

# 超伝導光子検出器による量子もつれ波長多重 量子暗号通信技術に関する研究

研究代表者：井上修一郎

研究分担者：吉澤明男 福田大治 土田英実 行方直人

# 研究開発の内容

## ■ 広帯域量子もつれ光子対発生技術の開発

- ❖ 単一光源からの多波長偏光量子もつれ光子対発生
- ❖ 帯域 1.52~1.58  $\mu\text{m}$  における波長多重

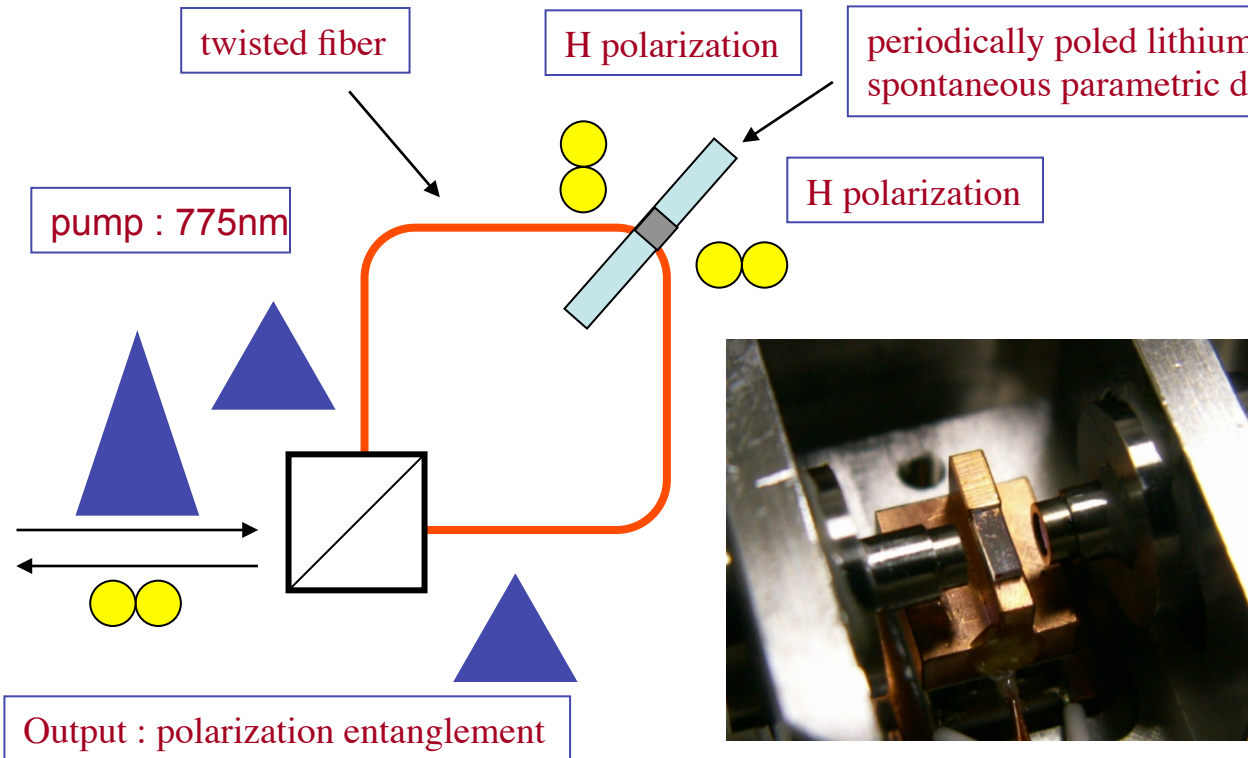
## ■ 超伝導単一光子検出技術の開発

- ❖ 量子効率の向上
- ❖ 時間ジッタの低減
- ❖ 低雑音化
- ❖ 検出器のアレイ化

## ■ 量子もつれ量子暗号通信技術の開発

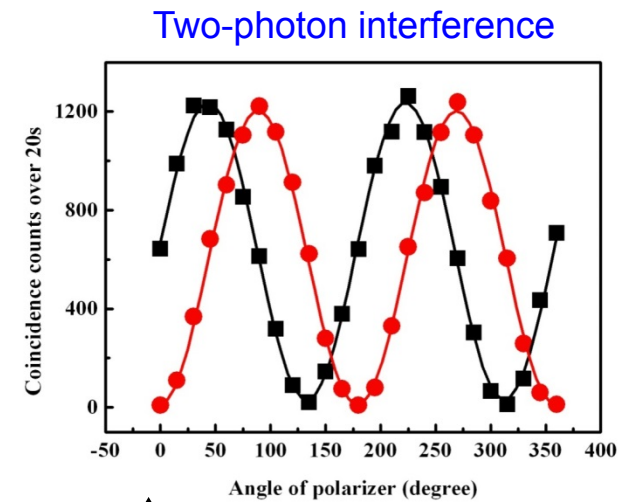
