

# ダイヤモンド量子と通信帯光子をつなぐ 周波数安定化レーザーによる量子波長変換 II

横国大院工

池田幸平, 久井裕介, 堀切智之, 吉井一倫, 洪鋒雷, 小坂英男

Quantum wavelength conversion by a frequency stabilized laser

for connecting a quantum in diamond and a telecom photon II

Yokohama National University

Kohei Ikeda, Yusuke Hisai, Tomoyuki Horikiri, Kazumichi Yoshii, Feng-Lei Hong,

Hideo Kosaka

ダイヤモンド窒素-空孔(NV)中心を量子メモリーに用いる長距離量子通信を目標とし、ファイバー中での損失が少ない通信波長帯(~ 1.5  $\mu\text{m}$ )から NV の吸収発光波長(637 nm)への波長変換<sup>[1]</sup>を行っている。現在のところ、入出光子のエネルギー差を考慮した量子変換効率は30%程度である(Fig. 1)。

変換された 637 nm 光を NV に吸収させるためには、線幅及び周波数ドリフトを数十 MHz 以内(相対周波数変動  $< 1 \times 10^{-7}$ )に抑える必要がある。そのため、波長変換に用いる励起レーザー(1064 nm)の周波数安定化も同時に行っている。励起レーザーを導波路型非線形結晶に入射させ、二次高調波である 532 nm 光を発生させた。その光をヨウ素セルに入射させ、その先のミラーで反射された光と光路を重ねることで、飽和吸収分光の原理により、ヨウ素の吸収線の超微細構造を観測した。励起レーザーの周波数をそのうちの一つにロックした。

周波数ロックの安定度を評価するため、励起レーザーと基準となる周波数コムとの成分とのビートを取り、ビート周波数をカウンターで長時間計測した。Fig. 2 はそれを元に算出したアラン分散であり、周波数変動が $< 1 \times 10^{-10}$ であることを表している。今後は、単一光子レベルの微弱光を 637 nm へと波長変換し、実際の応用が可能か評価する。

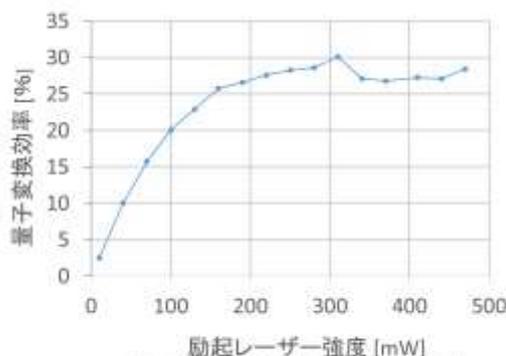


Fig.1 励起レーザー強度を変化させたときの量子変換効率の推移

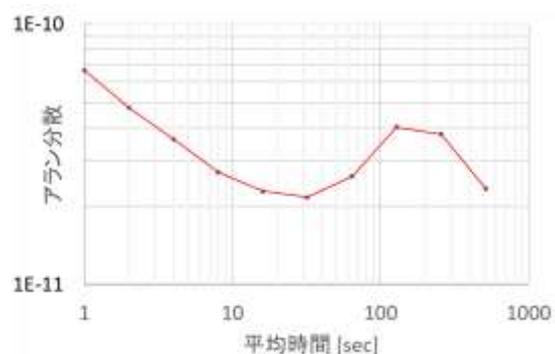


Fig.2 励起レーザーと光周波数コムとの光ビート信号のアラン分散

[1] Rikizo Ikuta *et al.*, Opt. Express **22**, 11205 (2014).