

K207

高压直流電場印加による超臨界二酸化炭素+エタノール系の流動挙動

(九大工) ○ (学) 末廣 悠 (正) 岩井 芳夫*

【緒言】誘電性液体に1 kV程度の電場を印加すると対流が発生するElectro-Hydrodynamic (EHD)現象¹⁾が知られ、流体駆動装置として工業的応用が期待される。また、超臨界二酸化炭素にエタノール等の共溶媒を加えると溶解性が向上し、抽出溶媒としての利用法が研究されている。本研究では、超臨界二酸化炭素+エタノール系に対して高压直流電圧を印加し、電流-電圧特性とその温度・圧力・エタノール量依存性を測定した。また、電場の有無による超臨界二酸化炭素+エタノール系に対するナフタレンの溶解速度をUVスペクトルにより測定し、EHD対流による攪拌モデルについて考察した。

【実験】電流-電圧測定では、電流測定用光学セルを用い、超臨界二酸化炭素+エタノール系に200, 600, 1000, 3000, 5000 Vの直流高压電場をそれぞれ2分間印加し、電流-電圧特性とその温度・圧力・エタノール量依存性を測定した。また、電極間に糸を垂らし、電場による流動挙動を観察した。

ナフタレンの溶解度測定では、Fig. 1に示す装置を用い超臨界二酸化炭素+エタノール系にナフタレンを加え、電場を印加した場合と静置した場合のUVスペクトルによるナフタレン濃度時間変化を比較した。

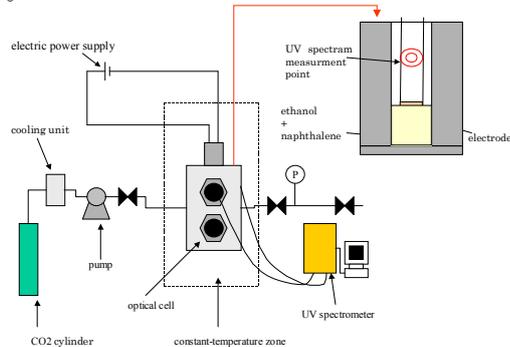


Fig. 1 Experimental apparatus of UV spectrum measurement

【結果および考察】電流-電圧特性測定では、Fig. 2よりエタノール量が多くなるほど電流値が高くなること、またエタノールを入れなかった場合は電流値がほとんど0であることが示された。また、高温・低压条件であるほど電流値が高くなることを確認した。これより、エタノール分子が電流担体として電極間を移動すること、高温・低压では流体密度が低くなりエタノール分子移動の抵抗が減少するため電流値が増加することが考えられる。流動挙動観察では、超臨界二酸化炭素+エタノール系のみ、直流高压電場印加と同時に電場間の糸の正極方向への移動

が観察された。この結果は、エタノール分子が電場により正極方向へ移動したためと考えられる。

Fig. 3のUVスペクトルによるナフタレンの溶解速度変化より、1000 V印加したと同時にナフタレン濃度が増加していることが分かる。これは電場印加により対流が発生し、流体が攪拌されたためと考えられる。

【結言】本研究では直流高压電場による超臨界二酸化炭素+エタノール系の流動挙動の観察を行った。結果として、電場印加によりエタノール分子が移動することで対流が発生する可能性が示された。ナフタレンのUVスペクトルによる溶解速度測定では電場での攪拌効果が示された。

【参考文献】

- 1) R. Hanaoka: Electrical Engineering in Japan, Vol.138, No.4 (2002) 224-230

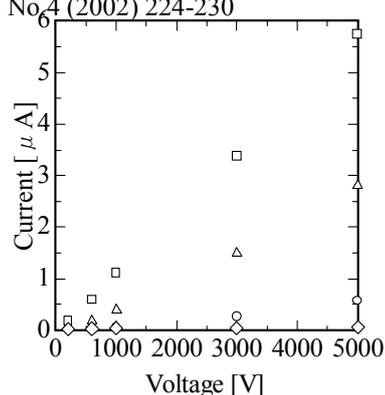


Fig. 2 Current-voltage for supercritical carbon dioxide + ethanol at 308 K and 8 MPa, ethanol concentration (mol/L); ◇: 0, ○: 1.373,

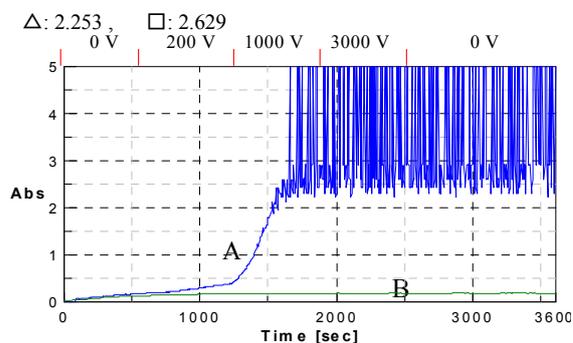


Fig. 3 UV absorbance of naphthalene for supercritical carbon dioxide + ethanol + naphthalene system at 308 K and 8 MPa

A: DC electric field apply B: still standing
〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地
tell: 092-802-2751 mail: iwai@chem-eng.kyushu-u.ac.jp