- ❖ BBM92量子暗号プロトコルに基づく偏光量子もつれ量子鍵配送
- ❖ 偏光量子もつれ光子対の自動偏波補正

# 広帯域量子もつれ光子対発生技術の開発



$$|\psi\rangle = |H\rangle_{\text{photon1}} |H\rangle_{\text{photon2}} + |V\rangle_{\text{photon1}} |V\rangle_{\text{photon2}}$$

Notice: The number of photons is always two.

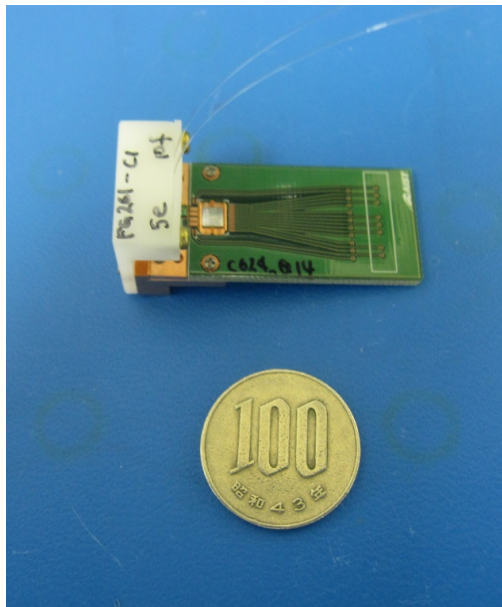
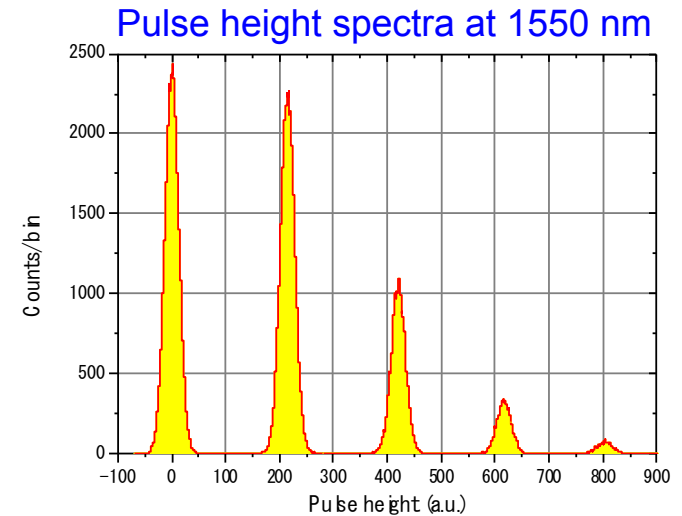


