

AFC 量子メモリ結合に向けたレーザーの周波数安定化

Stabilization of the laser frequency for coupling AFC quantum memory

横国大院理工¹, 徳島大², JST さきがけ³ ○(M2) 宮下 拓士¹, 近藤健史¹,

池田幸平¹, 吉井一倫², 堀切 智之^{1,3}, 洪鋒雷¹

Yokohama National Univ.¹, Tokushima Univ.², JST PRESTO³ ○Takuto Miyashita¹, Takeshi Kondo¹,

Kohei Ikeda¹, Kazumichi Yoshii² Tomoyuki Horikiri^{1,3}, Feng-Lei Hong¹

E-mail: miyashita-takuto-my@ynu.jp

背景・目的: 近年、その安全性や量子計算の魅力から量子通信技術の研究が盛んに行われている。中でも我々は長距離間量子通信の実現に向け、量子メモリを用いた量子中継技術の開発に取り組んでいる。本研究では、Atomic frequency comb (AFC) 量子メモリ[1]への結合に向けた、量子もつれ光源励起レーザー及び波長変換励起レーザーの周波数安定化を行った。波長変換後の周波数変動が量子メモリ結晶のスペクトルホールの周波数幅以内に収まることを目標とした。

実験・結果: 図1は実験概要図である。レーザーの安定化方法は光周波数コムを安定化基準としたオフセットロック[2]で行った。用いたレーザーは 1514 nm の外部共振器型半導体レーザー (ECDL) および 1010 nm の ECDL である。この安定化方法を採用したのは、長距離間で光の周波数基準を共有でき、またロックポイントを変えることで量子メモリ結晶の吸収波長に~10 MHzの間隔で調整できることが利点としてあるからである。

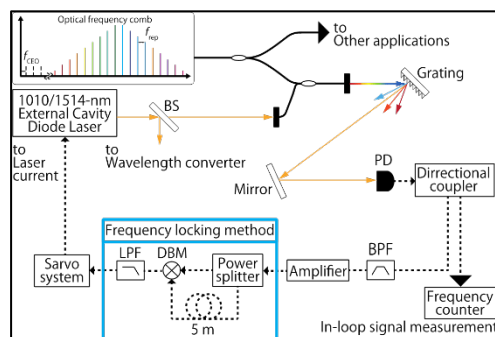


Figure 1. Experimental setup

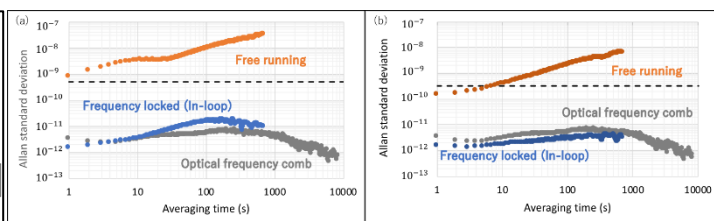


Figure 2. Allan standard deviation.

(a)1514 nm ECDL. (b)1010 nm ECDL.

図2は周波数変動の測定結果から計算したアラン分散の値である。今回の周波数安定化により、AFC 量子メモリとの結合に必要な周波数安定度(破線)を満たした。安定化したレーザーの波長変換後の絶対周波数を、量子メモリの絶対周波数に調整することも含めた量子中継スキームについても報告する。

謝辞: 本研究は SECOM 財団、JST PRESTO JPMJPR1769、JST START ST292008BN、公益財団法人光 科学技術研究振興財団、KISTEC、JSPS 科研費 JP20H02652 の支援で実施されました。

参考文献:

[1] M. Afzelius, *et al.*, Phys. Rev. A **79**, 052329 (2009).

[2] U. Schünemann, *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **70**, 242–243 (1999).