

希土類イオン添加結晶を用いた微弱光パルスのシングルショット分光

Single shot weak light pulse spectroscopy using rare earth ion doped crystal

横国大院理工¹, JST さきがけ², KISTEC³

○(M2)吉田 大輔¹, (M2)都野 智暉¹, (M1)万浪 香子¹, 中村 一平^{1, 3}, 洪 鋒雷¹, 堀切 智之^{1, 2}

Yokohama National Univ.¹, JST PRESTO², KISTEC³

◦Daisuke Yoshida¹, Tomoki Tsuno¹, Kyoko Mannami¹, Ippei Nakamura^{1, 3}, Feng-Lei Hong¹,

Tomoyuki Horikiri^{1, 2}

yoshida-daisuke-mv@ynu.jp

量子通信は、盗聴不可能な通信等の応用が期待されている。量子通信には、単一光子レベルの微弱光を用いるため、伝送路等での損失によって通信速度が大きく低下する。通信速度向上の手段の一つに周波数多重化が考えられる。しかし量子通信で周波数多重化を行おうとすると、単一光子レベルの微弱光パルスの周波数モードをシングルショットで測定することが求められる。

本発表では、Atomic Frequency Comb (AFC) [1]を用いた微弱光パルスのシングルショット周波数モード測定に関して報告を行う。AFCは、希土類イオン添加結晶の不均一広がり中に、ホールバーニングによって作成する等間隔に並んだ櫛状の吸収線である。吸収線の周波数間隔を Δ とすると、AFCに吸収された光パルスは $1/\Delta$ 経過後に再放出される。周波数モード毎に異なる櫛間隔のAFCを作成することで、各モードに吸収される光パルスは異なる遅延時間後に再放出される。つまり、光パルスの周波数情報を時間情報として観測することができる。本研究では、Pr:YSOを希土類イオン添加結晶として用いた。Fig. 1は、100 MHz間隔で作成した3つのAFCである。櫛間隔は左から順に1.527 MHz、1.145 MHz、0.916 MHzである。Fig. 2はそれぞれのAFCに光パルスを入射させたときのエコーである。周波数モード毎に異なる時間にエコーが観測されていることが分かる。今後は、単一光子レベルの微弱光パルスでのエコーの観測とMHzオーダーの分解能での微弱光パルスのシングルショット分光を試み、その進捗を報告する。

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 のご支援を頂き行われました。

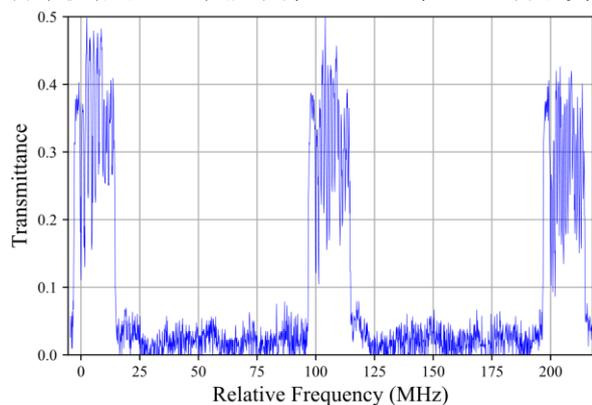


Fig.1. Three atomic frequency comb.

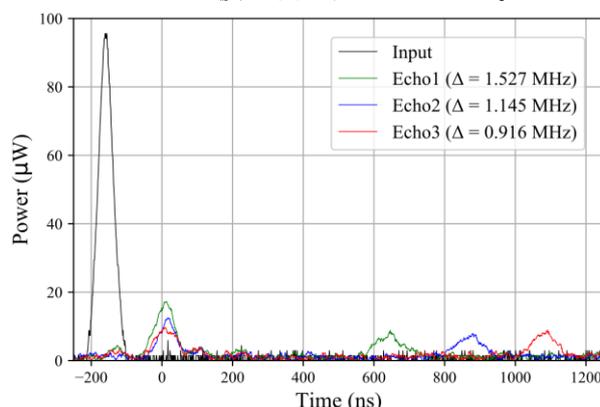


Fig.2. Three photon echo.

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