

シングルパス光パラメトリック増幅で生成された パルススクイズド真空場の位相ロック

Phase locking of pulsed squeezed vacuum generated by a single-pass optical parametric amplifier

東大院工¹, 東大工² ○(D1)田口 富隆¹, 小口 研一¹, 徐 自聡¹, チョン ドンウク¹,
高橋 俊¹, 佐野 由季¹, 原島 郁弥², 小関 泰之¹

Univ. Tokyo¹, [○]Yoshitaka Taguchi¹, Kenichi Oguchi¹, Zicong Xu¹, Donguk Cheon¹,
Shun Takahashi¹, Yuki Sano¹, Fumiya Harashima¹, Yasuyuki Ozeki¹

E-mail: ytaguchi@ginjo.t.u-tokyo.ac.jp

シングルパス光パラメトリック増幅(OPA)は広帯域なスクイズド光を生成することができ、量子計算や量子計測などへの応用が研究されている [1,2]。スクイズド真空場の応用のためには局所発振(LO)光の位相を精密にロックすることが重要であるが、シングルパス OPA に適用できるロッキング法は知られていない。本研究では、シングルパス OPA に適用できる位相ロッキング法を開発し、パルススクイズド真空場への LO 光の位相ロックを実証したので報告する。

図 1 に実験系の構成を示す。光源として、チタンサファイアレーザーから出力されるパルス幅 ~ 4 ps, 中心周波数 843 nm, 繰り返し周波数 76.5 MHz の光パルスを用いた。光はまず偏光ビームスプリッタ(PBS1)で分割され、片方は LO 光として使用し、もう片方は第 2 高調波発生(SHG)及びサイドバンド光生成に用いた。音響光変調器(AOM)によってサイドバンド光及び LO 光の周波数を変調し、位相を制御した。サイドバンド光と SHG 光は OPA 結晶に入射され、OPA で増幅されたサイドバンド光、OPA で生成されたアイドラ光、及びスクイズド真空場をバランスドホモダイン検出した。OPA 結晶から出る残渣 SHG 光を直接検出することでサイドバンド光の位相をロックし、バランスドホモダイン検出によるヘテロダイン信号から LO 光の位相をロックした。

図 2 にスクイズング測定の結果を示す。位相スイープにより -2.35 dB のスクイズングレベルが観測され、提案手法によりスクイズされた状態への安定した位相ロックを達成した。

以上のように、シングルパス OPA に使用できる位相ロッキング法を開発し、パルススクイズング系で提案手法を実証した。詳細は講演で報告する。

参考文献

- [1] S. Takeda *et al.*, APL Photon. **4**, 60902 (2019).
- [2] C. A. Casacio *et al.*, Nature **594**, 201 (2021).

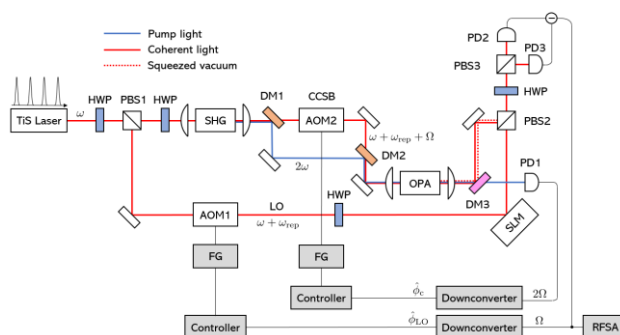


図 1 実験系の構成図。SLM: 空間光変調器、HWP: 半波長板、DM: ダイクロイックミラー、PD: フォトダイオード、FG: 信号発生器。

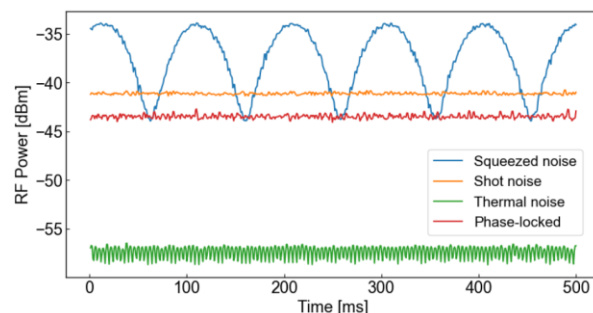


図 2 スクイズングの測定結果。スペクトルアナライザのゼロスパンモードで測定周波数を 37 MHz に設定し、RBW: 1 MHz, VBW: 300 Hz にて測定した。