

サイエンスカフェ in 静岡

第41話 2010年6月24日

たった一個の

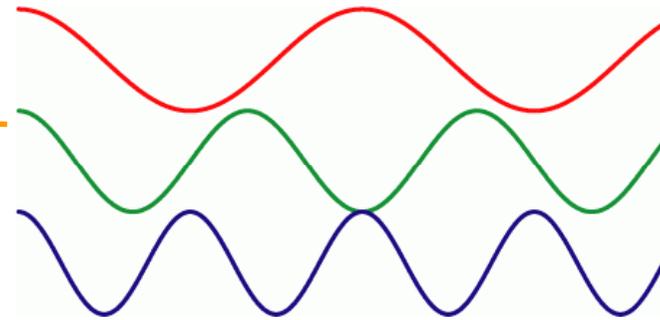
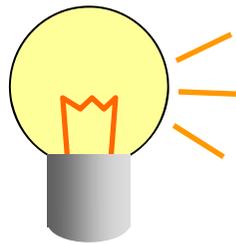
光の粒子を創る

静岡大学理学部物理学科

阪東 一毅

光とは？

光は波！



波の波長

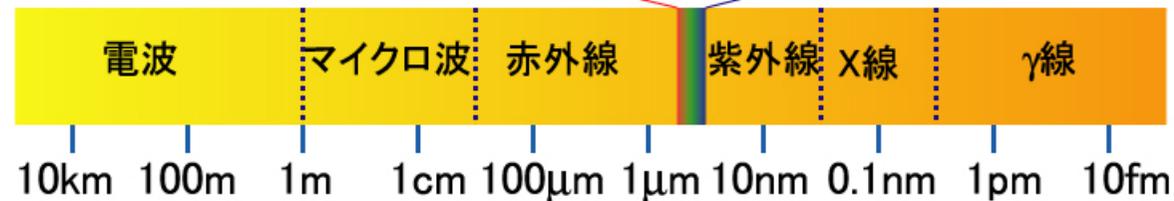
赤：650nmくらい

緑：500nmくらい

青：400nmくらい

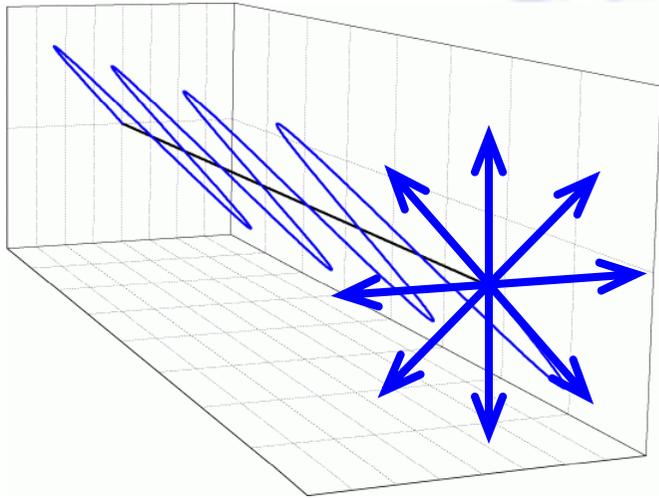
⇒1万分の4mm

電波もX線も
波長の違う光！

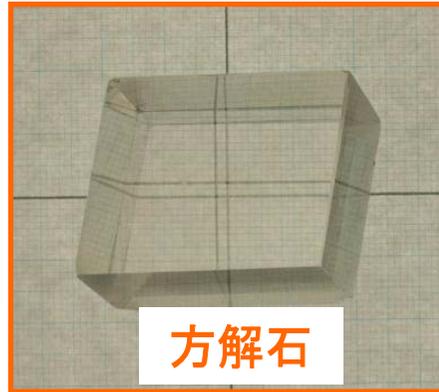


光の波には向きがある

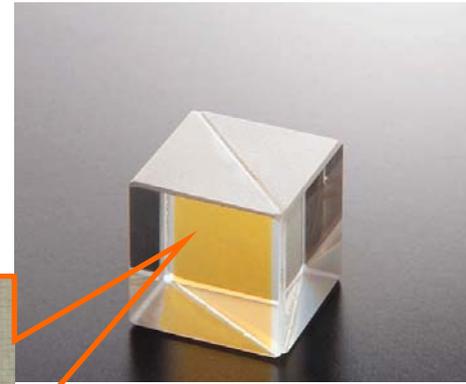
電氣的な力の向き



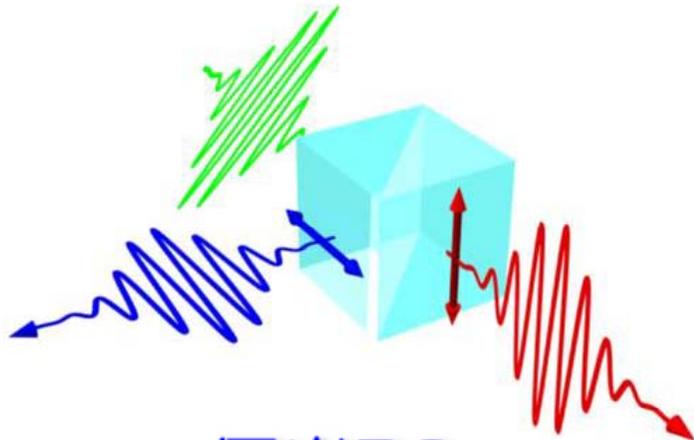
偏光



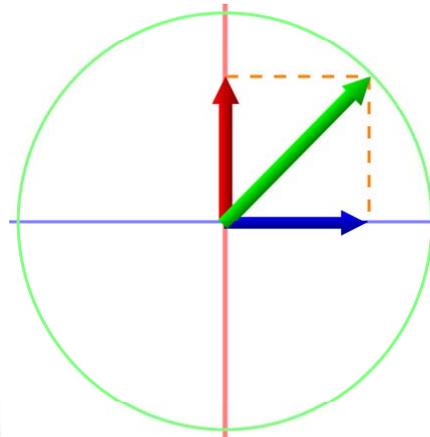
方解石



偏光プリズム
(偏光を分ける)

