

2P019

水 - エタノール - グルコース 3成分混合溶液のOH伸縮振動の 第二倍音領域の近赤外吸収スペクトル

熊本高等専門学校

○松田 潤也, 坂田 衣央里, 二見 能資

Near-infrared spectra of second overtone of OH stretching vibration region of Water - ethanol - glucose ternary system solution

○Junya Matsuda, Iori Sakata, Yoshisuke Futami

National Institute of Technology, Kumamoto College

【Abstract】

Water, ethanol and glucose are molecular species with OH groups. Absorption spectra of ternary mixed solution (water-ethanol-glucose) were measured. The absorption peaks of second overtone and combination tone of OH stretching vibration were observed in near-infrared absorption spectra. Absorption peak of second overtone of OH stretching vibration of a water was observed around 10000 cm^{-1} . The absorbance of around 10000 cm^{-1} was proportional to the content of the water. The change in the frequency is small. Increase of the ethanol amount and the glucose amount made an absorption maximum shift to low frequency.

【序】

水の近赤外吸収スペクトルには、主に OH 伸縮振動の倍音（または、結合音）が観測される。この OH 伸縮振動の振動数と吸収強度は、分子間相互作用によって変化する。近赤外吸収スペクトルは、この分子間相互作用の違いが表れる。本研究では、水-エタノール混合溶液、及び、水-グルコース混合溶液と水-エタノール-グルコース三成分混合溶液の近赤外吸収スペクトルを測定し、三成分の混合比と OH 伸縮振動の第二倍音領域（ 10000 cm^{-1} 付近）の吸収スペクトルとの関係を調べた。

【実験】

水 - エタノール混合溶液、水 - グルコース混合溶液、及び、水 - エタノール - グルコース混合溶液の近赤外吸収スペクトルを測定した。近赤外吸収スペクトルの測定には、フーリエ変換型赤外分光光度計（日本分光社製 FT/IR6100SS）を用いた。分解能は 4 cm^{-1} 、積算回数は 64 回である。溶液セルには、赤外用石英セルを用いた。セル長は 10 mm である。水 - エタノール - グルコース混合溶液は、20% グルコース水溶液をエタノールと混合して調製した。また、調製した溶液の比重を測定した。比重の測定には比重瓶を用いた。

【結果・考察】

Fig.1 には水, エタノール, グルコースの近赤外吸収スペクトルを示した. 水, エタノールは溶液である. グルコースはペレットである. いずれの分子も OH 基を含むが 10000 cm^{-1} 付近のスペクトル形状は大きく異なる. 10000 cm^{-1} 付近のピークは主に OH 伸縮振動の第二倍音である. また, エタノールのスペクトルのみに CH 伸縮振動の第二倍音 (8500 cm^{-1} 付近), CH 伸縮振動の第三倍音 (11000 cm^{-1} 付近) が観測された.

Fig.2 に水 - エタノール混合溶液の赤外・近赤外吸収スペクトルを示した. 10000 cm^{-1} 付近に強い吸収ピークが観測されている. 水とエタノールの混合比に伴って, スペクトル形状の連続的な変化が見られた. また, エタノール濃度が高くなるにつれて 10000 cm^{-1} 付近のピークトップの位置が低波数シフトしていることが分かった.

Fig.3 に 20% グルコース水溶液とエタノールの混合溶液の近赤外吸収スペクトルを示した. 水 - エタノール混合溶液と同様に 10000 cm^{-1} 付近と 11000 cm^{-1} 付近に強い吸収ピークが観測された. 水にグルコースが含まれても, エタノールとの混合比に伴って, スペクトル形状の連続的な変化が見られた.

Fig.4 に純水, または 20% グルコース水溶液とエタノールの混合比と 10267 cm^{-1} の吸収強度の関係を示した. 混合比と吸光度の関係はおおよそ直線的であった. また, 水とグルコース水溶液の吸光度を比較してみると, グルコースを含んだ方が吸光度は小さくなる事が分かった. この変化は第一倍音領域と同じ結果であった[1].

【参考文献】

[1] 松田 潤也, 寺本 真平, 二見 能資,
第 11 回分子科学討論会 仙台, 2P023 (2017).

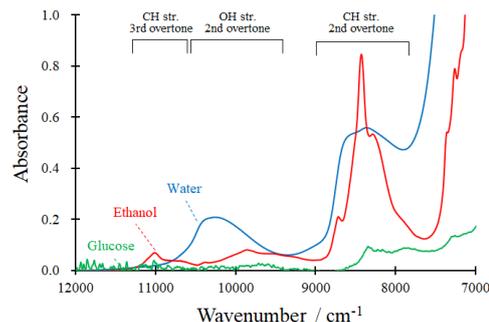


Fig.1 Spectra of Water, Ethanol and Glucose

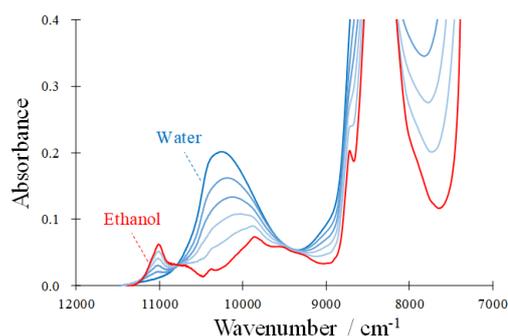


Fig.2 Spectra of Water - Ethanol mixed solution

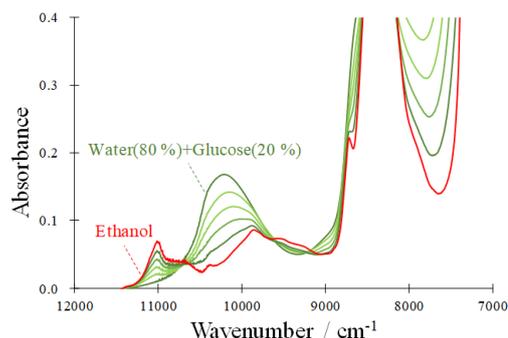


Fig.3 Spectra of Water(80%)+Glucose(20%) - Ethanol mixed solution

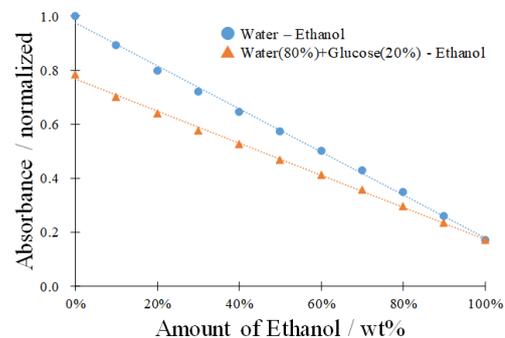


Fig.4 Relationship between amount of ethanol and absorption intensity around 10267 cm^{-1} of mixed solution.