

2P070

微小液滴中のベンゼンおよびナフタレンの吸収スペクトル

(神戸市立工高専¹, 神戸市立工高専専攻科²) ○渡辺 昭敬¹, 北山 和寛², 西岡 佳朗¹

1. はじめに

溶液中での溶媒和(溶質-溶媒相互作用)のマイクロなモデルとして、超音速自由噴流中でのクラスター生成によるものが挙げられるが、溶媒和数が限定されることと、極低温状態(～10K)であることなど、実際の溶媒とのギャップは大きい。本研究では、市販の加湿器を利用した、超音波振動子による微小液滴発生装置を製作し、微小液滴の吸収スペクトルを測定することを試みた。この手法の特長としては、液体を加熱、圧縮しないので変質しにくいこと、また装置製作が比較的容易であることがあげられる。同様の実験として、山崎らによるピレンの発光スペクトルの測定¹⁾が行われているので、これらと比較検討することを目標に、今回はベンゼンおよびナフタレンの吸収スペクトルを測定したので報告する。

2. 実験装置

吸収スペクトルは種々の機器を組み合わせた、本研究室において開発した装置を用いた。光源は重水素ランプ(浜松フォトニクス L-1626)を用いた。分光器での分光された光を試料セル(液体の場合は1cm角の石英セル、液滴の場合は光路長5cmのセル)に透過後、フォトダイオード(浜松フォトニクス SQ-1336)にて検出した。フォトダイオードの電流をOPアンプにて増幅後、手製の integrator で加算平均し、コンピュータインターフェース(Stanford research Systems SR-245)を介して、電子データ化して保存した。試料有無の重水素ランプのスペクトルを Lambert-Beer の法則に従って処理することにより、吸収スペクトルを得た。

試料は市販のベンゼンおよびナフタレン(和光純薬、特級)を用い、希釈にはエタノールを用いた。

液滴発生には超音波振動子による市販の加湿器(mini Chimny)をもちいた。液滴のセルへの導入には特にフローガスを用いず、加湿器からの自然な流れを利用した。

3. 結果と考察

はじめにベンゼンおよび、ナフタレンのエタノール溶液の吸収スペクトルを測定した。ベンゼンの測定結果を図1に示す。これらのスペクトルは日を変えても全く同じものを測定することができたので、再現性を確認できた。また、濃度に依存してその吸光度が高くなることから、最も高いピークの高さと濃度の関係から、検量線を作成し、液滴の実効濃度を見積もる指標とした。

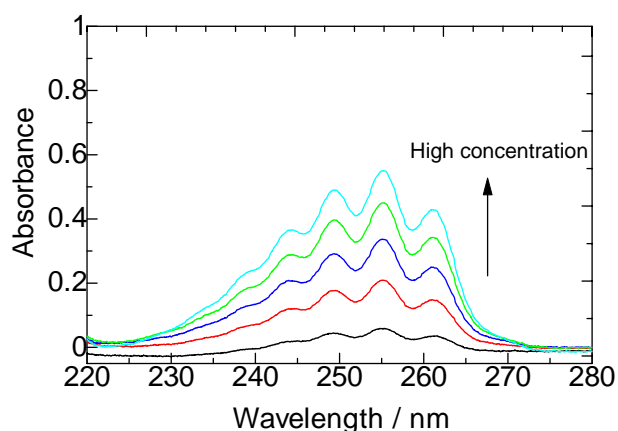


図1.ベンゼン/EtOH 溶液の吸収スペクトル

次に液滴の吸収スペクトルの測定を試みた。フローガスを用いなかったため液滴の安定に少々時間がかかったが、液滴のフローが安定した後の吸収スペクトルを図2に示す。液体の吸収スペクトルから作成した検量線と功労長から、液滴の実効濃度を見積もると、溶液の濃度によって異なるがおおよそ 50~200 倍に薄まっていることがわかった。濃い溶液ほど、実効濃度の希釈率が高くなっていることから、壁との吸着か、あるいは溶液の気液平衡などの何らかの平衡が働いていることが伺える。

図 4 はベンゼン/エタノール溶液のスペクトルを溶液状態と液滴状態とで比較したものである。波線の液滴状態のスペクトルが Red Shift しているのが見て取れる。ナフタレンのスペクトルにおいても同様のものがみられた。シフト量をまとめると以下の表のようになった。シフトの原因については現在考察中であるが、液滴になることにより、会合体の形成が起こり、その結果何らかの形でポテンシャルカーブの変形が起こったためと考えられる。

表 1. ベンゼン/EtOH 溶液のピークシフト (cm⁻¹)

<i>Solution</i>	<i>Droplet</i>	Shift
38284	38413	155
39202	39323	167
40101	40269	120
40968	41123	128

表 2. ナフタレン/EtOH 溶液のピークシフト

(cm⁻¹)

<i>Solution</i>	<i>Droplet</i>	Shift
35098	35835	736
36341	37182	840
37537	38512	975

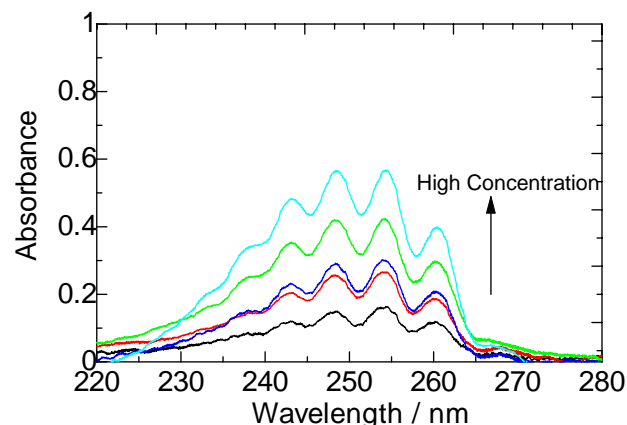


図 2. ベンゼン/EtOH 液滴の吸収スペクトル

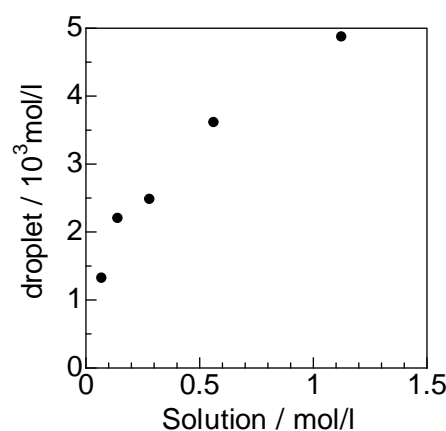


図 3. 溶液と液滴濃度の比較

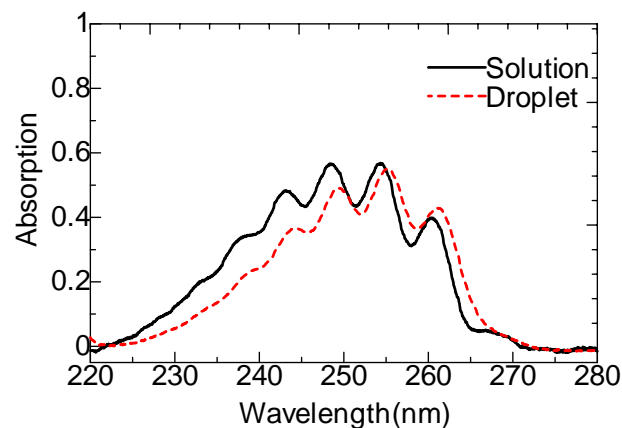


図 4. ベンゼン/EtOH 溶液の溶液と液滴の吸収スペクトル比較