

# 二酸化炭素 + 酢酸エチル系混合物の高圧相平衡物性

日大・工 児玉 大輔 日大・工(院) 佐藤 雅美 日大・工 加藤 昌弘

## 【緒言】

近年、超臨界二酸化炭素を用いた抽出分離が注目されている。超臨界プロセスの設計において、混合物の相挙動や密度挙動は重要な物性値である。

魚油由来のエチルエステルは、エタノールを用いるエステル化反応により導かれている。超臨界二酸化炭素を用いた魚油の抽出分離プロセスの設計などの際、それら混合物の物性はとても重要である。

本研究では、先に報告した容積可変型高圧相平衡測定装置<sup>1)</sup>を用い、二酸化炭素と代表的なエステルである酢酸エチルからなる混合物の高圧相平衡、飽和密度挙動、組成一定下における均一相およびそれぞれの純物質の密度挙動を 313.15 K で測定した。なお液相の飽和点は、間接測定法<sup>2-4)</sup>により求めた。

## 【実験装置】

今回実験に使用した容積可変型高圧相平衡測定装置<sup>1)</sup>を、Fig. 1 に示す。本装置の設計圧力は 20 MPa、設計温度は 400 K である。装置本体は液恒温槽中に置かれ、 $\pm 0.01$  K 以内で温度制御されている。高圧セルは、SUS316 製の容積可変型であり、78~134 cm<sup>3</sup> の範囲で変化させることができる。また各相に Anton Paar DMA512P 振動管式密度計を備え、相平衡と同時に飽和密度を測定できる特長がある。圧力測定には、Ruska 社製 2439-702 圧力伝達器、2465-752, 2470-703 空気式死荷重圧力計を使用した。また温度測定には、Hewlett Packard 社製 2804A 石英温度計を使用した。

## 【実験方法】

あらかじめ装置内を真空にした後、二酸化炭素と酢酸エチルを容積可変セル内に仕込み、所定の組成に調整した。仕込み終了後、組成一定下でセル容積を順次変化させ圧力を測定し、均一相から二相に変化する屈曲点から飽和点を間接的に求めた<sup>2-4)</sup>。同時に、密度挙動も測定した。なお密度計は、実験温度において乾燥空気と水の固有振動数を測定し校正した。

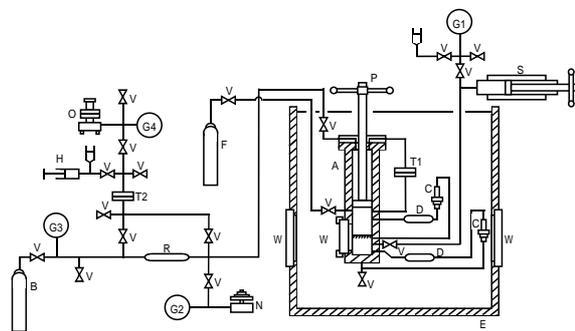


Fig. 1 Schematic Diagram of Experimental Apparatus

A, Variable Volume Cell; B, Nitrogen Reservoir; C, Circulation Pump; D, Density Meter; E, Constant Temperature Liquid Bath; F, Gas Reservoir; G, Pressure Gauge; H, Hand Pump; N, Air Dead Weight Gauge; O, Oil Dead Weight Gauge; P, Piston; R, Reservoir; S, Hand Syringe Pump; T, Pressure Transducer; V, Valve; W, Visual Glass Window

