20a-PA1-1

プリズムと Ag 薄膜を用いた CuCl 微小共振器の全反射領域に現れる 共振器ポラリトンの光学特性

Cavity polaritons at the total-reflection region in CuCl-Ag microcavity growth on a prism

阪府大院理、荻野心平、大畠悟郎、溝口幸司

Department of Physical Science, Osaka Prefecture University

S. Ogino, G. Oohata, and K. Mizoguchi

E-mail: s_s.ogino@p.s.osakafu-u.ac.jp

半導体微小共振器は励起子活性層内に光を強く閉じ込めることができ、励起子-光子強結合状態である共振器ポラリトンを形成する。我々は、これまでの研究において、反射鏡として Ag 薄膜を採用した CuCl 微小共振器の共振器ポラリトンの観測を行ってきた。その結果、金属表面における表面プラズモンの影響による、 共振器ポラリトンの特異な光学応答を得ている[1]。しかし、これらの報告は、真空中を伝搬する光と励起子が形成する共振器ポラリトンの光応答に関する報告であり、全反射領域における光応答については明らかにされていない。そこで今回我々は、プリズム上に共振器鏡として Ag 薄膜を採用した様々な構造の CuCl 微小共振器を作製し、その全反射領域における共振器ポラリトンの状態について研究を行った。

Fig.1(a)、(b)にS偏光に対する角度分解反射スペクトルから得られた共振器ポラリトンの分散 関係を○で示す。(a)はプリズム上にAg(30 nm)、CuCl(30 nm)、Ag(30 nm)薄膜の順に積層させた CuCl 微小共振器(試料 I)、(b)はプリズム上にAg(40 nm)、CuCl(30nm)の順に積層させた CuCl 片 面微小共振器(試料 II)に対する結果である。また、転送行列法から得られた反射スペクトルのイ メージプロットもそれぞれ重ねて示している。試料 I、IIの実験結果から得られた共振器ポラリ トンのモードはそれぞれ大きく異なる分散を持つことが確認できる。

さらに、試料 II の実験結果から得られた Z₃、Z_{1,2}励起子に対する真空 Rabi 分裂エネルギーは それぞれ $\Omega_{Z(3)}$ 182 meV、 $\Omega_{Z(1,2)}$ = 333 meVであった。この2つの真空 Rabi 分裂エネルギーは、片 面微小共振器の構造である試料 II から得られた値であるにもかかわらず、両面微小共振器である 試料 I に比べて大きな値を示した。これは、試料 II において、全反射領域(実線 L₁ と L₂ で囲まれ た領域)で CuCl 薄膜-空気界面の反射率が高くなり、共振器モードの Q 値が高くなった等の影響 が考えられる。

[1] 大畠悟郎 他, 日本物理学会, 2013 年春季大会, 27pEH12



Fig.1 In-plane wavevector dependence of the cavity polariton energies (\bigcirc) obtained in the angle- resolved reflectance spectra of the sample I (a)and II (b). The density plots show the image plots of the reflectance spectra of samples I and II caluculated at various in –plane wavevectors with a transfer matrix method. The dashed line is the Z₃ exciton energy (E_{Z(3)}) and Z_{1,2} exciton energy (E_{Z(1,2)}). Solid lines shows the dispersion relation of the light in the air(L₁) and prism(L₂).