研究テーマ:量子暗号通信の既設ファイバ網通信実験(1/2)

(プロジェクト番号　JGN2-A16034)

研究機関:　三菱電機株式会社

研究の概要:

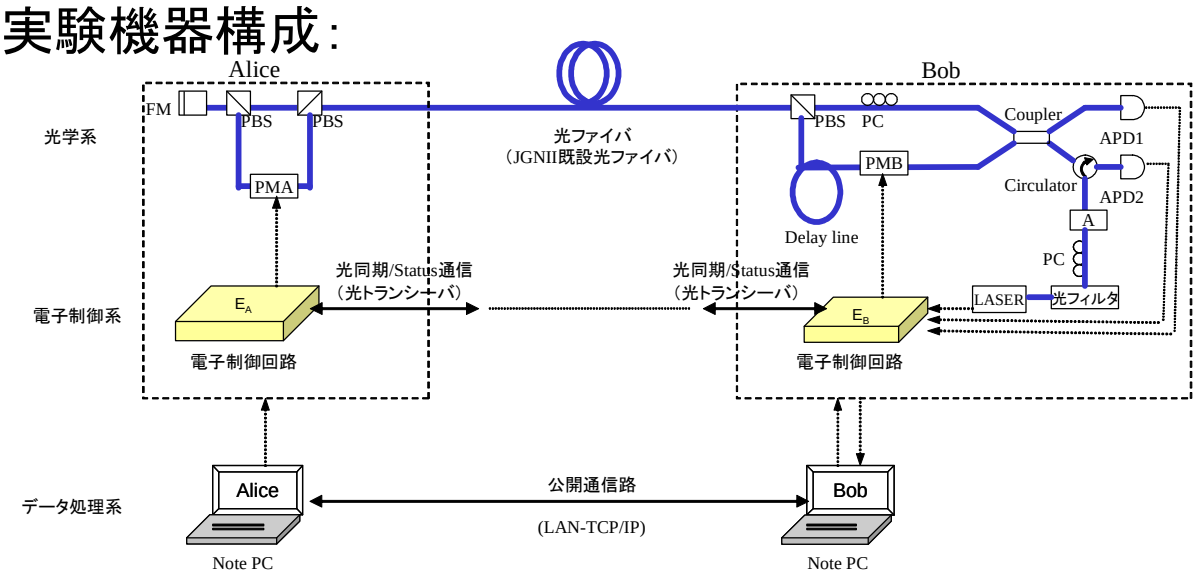
量子暗号は高秘匿性を有する暗号通信を実現することができる。量子暗号の通信路として、既設光ファイバ網を使用して試験を行う。これを実用化に向けた足がかりとする。これまで世界的にみても量子暗号実験は、通信路として実験室内のスプールに巻いた光ファイバでの実験がほとんどであった。弊社で設計開発した量子暗号通信システムを、実際の光ファイバを用いた長期運用試験を実施し、温度など環境変化や種々の揺らぎに対する安定性、耐久性、安全性について調べる。具体的な試験項目として以下を予定する。

- 遠方 2 地点での量子暗号通信の動作確認
- 連続運転によるシステムの長期安定性試験
- 種々の設定パラメータを変えたときの特性評価(繰り返し周波数、検出器温度等)

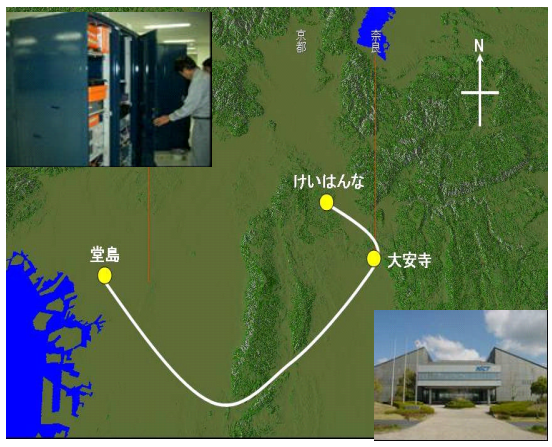
研究の目的:

