

有機薄膜生成過程の赤外スペクトル測定

Infrared Spectral Changes during the Formation of Organic Thin Films

昭和大教 ○山本 雅人

Showa Univ. ○Masato Yamamoto

E-mail: yama@cas.showa-u.ac.jp

【緒言】

表面や薄膜の分子構造を調べるために FT-IR (フーリエ変換型の赤外分光光度計) を活用した例を、測定で得られる吸収・反射スペクトルの詳細とともに示す。一般に赤外分光法は、試料準備に手間がかかる場合や、得られるスペクトルの解釈も面倒なケースがあり、分子構造の詳細な情報を与えるにもかかわらず、利用しづらい印象があるかもしれない。本講演では、表面に露出した単分子層の変化を非接触で追跡できる外部反射 (ER) 法で調べた例を中心に伝える。

【方法】

観測したい試料表面に固体を接触させる全反射吸収 (ATR) 法とは異なり、ER 法では赤外光を空気側から入射させ、平らな試料表面からの正反射光を観測する。試料表面に触れずに済むので、有機薄膜が生成する過程の情報が得られる。

双極子モーメント変化の方向と赤外線電場ベクトルの方向がそろって吸収がおきやすくなる。そのため、反射面の分子構造に異方性がある場合、入射させる赤外線電場ベクトル (偏光) と測定対象面への入射角度を制御することで、試料表面の分子配向を定量的に議論できる。¹⁾

試料を形成する物質によって、観測される赤外スペクトルが異なる。透過法で得られる吸収スペクトルとほぼ同様な場合 (赤外反射吸収法) と、歪んだピークを与える反射スペクトルの場合 (赤外外部反射法) である。詳細は当日解説する予定である。

【結果と考察】

真空中で清浄を維持した金、銀、銅の特定の結晶面を、長鎖炭化水素が覆う過程を赤外反射吸収法で調べた例を示す。金属原子の配列とメチレン基の配向の関係、吸着量増加に伴う分子の凝集状態の変化、などについて知見が得られた。²⁾

次に、室温付近に凝固点をもつアルカン液体の表面固化過程を赤外外部反射法で調べた例を述べる。回転相を含む秩序構造の形成過程について議論されている。³⁾

さらに、気-液界面 (大気中での水表面) に、2 本の長鎖炭化水素を疎水基としてもつ両親媒性分子を展開し、その凝集過程を調べた例を取り上げる。2 次元面内での分子密度を高くする手法 2 種類、圧縮法と滴下法で違いが観測された。疎水基の配向から考察されている。⁴⁾

上記の他、半導体基板上の有機薄膜の例なども示す予定である。

【文献】

- 1) 長谷川健: 分光研究, 59, 241 (2010)
- 2) M. Yamamoto, Y. Sakurai, Y. Hosoi, H. Ishii, K. Kajikawa, Y. Ouchi, and K. Seki: J. Phys. Chem. B, **104** (31), 7363 (2000).
- 3) M. Yamamoto, M. Suzuki, T. Kimura, and K. Itoh: J. Phys. Chem. C, **112** (34), 13232 (2008).
- 4) D. Yoshida, T. Yokoyama, T. Shimoaki, T. Tomita, T. Yoshida, Y. Yamamoto, K. Taga, A. Sumino, T. Dewa, M. Nango, M. Yamamoto, and Z. Sheravani: Journal of Biophysical Chemistry, **4**, 115 (2013).