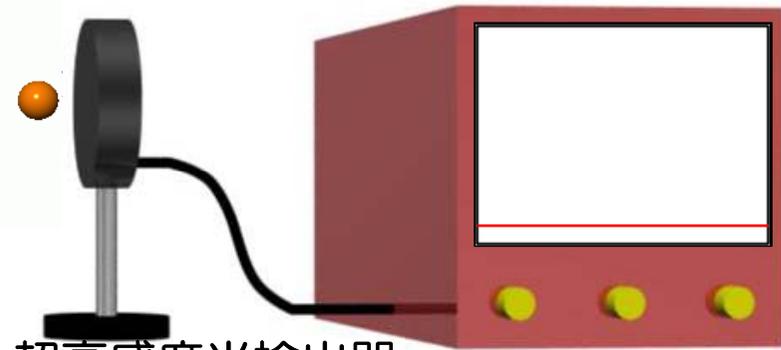


偏光BS



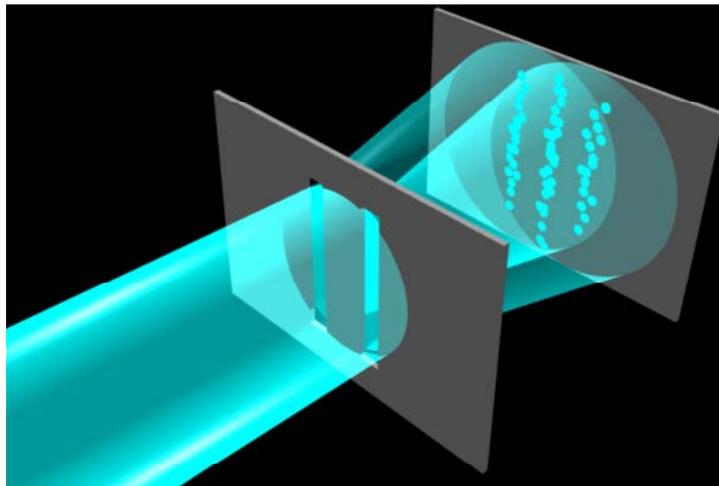
偏光は垂直な
2方向に分解
できる

波であったはずの光の本当の正体



超高感度光検出器

光の強度を極微弱にしていくと…