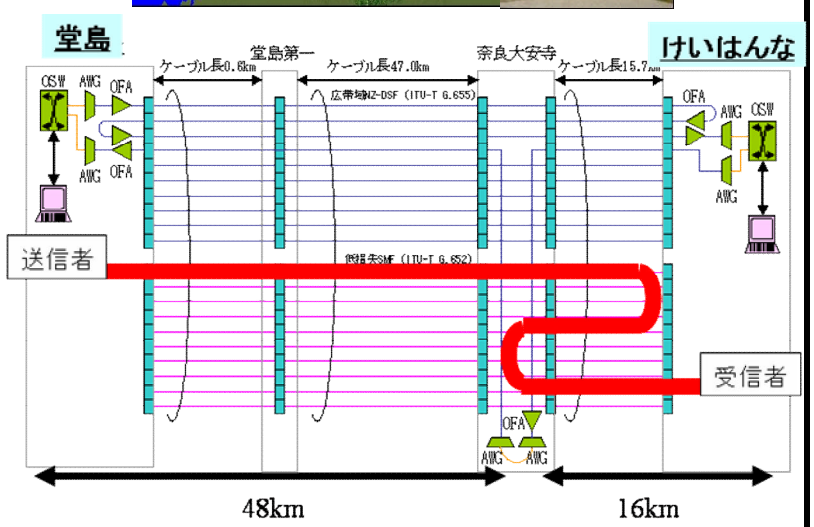
量子暗号通信の通信路として、既設光ファイバ網を使用し試験する。これを実用化に向けた足がかりとする。これまで世界的に見ても、通信路として、実験室内のスプールに巻いた光ファイバでの実験がほとんどであった。弊社で構築した量子暗号通信システムに、通信路として実際の光ファイバ網を用いた長期運用試験を行うことで、温度などの環境変化や種々の揺らぎに対する安定性、耐久性、(暗号の)安全性について調べることを目的とする。

実験機器構成:



FM: faraday mirror, PBS: polarizing beam splitter, PMA(B): phase modulator A(B), PMB: phase modulator B, PC: polarization controller, A: optical attenuator, EA(B): electronic control board





左上図: 実験の構成図

右上図: 使用した光ファイバテストベット

右下図: 96km 通信路構成(堂島-けいはんな-大安寺-けいはんな)

研究テーマ:量子暗号通信の既設ファイバ網通信実験(2/2)

(プロジェクト番号　JGN2-A16034)

研究機関:　三菱電機株式会社

研究開発成果:

①フィールド動作確認および試験

「既設光ファイバを用いた世界最長距離(発表時)96km で量子暗号通信実験に成功」遠方 2 地点で量子暗号動作確認、長期安定性試験、種々のパラメータ設定での特性評価を実施し、光同期タイミングの揺らぎの大きさ、安定性に必要な機能、装置の性能と通信路特性の依存性/切り分けに関して技術ノウハウを得た。これらをもとに、「②装置開発へのフィードバック」を行った。

②装置開発へのフィードバック

①の結果を反映して、安定性を有し、最適な設定パラメータでの装置開発に反映

③異種装置による相互接続試験

「国内初、異機種の量子暗号システムの相互接続実験に成功」

①、②の内容の一部を反映し、秋葉原 JGN2 施設において、当社、NEC、東大と共同で異種の量子暗号装置の相互接続試験を行い、東大による安全性評価を実施した。これにより、単体装置のフィールド試験のみならず、相互接続実験成功により将来のネットワーク化の可能性を広げるものとなった。

プロジェクトのアピールポイント

量子暗号は高秘匿性を有する暗号通信を実現することができる。これまで世界的にみても量子暗号実験は、通信路として実験室内のスプールに巻いた光ファイバでの実験がほとんどであった。このため、我々は国内で初めて、通信路として、100km 程度の長距離の既設光ファイバ網を使用した試験を実施した。弊社で開発した量子暗号通信装置を用いて、実際の光ファイバを用いた長期運用試験を実施し、「(2004 年発表時)フィールドにおいて世界最長距離 96km の量子暗号通信実験に成功」という成果を上げることができた。これにより、実用化に向けた足がかりとすることができた。また、2006 年には、国内初の異種量子暗号装置による相互接続試験の成功という成果も残し、これは、量子暗号の適用形態を 1 対 1 通信からネットワーク化へと可能性を広げるものとなり、意義は大きい。

プロジェクトの自己評価

第一段のフィールド試験実施、試験結果のフィードバック、装置開発とおおむね当初の研究計画通り進められた。フィールド試験では、基本動作確認と簡単な安定性、耐久試験を行ったが、長期安定性試験は不十分であった。また、試験結果のフィードバックを再度フィールドで確かめることも不十分であり、これらの試験が今後の課題である。