

マグノン量子凝縮体の生成過程の研究

Generating Process of Magnon Quantum Condensates

横浜国大院¹ ○(M2) 藤原 早希¹, (D1) 岩場 雅司¹, (M1) 小田 鴻志¹, 関口 康爾¹

Yokohama Nat. Univ.¹, ○Saki Fujiwara¹, Masashi Iwaba¹, Koshi Oda¹ and Koji Sekiguchi¹

E-mail: fujiwara-saki-ct@ynu.jp

1. はじめに

スピン波は角運動量の流れであるため導体のみならず絶縁体でも伝搬することができ、材料選択の幅が金属から絶縁体に至るまで大きく広がった。スピン波信号の流れに対して、スピン波パラメトリックポンピングは導波路の途中で増幅を可能とする研究技術であり、近年注目されている。パラメトリックポンピングはマグノンの量子現象を用いたマグノン量子デバイスの開発のための基礎としても注目されている [1]。

本研究では、共振器を用いてパラメトリックポンピングを起こし、それに伴うマグノンのボース・アインシュタイン凝縮の生成過程について解析することを目的としている。

2. 実験内容

本研究ではまず、パラメトリックポンピングされたマグノンの生成効率について調査した。図1は実験概略図であり、図2は実験結果である。なお、使用した共振器の共振周波数および入力周波数は10.82 GHzであり、入力時間は1 μ s、入力間隔は10 μ sとした。また、外部磁場は1295 Oeとした。

3. 測定結果

図2より、入力パワーが270 mWではパラメトリック励起された5.41 GHzのマグノンのみが観測され、入力パワーを増加した503 mWおよび1.95 Wでの測定ではパラメトリックマグノンとともに3.75 GHzのマグノンが観測された。この3.75 GHzのマグノンは、スピン波の分散関係の底に移動し、量子凝縮状態になったマグノンであると考えられる。これにより、パラメトリックポンピングによる凝縮のしきい値パワーは270 mWであることが分かった。また、入力パワーが270 mW以上では一度パラメトリックマグノンの生成効率は低下し、その後入力パワーの増加に伴い、パラメトリックマグノンおよび3.75 GHzの周波数を持つマグノンの生成効率は増加していくことが分かった。

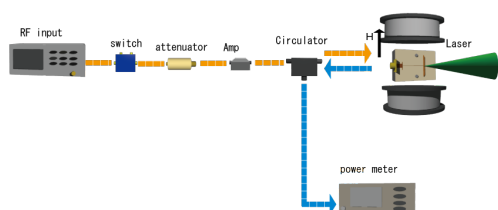


図 1: Schematic diagram of the experiment

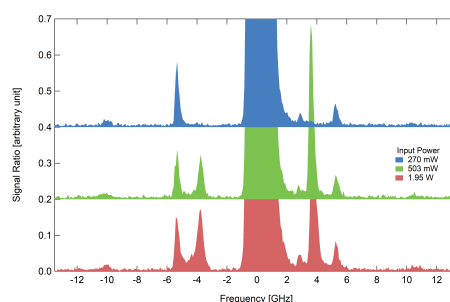


図 2: Power-dependent of BLS spectra for parametrically pumped magnons

参考文献

- [1] S.O.Demokritov, V.E.Demidov, O.Dzyapko, G.A.Melkov, A.A.Serga, B.Hillebrands, A.N.Slavin, Nature Vol 443 28(2006)