

2f-3f 自己参照干渉計による CEO 周波数の安定性評価

Stability estimation of CEO frequencies stabilized with 2f-to-3f self-referencing interferometers

°日達 研一¹、石澤 淳¹、忠永 修²、増子 拓紀¹、西川 正³、寒川 哲臣¹、後藤 秀樹¹

(1.NTT 物性研、2.NTT 先デ研、3.東京電機大)

°K. Hitachi¹, A. Ishizawa¹, O. Tadanaga¹, H. Mashiko¹, T. Nishikawa¹, T. Sogawa¹, and H. Gotoh¹

(1.NTT-BRL, 2.NTT-DTL, 3.Tokyo Denki Univ.)

E-mail: hitachi.kenichi@lab.ntt.co.jp

光周波数コムのカリヤエンベロープオフセット(CEO)周波数安定化は計測学で重要である。位相変調レーザーやマイクロコムなど繰り返し周波数の高い光コムでは、2/3 オクターブのスーパーコンティニウム光(SC 光)が得られているので、2f-3f 自己参照干渉計(SRI)が安定化に有効であると考えられる。このような光周波数コムの CEO 周波数安定化に向け、我々はマッハ・ツェンダー型[1]、コリニア型 2f-3f SRI を作製してきた。コリニア型は、空気の擾乱や振動などの外的ノイズに強いことが知られているが、我々の系でどの程度影響があるのかについては議論しなかった。

本研究では、マッハ・ツェンダー型、コリニア型 2f-3f SRI の in-loop と out-of-loop 干渉計のアラン分散測定により安定性を比較した。2f-3f SRI の波長変換を担うデュアルピッチ(DP-)PPLN 導波路により、SC 光 2 倍波と 3 倍波が同軸上に射出する[図(a)]。SRI 自身の安定性評価のために、Er ドープファイバーレーザー光(1560 nm, 300 mW, 250 MHz, 100 fs)を高非線形性ファイバーに入射して発生させた SC 光を 2 分岐し、in-loop と out-of-loop 干渉計のアラン分散を測定した[コリニア型 SRI の測定系を図(b)に示す]。その結果、マッハ・ツェンダー型 SRI では、ゲート時間が長くなるにつれて(>100 ms)、out-of-loop のアラン分散が in-loop よりも大きくなった[図(c)]。一方で、コリニア型 SRI では意図的に振動を加えた場合でも両者のアラン分散に差がなかった [図(d)]。これは光のパスを分けないことで、空気の擾乱や振動などの外的ノイズの影響をキャンセルできるとともに、数秒間の計測でサブヘルツのオーダーまで光の絶対周波数を計測できる可能性があることを意味している。本研究は JSPS 科研費 24360143, 26286067 の助成を受けたものです。

[1] K. Hitachi *et al.*, Opt. Express **22** (2), 1629 (2014).

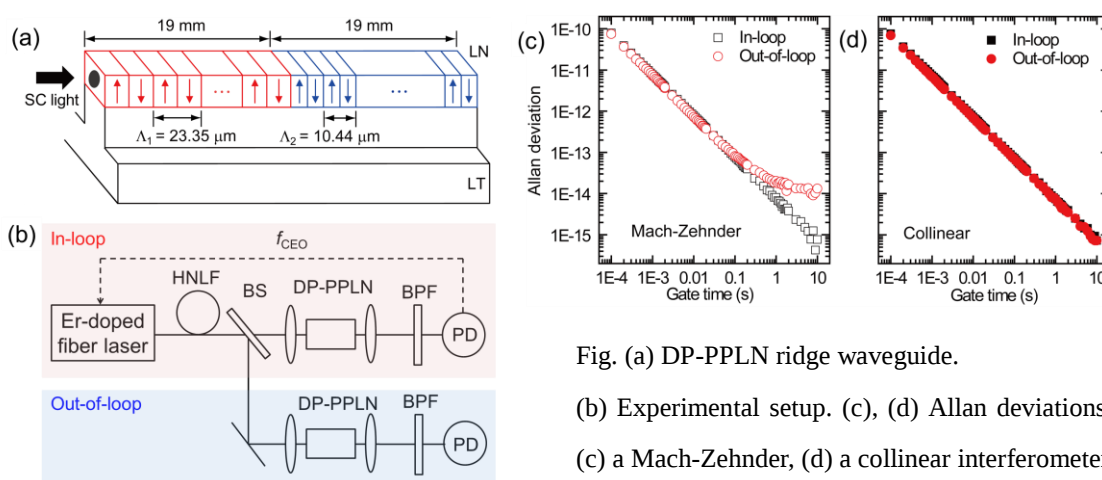


Fig. (a) DP-PPLN ridge waveguide.

(b) Experimental setup. (c), (d) Allan deviations for (c) a Mach-Zehnder, (d) a collinear interferometer.