Visibility **HV 98.4%**, **DA 97.4%**

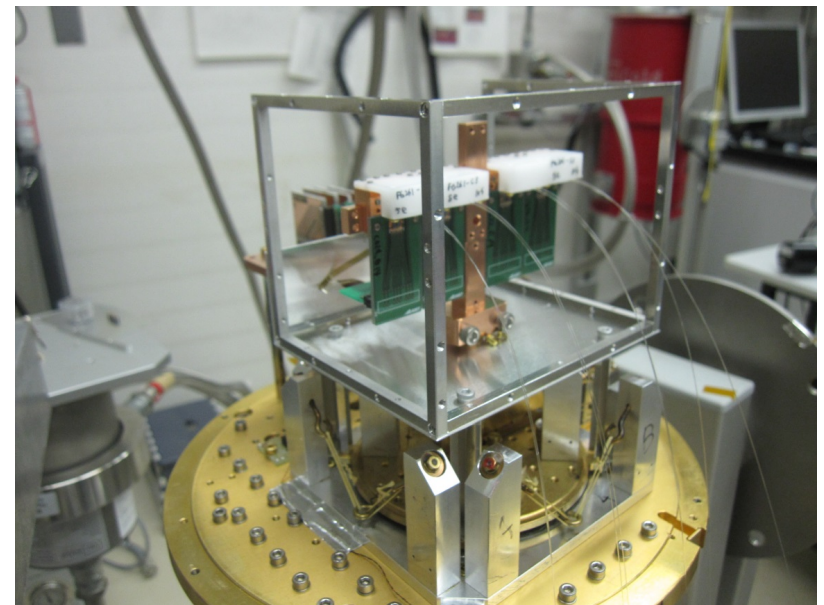
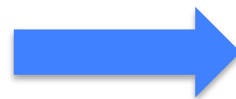
# 超伝導単一光子検出技術の開発

## Ti (18 nm) / Au (10 nm) TES

- TES size 10  $\mu\text{m}$  X 10  $\mu\text{m}$
- Transition temp. 202 mK
- Energy resolution 0.116 eV
- Decay time constant 1.5 ms
- Normal resistance 3.17 W
- Time jitter 15 ns (open loop)  
25 ns (FLL)
- Detection efficiency (including fiber splicing loss) 93 %

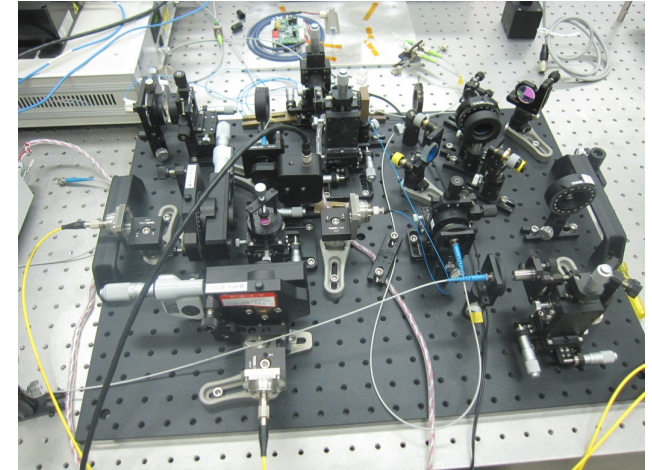
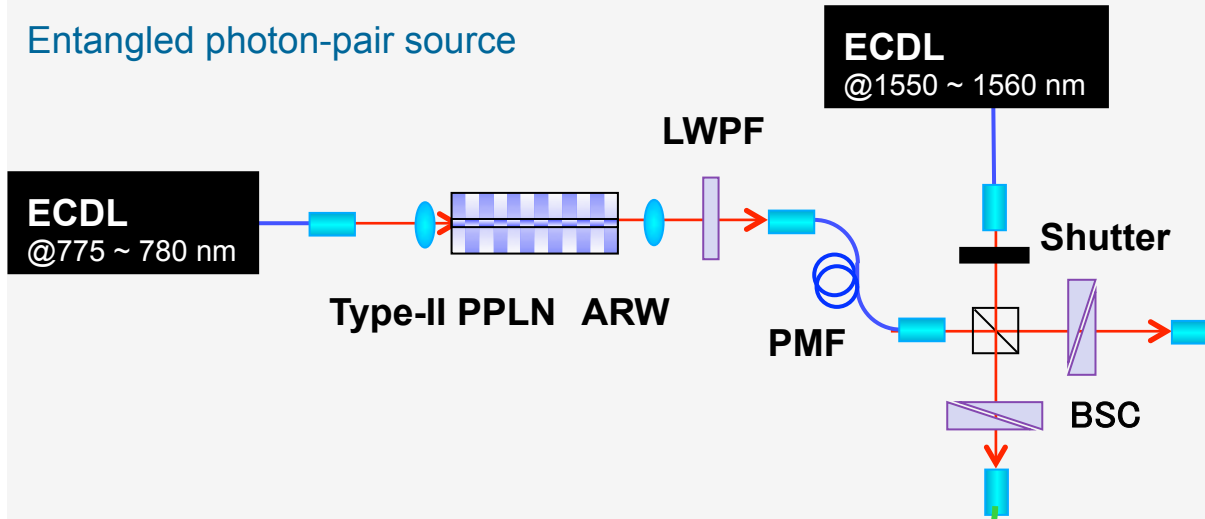


