

# 光周波数コムを周波数基準とした 1,2-ベンズアントラセンの高分解能分光

(福岡大理<sup>a</sup>, 神戸大分子フォト<sup>b</sup>, ニコラス・コペルニクス大<sup>c</sup>, 京大院理<sup>d</sup>)

○御園雅俊<sup>a</sup>・山崎翔<sup>a</sup>・笠原俊二<sup>b</sup>・西山明子<sup>b</sup>・馬場正昭<sup>b</sup>

## High-resolution spectroscopy of 1,2-benzanthracene with reference to an optical frequency comb

(Fukuoka Univ.<sup>a</sup>, Kobe Univ.<sup>b</sup>, Nicolaus Copernicus Univ.<sup>c</sup>, Kyoto Univ.<sup>d</sup>)

M. Misono<sup>a</sup>, S. Yamasaki<sup>a</sup>, S. Kasahara<sup>b</sup>, A. Nishiyama<sup>c</sup>, M. Baba<sup>d</sup>

We studied high-resolution spectroscopy of 1,2-benzanthracene, a prototypical polycyclic aromatic hydrocarbon. In our experimental system, the frequency of a single-mode laser is controlled with reference to an optical frequency comb. In the obtained spectra, the spectral lines are rotationally resolved, and the linewidth is about 15 MHz.

【はじめに】 多原子分子の電子励起状態には、様々な興味深いダイナミクスが存在することが知られており、超高分解能分光はこれらの現象を明らかにするための有力な手段である。高分解能分子スペクトルにおいて、電子励起状態間の相互作用は、信号線の微小なシフトや線幅の変化として現れるため、測定には高い分解能と周波数精度が必要である。これまでに我々は、連続的に分布する分子スペクトルの測定に有利な高分解能分光システムとして、単一モードレーザーと光周波数コムを用いたシステムを開発した。今回は、開発した分光システムを利用して、1,2-ベンズアントラセンの測定を行ったので報告する。

【実験】 本研究の実験システムを Fig. 1 に示す。光源は波長約 754 nm、出力約 900 mW の単一モード Ti:Sapphire レーザーである。この出力光を第 2 高調波発生装置に入力し、波長約 377 nm、出力約 30 mW の紫外光を発生させた。この紫外光を真空チャンバー内に導入し、超音速分子線と直交させた。バッファーガスとしては Ar を用いた。

Ti:Sapphire レーザー光の 1 部を分岐し、ダブルパス構成の音響光学周波数シフター (AOFS) を通したのち、

Er コムの出力光と重ね合わせ、ビートを発生させた。Ti:Sapphire レーザーの周波数を  $f_{\text{laser}}$ 、AOFS の駆動周波数を  $f_{\text{AO}}$ 、Er コムの繰り返し周波数を  $f_{\text{rep}}$ 、キャリア・エンベロップ・オフセット周波数を  $f_{\text{CEO}}$ 、モード次数を  $n$ 、観測されたビート周波数を  $f_{\text{beat}}$  とすると、これらの中には、

$$f_{\text{laser}} + 2f_{\text{AO}} = (nf_{\text{rep}} + f_{\text{CEO}}) + f_{\text{beat}},$$

という関係がある。Er コムの  $f_{\text{rep}}$  と  $f_{\text{CEO}}$  を Cs 原子時計等の基準周波数にロックし、 $f_{\text{beat}}$  が一定になるように Ti:Sapphire レーザーを制御すると、この式の右辺は一定となる。したがって、

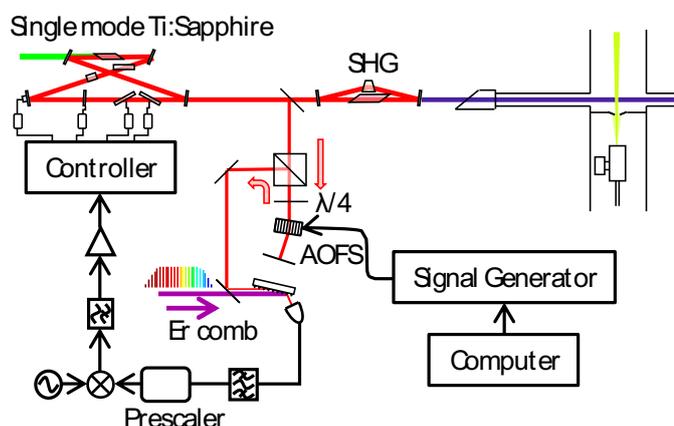


Fig. 1 実験システム

$f_{AO}$ によって  $f_{laser}$  を制御することができる。

以上のシステムを用いて、今回は 1,2-ベンズアントラセンの 00 バンドの測定を行った。

【結果】 Figure 2 に本研究で得られた 1,2-ベンズアントラセンのスペクトルを示す。横軸の絶対波数は、Cs 原子時計にロックした Er コムで校正されている。26527.6  $\text{cm}^{-1}$  から 26527.7  $\text{cm}^{-1}$  にかけて Q 枝が観測され、低波数側に P 枝が、高波数側に R 枝が観測されている。線幅は約 15 MHz であり、回転線まで分離したスペクトルが得られた。

現在、PGOPHER を用いた解析を進めており、講演ではこれについても述べる。

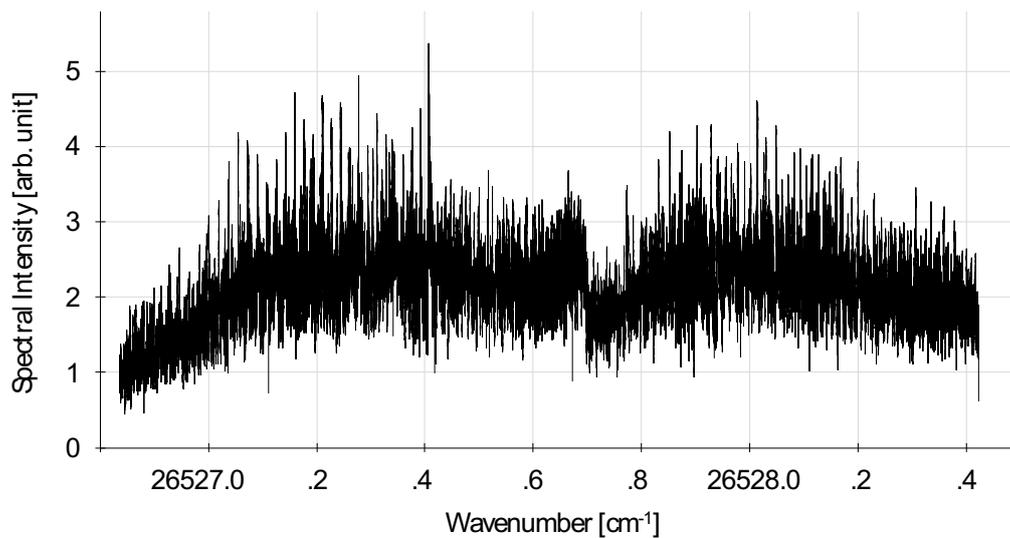


Fig. 2 1,2-ベンズアントラセンの 00 バンドのスペクトル