

2P023

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 第一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, 寺本 真平, 二見 能資

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

○Junya Matsuda, Sinpei Teramoto, Yoshisuke Futami
National Institute of Technology, Kumamoto College

【Abstract】

Absorption of overtone and combination tone of OH stretching vibration are observed in near infrared absorption spectrum. We measured near-infrared absorption spectrum of water-ethanol-glucose ternary mixed solution (water-ethanol, water-glucose, 20% glucose aqueous solution-ethanol, 40% glucose aqueous solution-ethanol) and investigated a relation between the mixture ratio of component and absorption spectra of the overtone range of the OH stretching vibration. Absorption of first overtone (or combination tone) of OH stretching vibration of a water was observed around 7000 cm^{-1} . The absorbance of around 7000 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 伸縮振動の第一倍音領域（ 7000 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（JASCO 社製 FT/IR6100SS）を用いた。溶液セルには、赤外用石英セルを用いた。セル長は 1 mm 、分解能は 4 cm^{-1} 、積算回数は 32 回である。水-エタノール-グルコース混合溶液は、20%グルコース水溶液または、40%グルコース水溶液とエタノールを混合して作製した。また、調整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り, 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 7000 cm^{-1} 付近のスペクトル形状は大きく異なる. 7000 cm^{-1} 付近と 5000 cm^{-1} 付近の吸収は, それぞれ, 主に OH 伸縮振動の倍音 (結合) と, OH 伸縮振動と OH 変角振動の結合音である.

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. 7000 cm^{-1} 付近と 5000 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.

Fig.3 に 40% 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 7000 cm^{-1} 付近と 5000 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. 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でも同様の変化が観測された.

Fig.2 の水と Fig.3 の 40% グルコース水溶液の吸収スペクトルを比較すると, 水に比べて 40% グルコース水溶液の方が, 吸光度が低いことが分かる. これは, 水に比べて 40% グルコース溶液中の水分子の数が少ないためである. 吸収極大波数も僅かに変化しており, 水に比べて, 20% グルコース水溶液, 40% グルコース水溶液と低波数にシフトする傾向が見られた.

Fig.4 に水, 20% グルコース水溶液, 40% グルコース水溶液の 7000 cm^{-1} 付近の吸収極大波数でのエタノールとの混合に伴う吸収強度の変化を示した. エタノールとの混合比に伴う吸光度の変化はおおよそ直線的であり, 特別な会合形成は見られなかった. 傾きはグルコース濃度によって異なった. 単位空間当たりの水分子の量の違いであると考えられる.

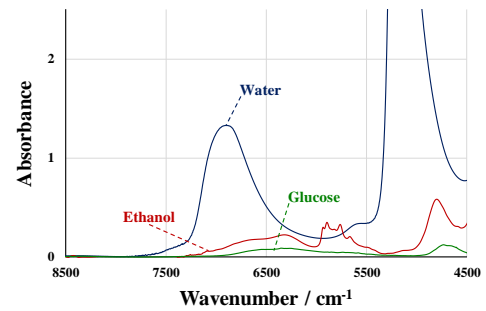


Fig.1 Spectra of water, ethanol and glucose.

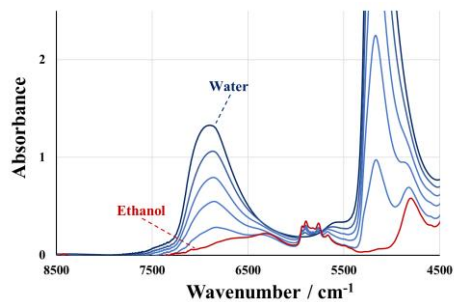


Fig.2 Spectra of water - ethanol mixed solution.

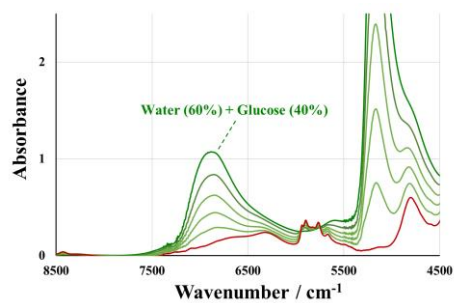


Fig.3 Spectra of water (60%) + glucose (40%) - ethanol mixed solution.

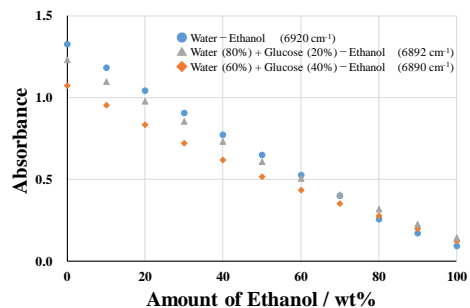


Fig.4 Relationship between amount of ethanol and absorption intensity around 7000 cm^{-1} of mixed solution.