波のような連続した信号ではなく、粒子的！

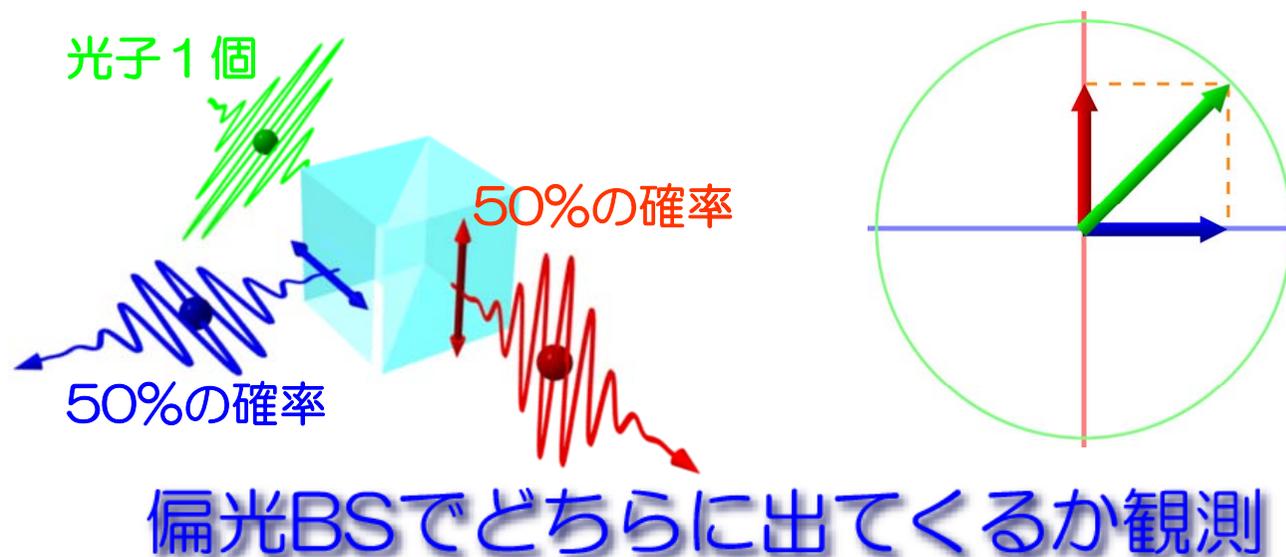


実は波だと思っていた
た光は粒子でした！

光子 と呼ぶ。

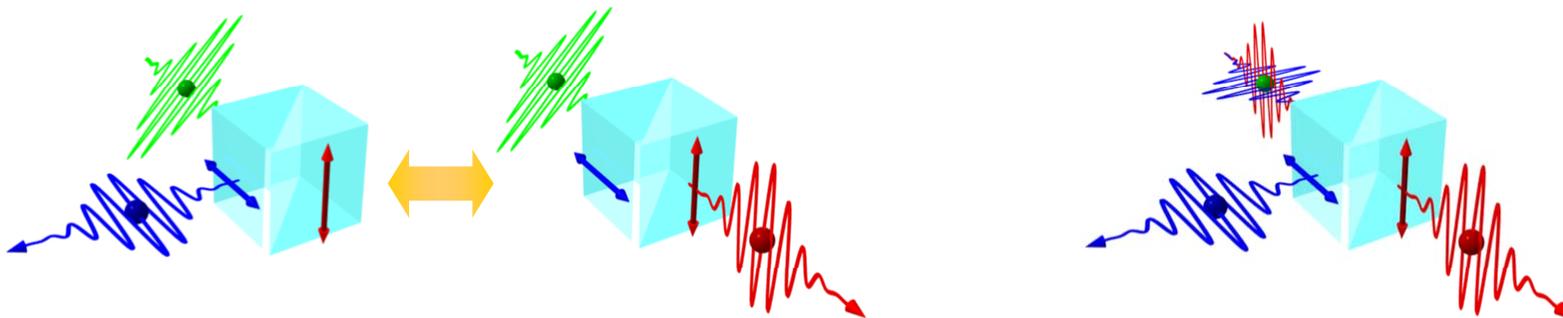
アインシュタイン「光量子仮説」
