

位相スクイズド光を用いた光位相追跡

Quantum-enhanced optical-phase tracking

Objectives

時間的に変動する光位相を高精度に測定する手法は、光通信・計測などの応用上重要であり、フィードバックコントロールを用いた光位相追跡と呼ばれる手法が有効であると知られている。そこで我々は、位相スクイズド光とフィードバックコントロール技術を用いて、通常のレーザ光による限界を超えた精度の光位相追跡の実現を目指す。

Precise measurements of a time-varying optical-phase are of practical importance for many applications such as optical communication and metrology. Optical-phase tracking, which utilizes measurement-and-feedback technique, is known to be useful for such a measurement. We aim to realize optical-phase tracking by using phase-squeezed lights and feedback control technique, and beat the limit which is the best we could do with coherent states (laser light).

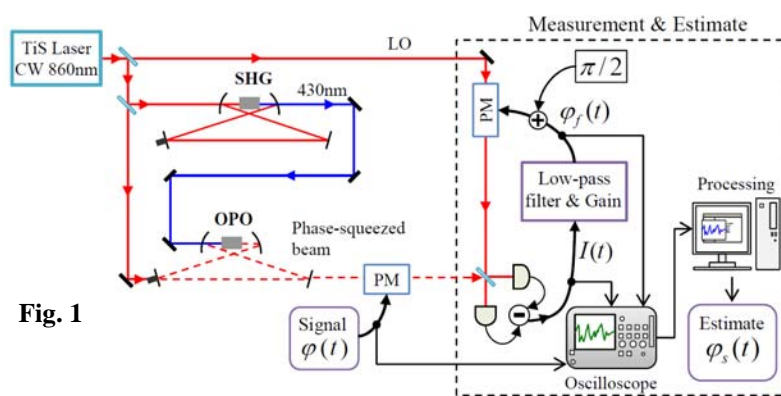


Fig. 1

Fig. 1: Experimental setup.

Fig. 2: Experimental results. (a) Signal in time domain. (b) Estimate in time domain. (c) Mean square errors of the estimates.

Achievements

- 位相スクイズド光を生成し、ホモダイン測定とフィードバック技術により、高精度な光位相追跡技術を開発した。そして、通常のレーザ光による測定精度の限界を超えた、高精度な位相追跡を実現した。
- スクイズングレベルを増大させたとき、位相追跡の精度が、アンタイスクイズングの影響で悪化することを観測した。

- We have realized optical-phase tracking by using phase-squeezed light, a homodyne measurement and feedback control technique. We have succeeded in precise optical-phase measurements beyond the limit set by coherent states (laser light).
- We have observed that there is an optimum squeezing level for precise phase measurements due to anti-squeezing noise.

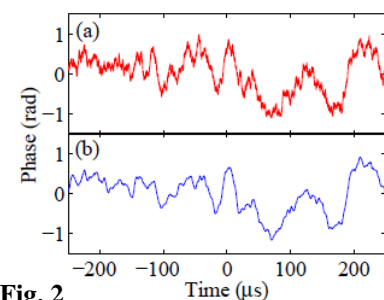
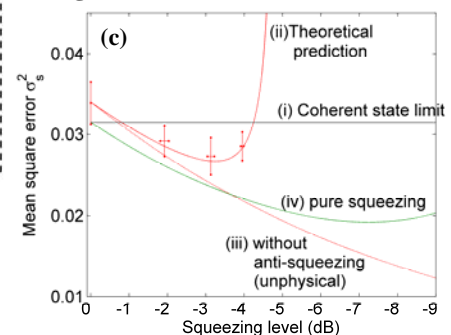


Fig. 2



Reference

- 1) Hidehiro Yonezawa, Daisuke Nakane, Trevor A. Wheatley, Kohjiro Iwasawa, Shuntaro Takeda, Hajime Arao, Kentaro Ohki, Koji Tsumura, Dominic W. Berry, Timothy C. Ralph, Howard M. Wiseman, Elanor H. Huntington, Akira Furusawa, "Quantum-Enhanced Optical-Phase Tracking", *Science* **337**, 1514-1517 (2012).