2-TES Array  $\times$  4  
(8 TESs)

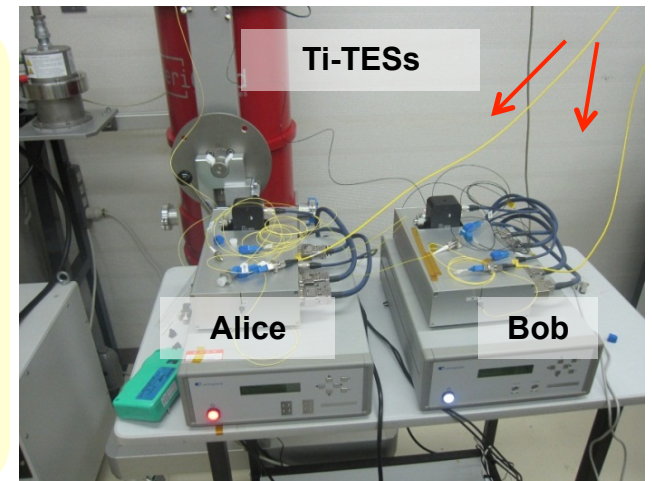
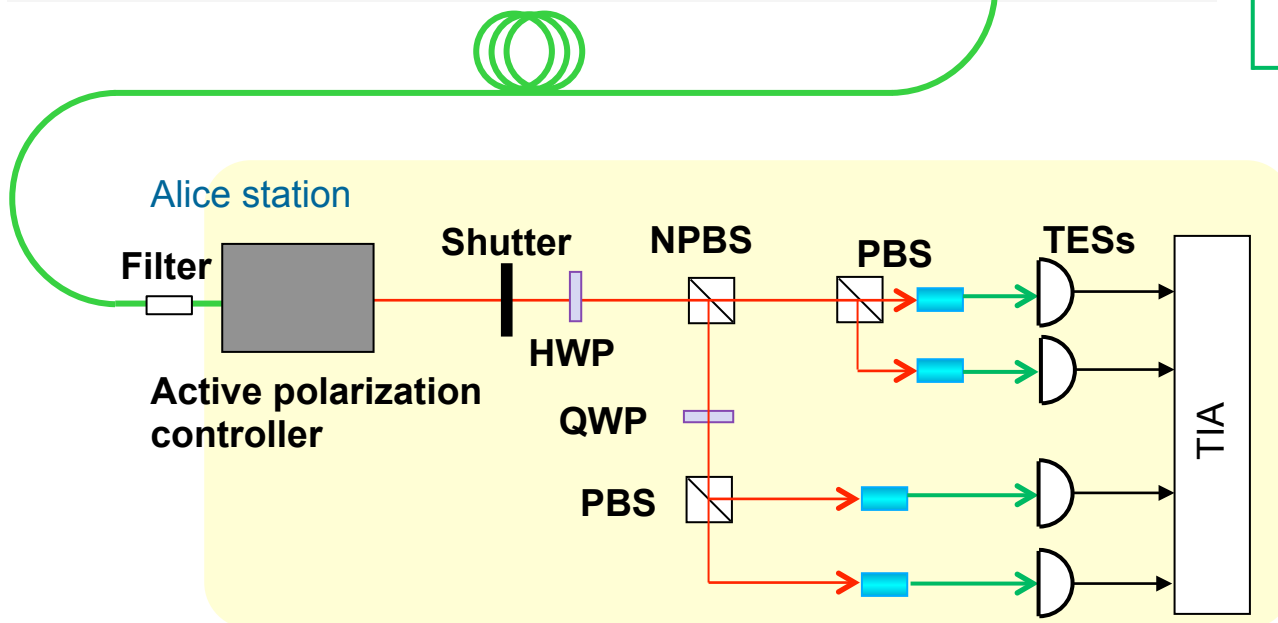