ノーベル物理学賞（1921年）

光子の偏光の不思議

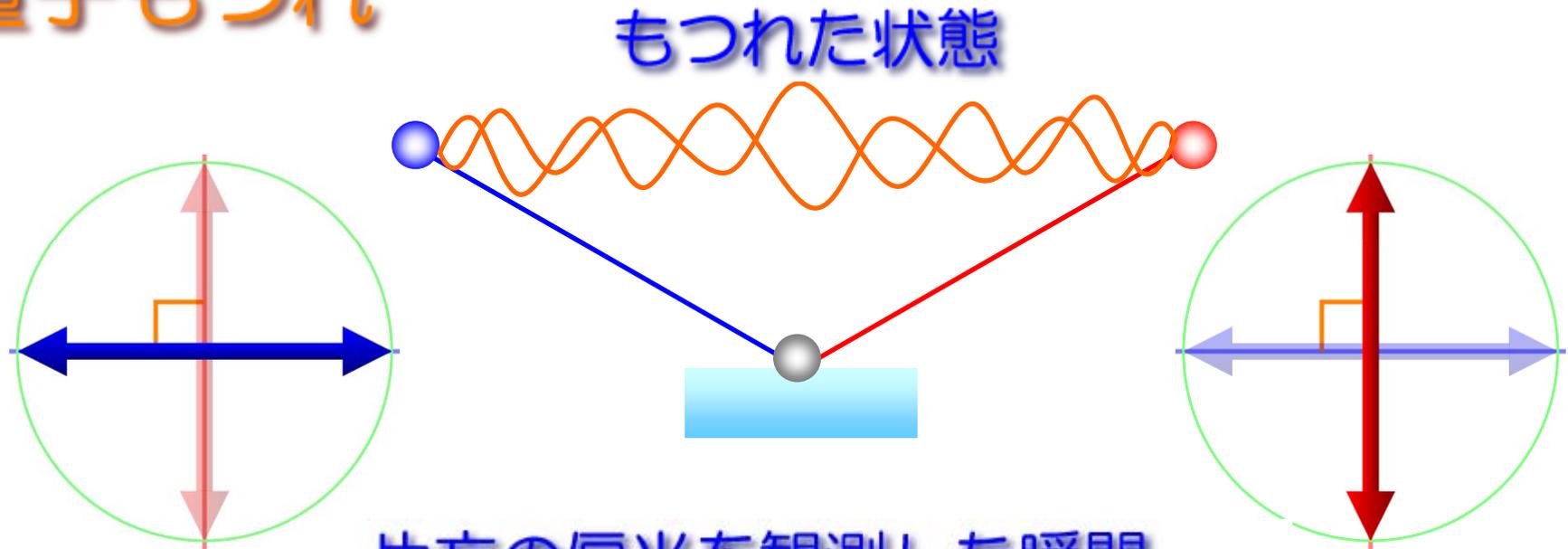


観測行為が偏光を
変えてしまう！

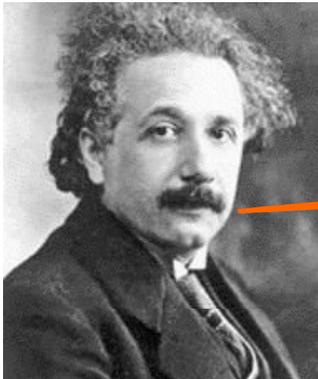
もともと両方の偏光の
可能性を持つ光子だった



