

## 振動ポラリトン測定用キャビティ長可変光共振器の開発

(奈良先端大・物質<sup>1</sup>) ○山田隼大<sup>1</sup>・Garrek Stemo<sup>1</sup>・香月浩之<sup>1</sup>・柳久雄<sup>1</sup>

Development of Length-Tunable Optical Cavity Resonator for Vibrational Polariton Measurement (<sup>1</sup> *Division of Materials Science, Graduate School of Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology*) ○Hayata YAMADA<sup>1</sup>, Garrek STEM<sup>1</sup>, Hiroyuki KATSUKI<sup>1</sup>, Hisao YANAGI<sup>1</sup>

Vibrational polariton is a quasiparticle defined by the strongly coupled mid-infrared photon and molecular vibrational motion. Recently, vibrational polaritons arouse much interest because of the reports demonstrating the chemical reaction controllability.<sup>1</sup> For the formation of vibrational polaritons, the precise control of the cavity length with sub-micron order is mandatory to prepare the resonant condition.<sup>2</sup> In this study, we develop a new microcavity structure which uses no spacer in between the two cavity mirrors. This structure enables more flexible tuning of the cavity length, which is of great convenience for comparing the polaritons coupled with different cavity modes, and for measuring the polaritons of two independent vibrational modes without preparing multiple samples. We investigate two kinds of liquid samples; potassium ferrocyanide aq. and an ionic liquid, 1-ethyl 3-methylimidazolium dicyanamide. The Rabi splitting parameters are derived based on the angle-resolved transmittance measurements, and the formation of vibrational polaritons is confirmed for each case.

*Keywords* : Strong Coupling; Optical Microcavity; Ionic Liquid; Vibrational Polariton

振動ポラリトンは光共振器に閉じ込められた光子と分子振動が強結合することによって生じる準粒子である。振動ポラリトン状態の形成による化学反応の反応速度や生成物制御などの現象が近年報告<sup>1</sup>され、多くの注目を集めている。振動ポラリトンを形成するためには、キャビティ長をサブミクロンの精度で正確に制御することが必要となる<sup>2</sup>。本研究ではミラー間にスペーサーを挟まない、新しい構造の共振器セルを作成する。これによって、より自由度の高いキャビティ長の制御が可能となり、異なる次数の共振器モードの影響や、異なる振動モードのポラリトン状態を、一度の試料作成で実施することが可能となる。今回、フェロシアン化カリウム水溶液とイオン液体である 1-エチル 3-メチルイミダゾリウムジシアナミドの試料を用い、角度依存透過率測定を行い、ラビ分裂エネルギーを算出し、それぞれの場合に強結合振動ポラリトン状態が生成されていることを確認した。

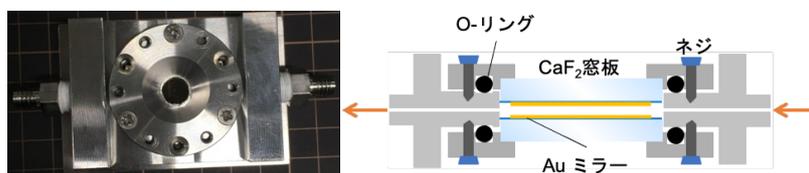


図 1: 作成したセルの写真 (左) と概略図 (右)

1) A. Tomas *et al*, *Science* **2019**, *363*, 615.

2) J. George *et al*, *Phys. Rev. Lett.* **2016**, *117*, 153601.