30p-D1-5

導波路干渉計を用いた EPR ビームの生成 IV

Generation of EPR beam by using waveguide-interferometer IV

東大工 [1]，玉川大 [2]，ブリストル大 [3]，NTT フォトニクス研究所 [4]

○政田 元太 [1,2]，宮田 一徳 [1]，Alberto Politi [3]，Jeremy L. O'Brien [3]，高橋浩 [4]，古澤 明 [1]

School of Engineering, Univ. of Tokyo [1], Tamagawa Univ. [2], Univ. of Bristol [3], NTT Photonics Laboratories [4]

°Genta Masada [1,2], Kazunori Miyata [1], Alberto Politi [3], Jeremy L. O'Brien [3], Hiroshi Takahashi [4], Akira Furusawa [1]

E-mail: g.masada@lab.tamagawa.ac.jp

EPR ビームは連続変量の量子情報処理を行う上で必要不可欠な光源である。我々は連続変量の量子情報処理を行う光回路をチップ上に集積する構想を抱いている。そのためには導波路素子を使った EPR ビームの生成技術の開発が必須である。本研究では複数の導波路干渉計が集積された光チップを作製し、EPR ビームの生成実験を行った。導波路干渉計は 2 つの方向性結合器と位相シフターで構成され、透過率可変のビームスプリッター(BS)として機能する。まず外部で生成した 2 つのスクイーズド光 (CW、波長 860nm) SQ_1 と SQ_2 を BS_2(分岐比 50/50)で合波する。次に BS_3(分岐比 99/1)にて抽出した 1%の信号光を用いて、SQ_1 と SQ_2 の位相差が 90° となるように制御する。以上の操作で生成された EPR_1 と EPR_2 は各々 BS_1、BS_4 (分岐比 50/50) にてローカルオシレーターLO_1、LO_2 と合波され、バランス型ホモダイン測定により検出される。図 2(a)、(b)はスペクトラムアナライザーによる各出力 EPR_1 と EPR_2 の測定結果である。(i)はショットノイズ、(ii)、(iii)は直交位相振幅の各成分によるノイズレベル$\langle\Delta\hat{x}^2\rangle$、$\langle\Delta\hat{y}^2\rangle$を表す。(c)の(ii)は各出力における x 成分の相関 $\langle[\Delta(\hat{x}_1-\hat{x}_2)]^2\rangle$、(iii) は y 成分の相関 $\langle[\Delta(\hat{y}_1+\hat{y}_2)]^2\rangle$を表す。いずれも無相関時のノイズレベル(i)を下回っている。この結果から光チップ上にて EPR ビームの生成及びホモダイン測定に成功し、量子相関の存在を確認できたと言える。

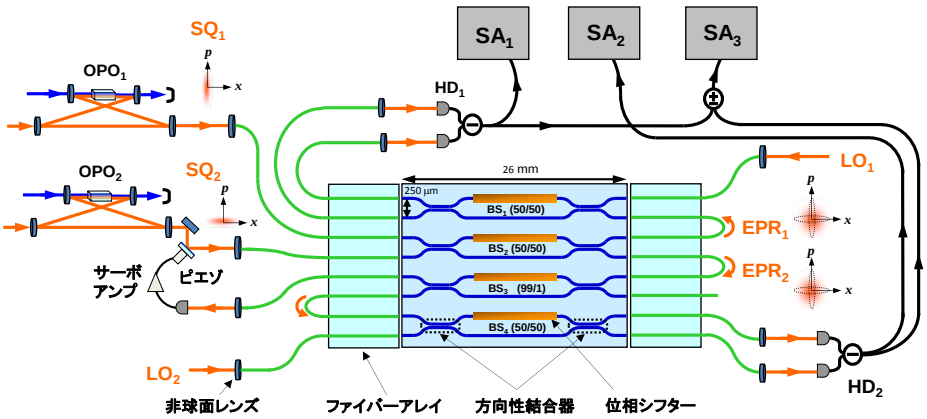

図 1　導波路干渉計を用いた EPR ビーム生成実験の光学系

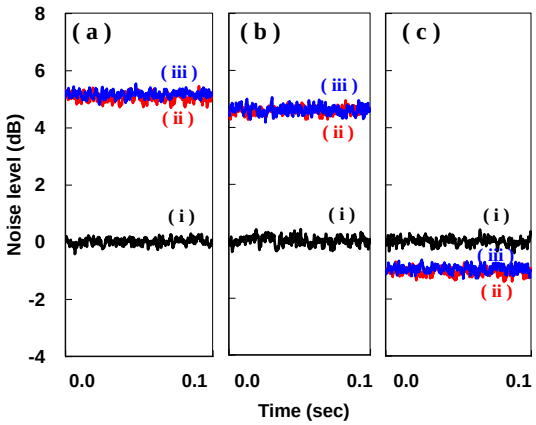

図 2　実験結果

© 2013 年　応用物理学会