

非対称ヤング干渉計における 2 光子数状態干渉測定

Measurement of Interference of Two-Photon Number States in Asymmetric Young Interferometer

農工大院工, °小田切 雅樹, 下瀬 亮, 吉野 大悟, 室尾 和之

TUAT, °Masaki Odagiri, Ryou Shimose, Daigo Yoshino, Kazuyuki Muroo

E-mail: s191364q@st.go.tuat.ac.jp

古典電磁場において光の干渉は古典波長 λ に支配されるが、量子力学においては古典波長以外の要因で干渉が支配される場合がある。例えば、非古典的な 2 光子数状態での干渉実験において、2 光子同時検出確率の干渉周期は、古典波長ではなく、その 1/2 の大きさとなるフォトリソグラフィ波長に支配される。これを応用することにより、古典的な回折限界を超えた量子リソグラフィなどが可能となる。

これまでの研究では、この光の量子性を利用して古典限界を超えるという観点から、干渉周期を支配する因子、すなわち光電場の位相因子に着目した研究がもっぱらであった。一方、光強度に関係する因子、振幅因子にはスポットライトが当てられていなかった。一般の干渉を説明するには位相因子のみならず振幅因子も関わってくるため、干渉について振幅因子と位相因子の両方を取り込んだ量子力学的取り扱い方法の理論を確立する必要がある。

振幅因子を考慮する場合、量子力学的な解釈の仕方は重ね合わせる状態の振幅に反映させる方法と電場演算子の振幅に反映させる方法の 2 通り考えられ、それによって非古典的干渉の結果が異なってくる。どちらで解釈すべきかを決定するため、本研究では基本的な干渉計の 1 つであるヤング干渉計を用いることとした。典型的なヤング干渉計はスリット幅が対称で等しいが、この場合干渉縞の形に振幅因子は影響しない。振幅因子のはたらきを露わにするため、2 つのスリット幅が異なっている非対称な状態に設定しておく。こうして、2 光子状態の非古典的干渉を測定することにより、より、振幅因子の影響が露わになるようになる。

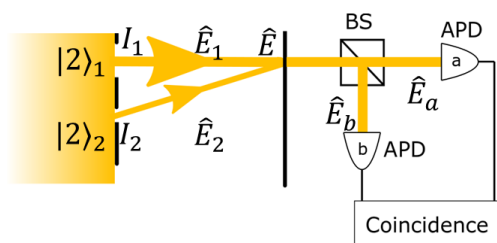


Fig1. Measurement of Interference of Two-Photon Number States

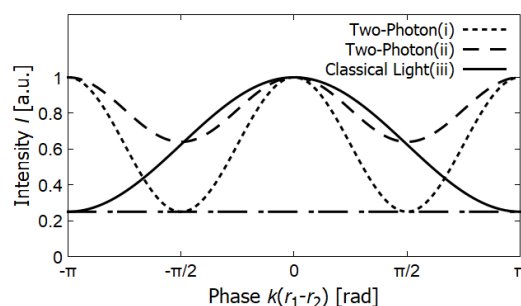


Fig2 . Profile of Asymmetric Young Interferometer