量子もつれ



片方の偏光を観測した瞬間、
もう片方の偏光が決まってしまう
いくら遠く離れていても情報が瞬時に伝わる？

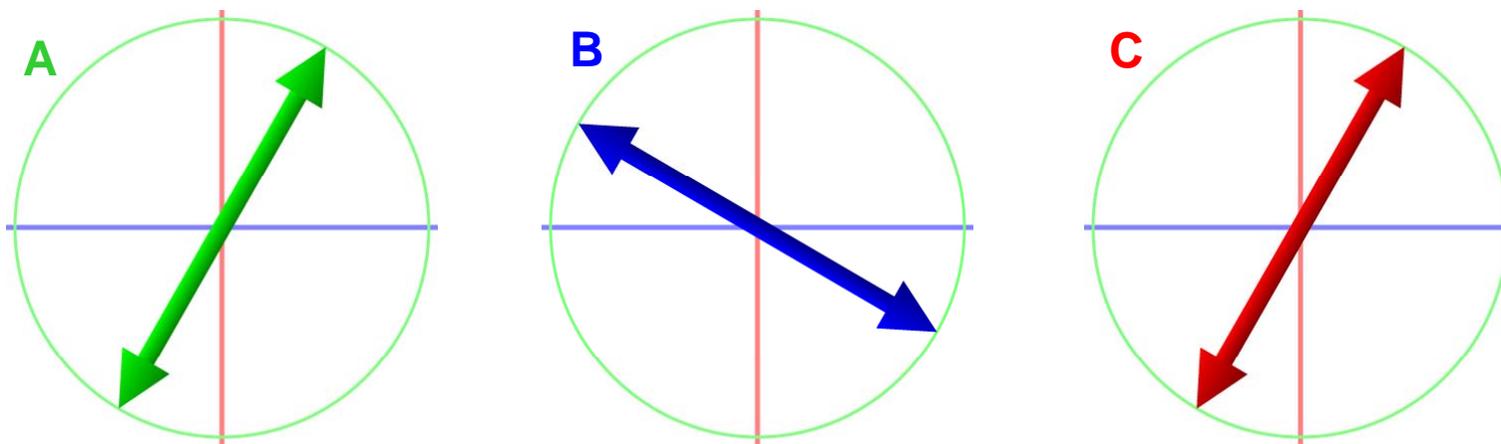
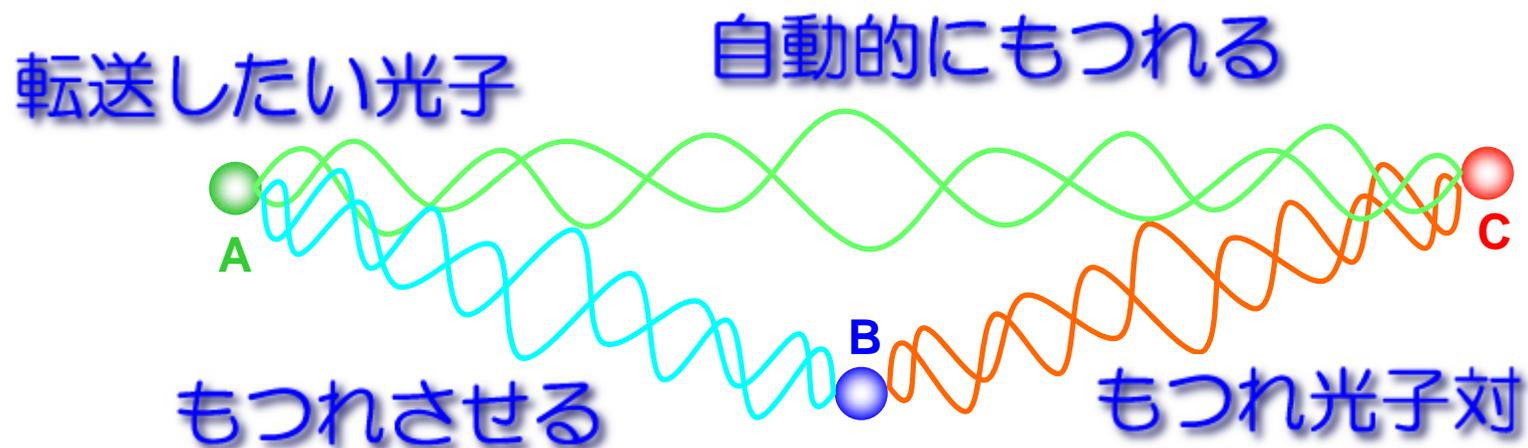


