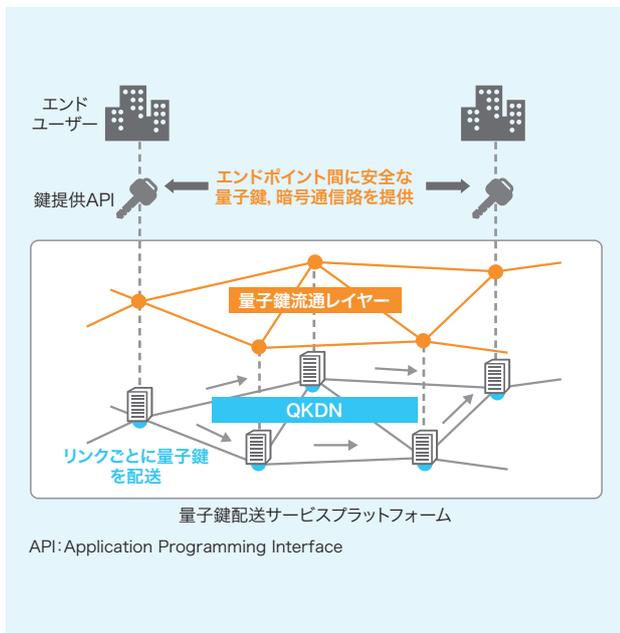
開発した手法によって、既知のアロステリック部位を高精度に推定できることが確かめられた。現在、新規に部位を推定し、その部位に結合してタンパク質の活性を制御する化学物質の確認を進めており、良好な効果を得ている。

(2) ロジスティクスの例 倉庫内の商品のピックアップルートをできるだけ短くするように商品を棚に配置するという問題である。従来のシミュレーション手法では、計算に時間が掛かる上、ピックアップコストの大きい解しか得られなかった。

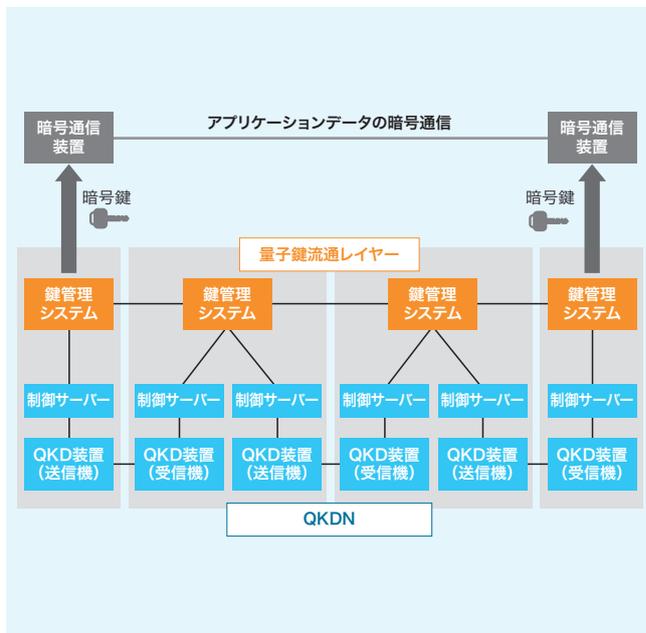
そこで、商品の棚配置の一部を変更しては最短ピックアップルートを既存ソルバーで探索しその距離を評価する、という処理を繰り返すことで棚配置を徐々に最適化する手法を開発した。そしてこのとき、既存ソルバーの初期解をSQBM+が計算することで探索を安定かつ高速化し、棚配置探索のための繰り返し計算を実現可能にしている。従来の棚配置に比べて、ピックアップコストを15%削減できるという結果が得られた。

東芝デジタルソリューションズ(株)

# グローバルビジネス展開に向けた量子鍵配送ネットワークの実証



量子鍵配送サービスプラットフォームによる暗号鍵提供サービス  
Encryption key service on quantum key distribution (QKD) service platform



複数QKDリンクによるQKDN実証システムの構成例(3リンクの場合)  
QKD network (QKDN) testbed system with multiple QKD links (example with three QKD links)

量子の原理を用いることで盗聴不可能な暗号鍵を配送する量子鍵配送 (QKD) において、その暗号鍵を共有する量子鍵配送ネットワーク (QKDN) による暗号鍵提供サービスをグローバルに展開するため、様々な国や地域のパートナーと協業して実証を推進している。今回、このQKDNと、その暗号鍵を管理してエンドユーザーに提供する量子鍵流通レイヤーから成る量子鍵配送サービスプラットフォームを構築し、安全な暗号通信インフラの実証を行った。

実証では、各国の通信キャリアやユーザー企業とともに、QKDNを構築し、運用面での技術的なフィジビリティ検証及びサービス化へ向けた課題検証を行った。

フランスでは、通信事業者のOrangeとともに、現在の通信ネットワークで利用されているアーキテクチャーや多重化伝送などを想定した専用の試験環境を構築し、QKDNの実運用を前提とした技術検証を行った。三つのQKDリンクで構成された184 kmのQKDNを構築し、商用環境を考慮した400 Gビット/秒の通信チャンネルの中にカプセル化された100 Gビット/秒の暗号データ伝送とQKDの量子チャンネルとの多重化実証を行った。

英国では、BTとEquinixとともに、ロンドンの金融サービス地区の中心部と企業が密集するエリアに位置するデータセンター間をQKDNで接続することで、量子セキュア通信サービスを複数のユーザーが試用できる取り組みを開始した。

韓国では、これまでに通信事業者のKTと韓国内での長距離実証やQKDNテストベッドの構築・実証を継続して実施してきたが、今回は、エンドユーザーの新韓銀行も交え、QKDNと耐量子計算機暗号 (PQC) のハイブリッド環境での検証を行った。

また、米国では、大手金融機関Wells Fargoは、大手通信機器ベンダーCiena製の光通信装置と当社QKD装置の相互接続実証試験を実施した。

今後は、これまでの成果を他国にも展開し、大規模なQKDNの運用を試行するとともに、各国でのQKDNサービス事業の立ち上げを推進していく。

東芝デジタルソリューションズ (株)