

## コヒーレント分子運動による連続発振光波変調

## Optical modulation of continuous-wave laser by coherent molecular motion

九大院工<sup>1</sup>, JSTさきがけ<sup>2</sup>, 九大未来化セ<sup>3</sup> ○財津慎一<sup>1, 2, 3</sup>, 今坂藤太郎<sup>1, 3</sup>Grad. School of Eng. Kyushu Univ.<sup>1</sup>, JST PRESTO<sup>2</sup>, Ctr. for Fut. Chem. Kyushu Univ.<sup>3</sup>○Shin-ichi Zaitzu<sup>1, 2, 3</sup>, Totaro Imasaka<sup>1, 3</sup>E-mail: [s-zaitzu@cstf.kyushu-u.ac.jp](mailto:s-zaitzu@cstf.kyushu-u.ac.jp)

**【はじめに】** 現在広く用いられている電気光学効果を利用した光変調器の動作周波数は、10GHz程度で制限されている。更に高速な光変調器を実現するためには、新しい原理に基づいた方法が必要である。ここでは、変調器の動作周波数をより大きく拡張する方法として、気体分子のコヒーレントな運動に基づいた連続発振光波変調を報告する。コヒーレントに励起された分子運動は、その運動周波数に一致する分極率の周期的変化を示す。この高速な分極率変化を光波に作用させると、その運動周波数での光波変調を実現できる。本報告では、分散補償された高フィネス共振器中で励起された水素分子のコヒーレント回転運動によって、その回転周波数に対応する17.6THzの連続発振光波変調を実現した。

**【実験と結果】** 2枚の負分散鏡で構成された広帯域高フィネス共振器（反射率：~99.99% @750-930nm、分散：-7fs<sup>2</sup>）を組み込んだチャンバー内に水素分子を充填し、挟線幅連続発振光（ $\omega_1$ ：847.9nm）をその共振器へ結合した。共振器内で強度増強された $\omega_1$ は、水素分子の誘導ラマン散乱効果により、オルソ水素分子の回転周波数に一致する17.6THz離れた長波長側に新しい周波数成分（ $\omega_2$ ：892.3nm）を発生する。これらの2周波数成分の周波数差は、水素分子の回転周波数に一致するので、水素のコヒーレント回転運動を効率良く励起する。この分子コヒーレント運動が励起された水素分子が充填された共振器に、被変調光となる連続発振光（ $\omega_{\text{probe}}$ ：855.8nm）を結合した。この被変調光は、共振器内で強度増強されるとともに、水素分子と相互作用し、サイドバンドを発生する。このサイドバンドは、水素分子の回転周波数（17.6THz）離れた周波数に発生する。図1に発生した短波長側のサイドバンド（ $\omega_{\text{AS}}$ ：814.9nm）を示す。このサイドバンドの強度は、水素の充填圧力に大きく依存した（図2）。これは、共振器の有する負分散と水素分子の正分散が打ち消しあう条件において、位相整合条件が満足されるためである<sup>1)</sup>。

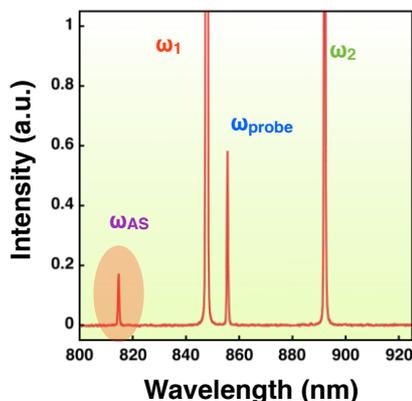


図1. 短波長側のサイドバンド

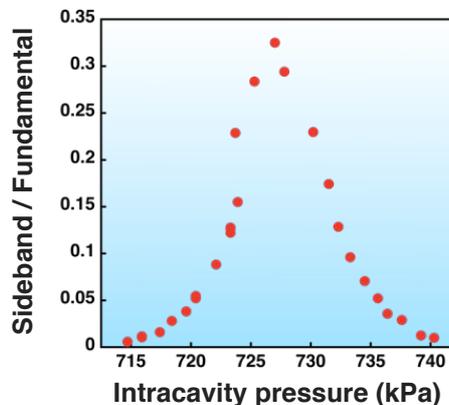


図2. サイドバンド強度の圧力依存性

1) S. Zaitzu et al. Phys. Rev. Lett., 100, 073901 (2008).