

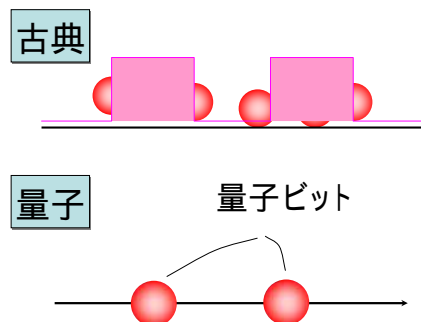
# 研究スタッフ

教授： 枝松 圭一、 准教授： 小坂 英男  
助教： 三森 康義

## 研究目的

電子や光子を用いた量子情報処理・通信技術の実用化を目指し、未来の量子情報通信の中核となるべき極限技術の開発に積極的に挑戦している。

- ・半導体ナノ量子構造を用いた光子制御デバイス、電子制御デバイス
- ・光子および電子スピンを利用した量子情報処理デバイス
- ・電子および光子の量子相関を用いた量子情報通信技術の開発



## 主な研究テーマ

### 1. 半導体を用いた量子もつれ光子対の生成

#### 新たな手法

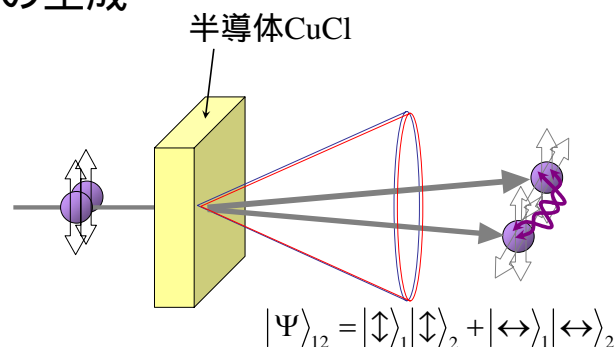
半導体中の励起子分子共鳴を利用することにより、光子に量子相関を持たせる。

ポンプ光と同じ波長の光子対の生成が可能  
デバイスへの応用が比較的容易。

#### 成果

半導体を用いた量子もつれ光子対の生成  
に世界で初めて成功。

この結果は、Nature誌 2004年9月9日号に掲載され、マスコミにも多く取り上げられ注目されています。



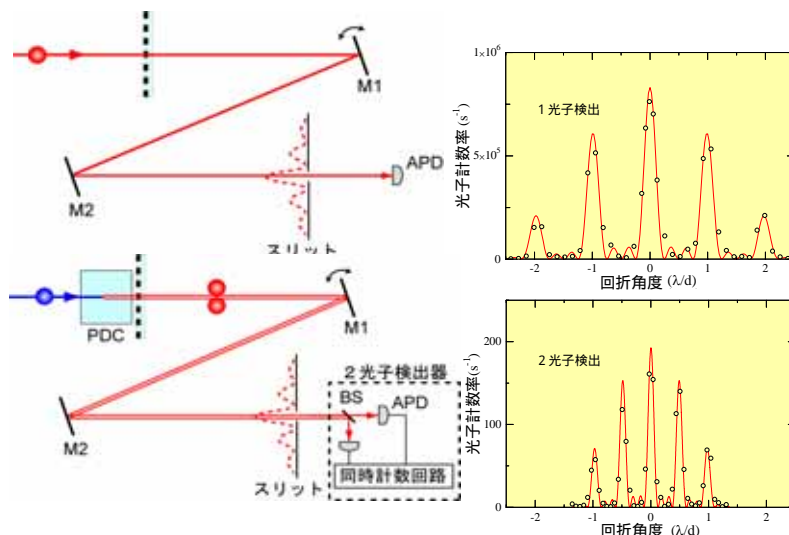
## 2.多光子状態の量子干渉・回折

### 「もつれ合い光子対」の干渉と回折

•同一中心波長の光の干渉・回折を観測しているにもかかわらず、「もつれ合い光子対」はあたかも1/2波長の光のような振る舞いを示す。

### 成果

•「もつれ合い光子対」振る舞いを定量的に説明し、その干渉・回折パターン形成における「量子もつれ」の役割を明らかにした。



## 3.フォトンと電子スピンを操る量子情報

### 目的

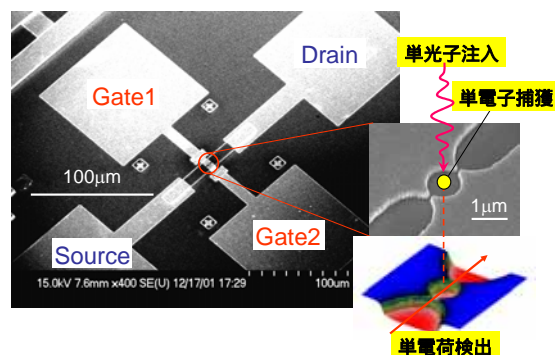
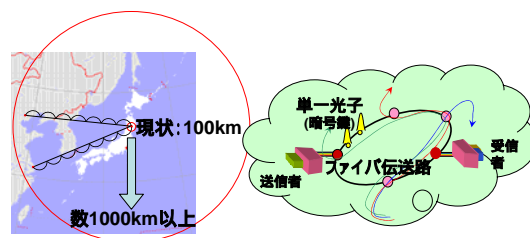
- フォトンの偏光を用いると量子力学の原理により盗聴不可能な通信が可能
- この原理の応用により、絶対安全な量子暗号ネットワークを創出
- 電子スピンの仲介により、フォトンの届かない遠距離まで通信距離を延ばす

### 手法

- 光子の量子情報を電子スピンの量子情報に変換
- 電子スピンの量子操作により量子中継処理を実現

### 成果

- 単一光子の注入 捕獲 単一電子への変換 検出を確認



## 4.半導体量子ドットを利用した量子ゲート

### 目的

•半導体量子ドット中の励起子は非常に長い位相緩和時間を示し、光と非常に強く相互作用する。この特徴を生かし新規の量子論的デバイス開発を行う。

### 成果

•GaAs/AlGaAs量子ドット中の励起子状態のコヒーレンス時間の評価、ラビ振動の観測に成功。

