

希土類イオン添加結晶を用いた微弱光のフォトンエコーの観測

Observation of photon echo of weak light using a rare earth ion doped crystal

横国大院理工¹, JST さきがけ², KISTEC³

○万浪 香子¹, 都野 智暉¹, 近藤 健史¹, 郷治 侑真¹

新関 和哉¹, 中村 一平³, 洪 鋒雷¹, 堀切 智之^{1,2}

Yokohama National Univ.¹, JST PREST², KISTEC³

°Kyoko Mannami¹, Tomoki Tsuno¹, Takeshi Kondo¹, Yuma Goji¹,

Kazuuya Niizeki¹, Ippei Nakamura³, Feng-Lei Hong¹, Tomoyuki Horikiri^{1,2}

希土類イオンは、4f 電子の持つ極めて特徴的な光学遷移により長年研究が進んでいる。本研究は、その鋭い均一広がりや不均一広がりを利用する量子メモリである Atomic Frequency Comb (AFC)メモリ [1] を対象としている。AFC メモリは広い不均一広がり (~10 GHz) に鋭い櫛状吸収線を作り出すことで実現する。その櫛が光子を吸収したとき、決まった時間後にフォトンエコーとして高効率で再生する。また、AFC では広い不均一広がりを持つ原子集団を用いていることから、光子の時間多重保存、および波長多重保存ができることが明らかになっており、多重化量子通信への応用が期待される。

本発表では、微弱光によるフォトンエコーの観測、およびそのための Pr³⁺:YSO の光学励起による AFC の作成に関して報告を行う。現状得られている結果を下図に示す。Fig 1 は光学励起を利用して作成した AFC、Fig 2 はそこへ光子を吸収させることで得られたフォトンエコーである。フォトンエコー観測の際に入射した光は 140μW であるが、単一光子による通信を見据える上で、よりパワーの弱い光での観測が求められる。そこで今後は、より微弱な光でのフォトンエコー観測、およびそれに向けたフォトンエコーの再生効率向上、AFC 構造の改良を行い、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、地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所のご支援を頂き行われました。

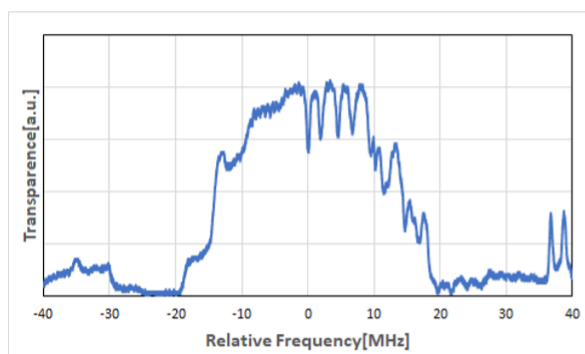


Fig1 Atomic Frequency Comb

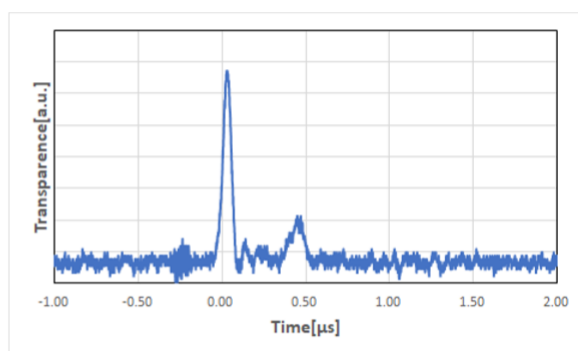


Fig2 Photon echo

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