相対性理論によると情報が光の速度
を超えて伝わることはあり得ない

アインシュタイン・ポドルスキー・ローゼン

EPRパラドックス

偏光の量子テレポーテーション



偏光の情報がコピーされました

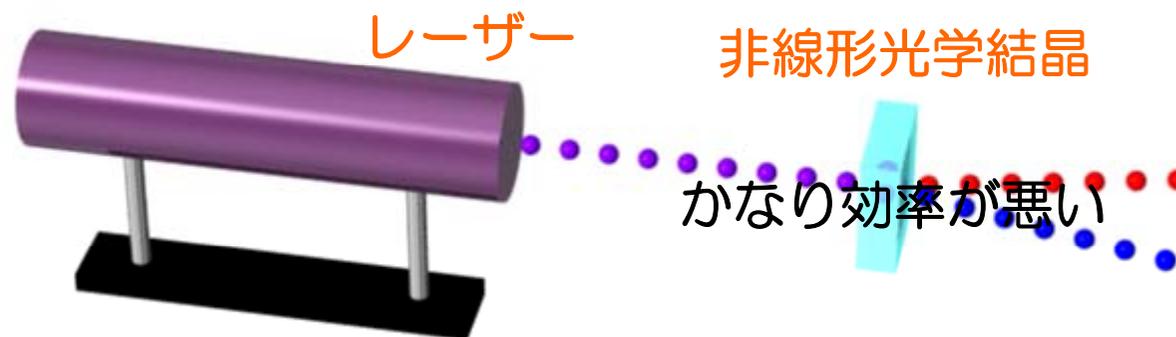
実際の偏光の量子テレポーテーション



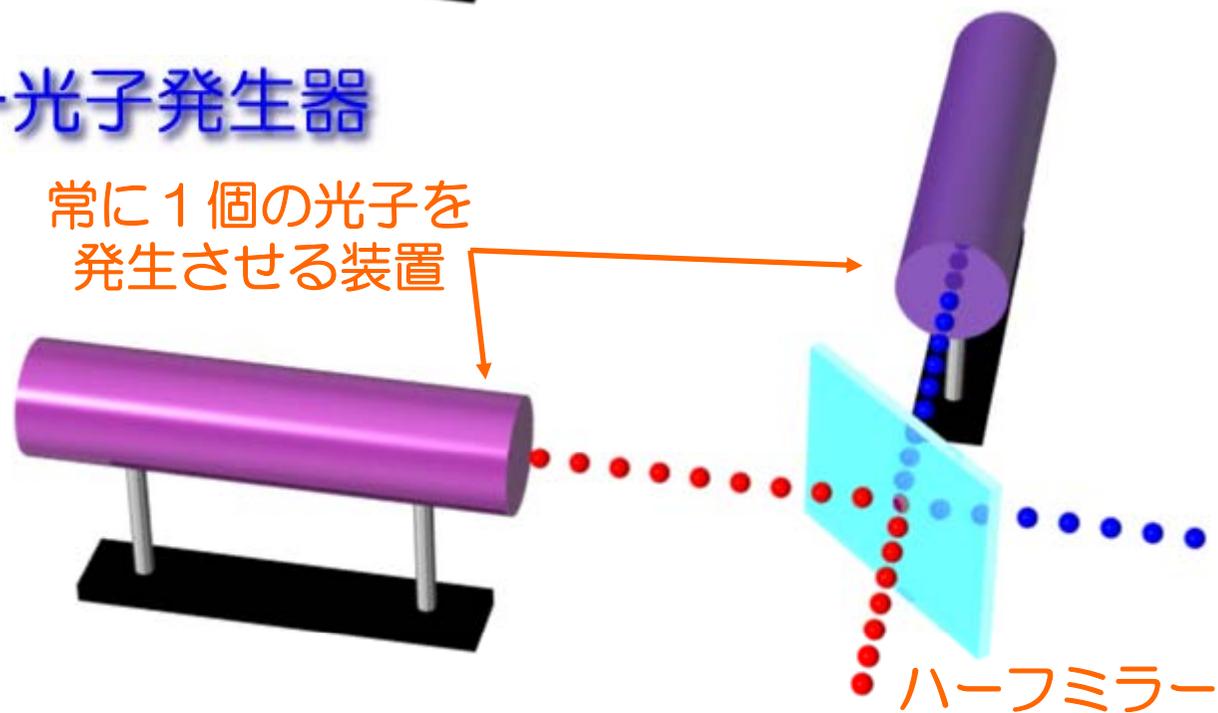
- ★もとの光子はアリスの手元に残らない
⇒コピーではなくテレポーテーション
- ★テレポーテーションは光の速度を超えない
⇒EPRパラドックスの解消