# 量子もつれ量子暗号通信技術の開発

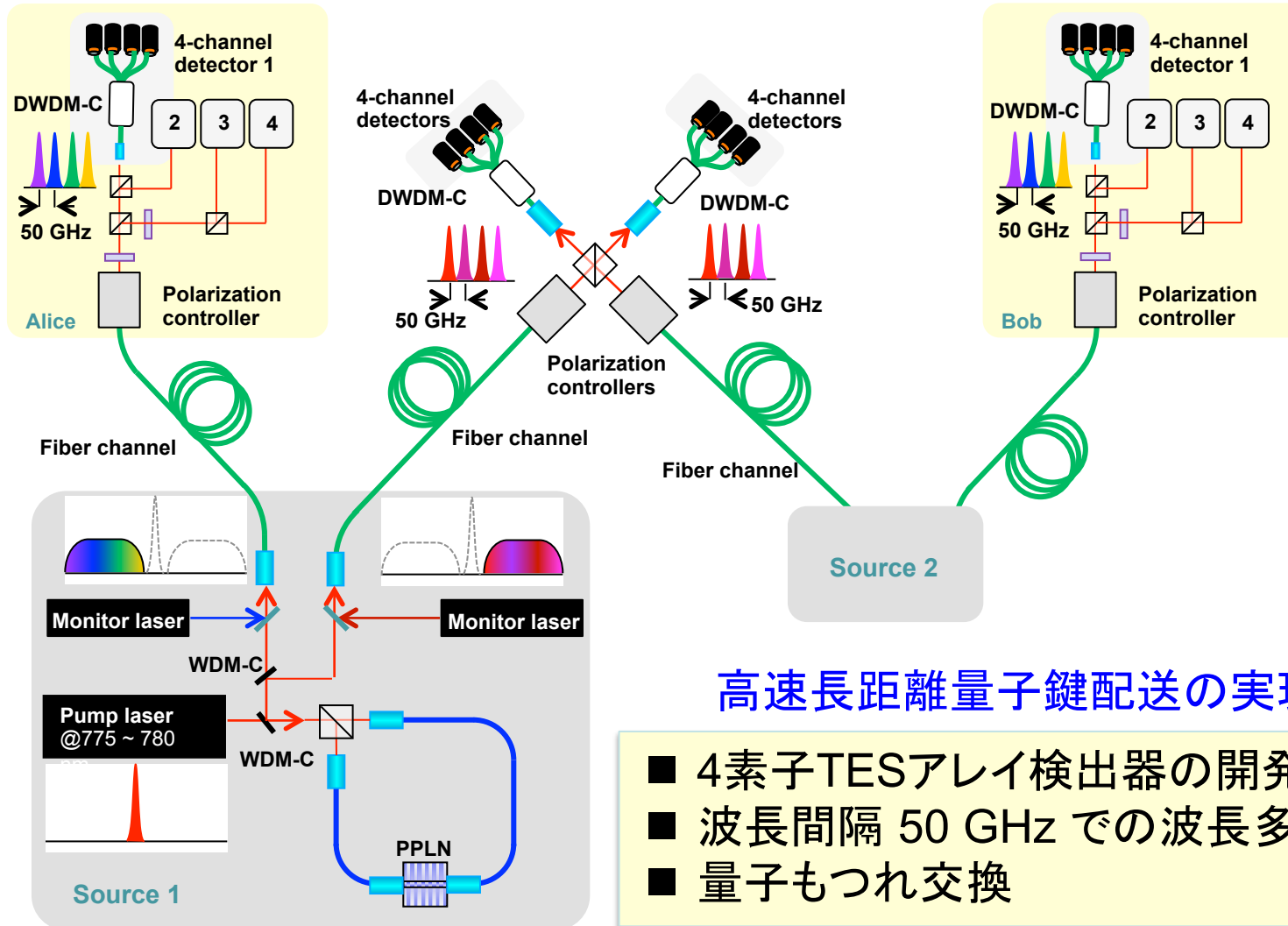
Entangled photon-pair source



Bob station



# 研究開発成果の展開及び波及効果創出



新規情報セキュリティ  
産業の形成

- ❖ ソフトウェア開発
- ❖ ネットワーク開発
- ❖ 光デバイス開発

量子ネットワークの形成

高速長距離量子鍵配送の実現

- 4素子TESアレイ検出器の開発
- 波長間隔 50 GHz での波長多重化
- 量子もつれ交換