もつれ光子の作り方

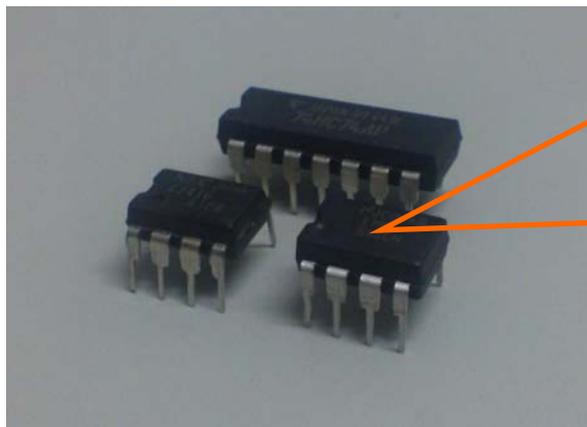
レーザーと非線形光学結晶



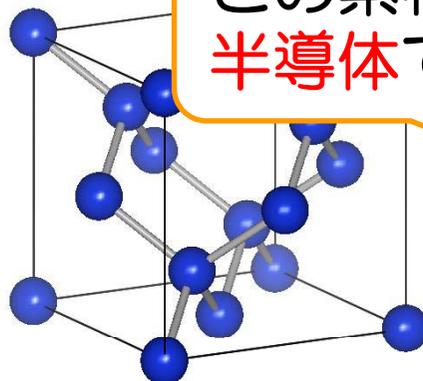
単一光子発生器



半導体は発光素材



半導体チップ



Si(シリコン)結晶

この素材が
半導体です



実は発光ダイオードも半導体！



単一光子発生器の作り方



1秒間に1000兆個以上の光子

半導体を原子レベルで見ると

ナノサイズの半導体結晶



=1mm/100万~1mm/1万

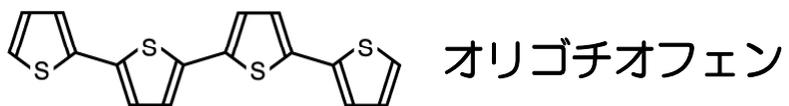
- 原子核
- 電子
- 光子
- 正孔

ナノサイズの半導体からは光子が1個ずつしか出ない

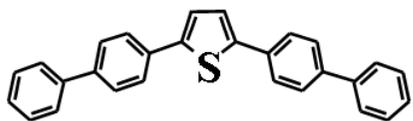
有機半導体

オリゴマー

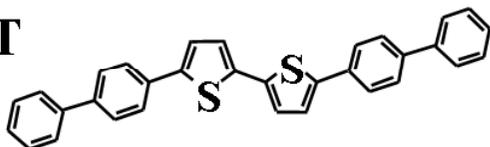
有限長さのポリマー



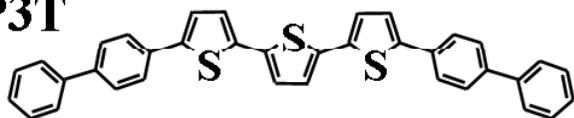
BP1T



BP2T



BP3T



BP4T