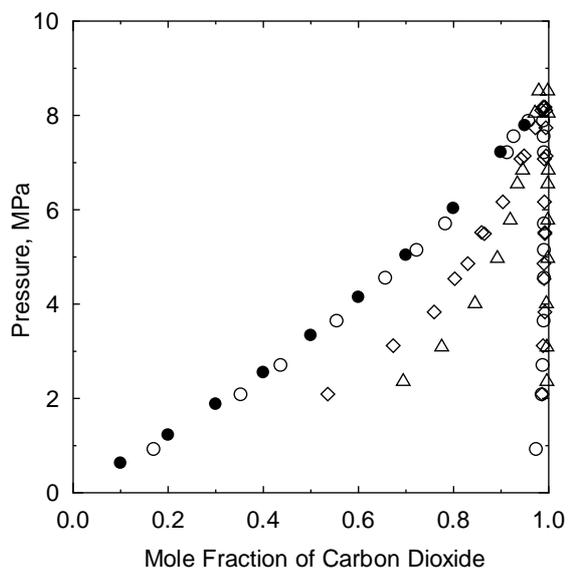


Fig. 2 Phase Equilibria for Carbon Dioxide + Ethyl Acetate System at 313.15 K

: This Work  
: A. Chrisochoou *et al.*<sup>5)</sup>  
: Z. Wagner *et al.*<sup>6)</sup>  
: M.V. da Silva *et al.*<sup>7)</sup>

High-Pressure Phase Equilibrium Properties  
for Carbon Dioxide + Ethyl Acetate System

Daisuke KODAMA, Masami SATO and Masahiro KATO

【実験結果】

Fig. 2 に、二酸化炭素 + 酢酸エチル系混合物の高圧相平衡を示す。文献値<sup>5-7)</sup>はそれぞれ異なる液相組成を示しているが、今回の実験データは Chrisochoou ら<sup>5)</sup>による文献値と一致した。

間接測定法による測定の一例として、Fig. 3 に二酸化炭素のモル分率 0.3 における測定結果を示す。均一相から二相に変化する屈曲点が観察された。Fig. 4 に、二酸化炭素 + 酢酸エチル系混合物の密度挙動を示す。図中の記号は、混合物の飽和密度、二酸化炭素および酢酸エチルの純物質と 10 種組成における均一相の密度である。組成一定下における均一相の密度は、Smith ら<sup>8)</sup>による文献値とほぼ一致した。Fig. 5 に、測定データから計算した二酸化炭素 + 酢酸エチル系混合物の圧縮係数を示す。

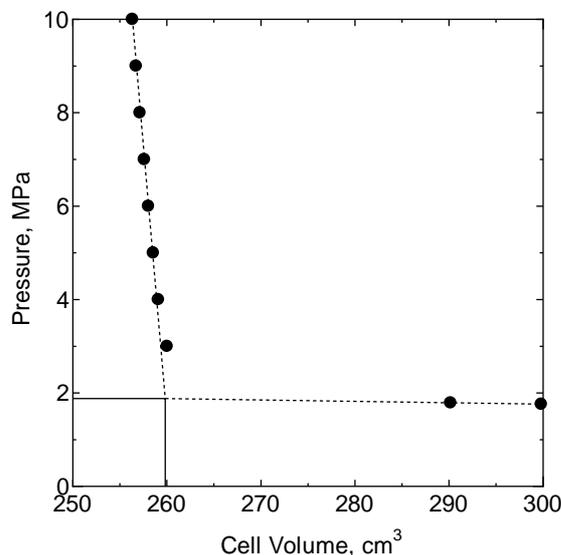


Fig. 3 Typical Example of Synthetic Method  
: This Work (0.3 Mole Fraction of CO<sub>2</sub>)

【参考文献】

- 1) M. Kato *et al.*, *J. Chem. Eng. Jpn.*, 24(6), 767(1991)
- 2) D. Kodama *et al.*, *Netsu Bussei*, 10, 16(1996)
- 3) R. Yaginuma *et al.*, *J. Chem. Eng. Data*, 42(4), 814(1997)
- 4) R. Yaginuma *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, 144, 203(1998)
- 5) A. Chrisochoou *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, 108, 1(1995)
- 6) Z. Wagner *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, 97, 119(1994)
- 7) M.V. da Silva *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, 175, 19(2000)
- 8) R.L. Smith *et al.*, *J. Supercrit. Fluids*, 13, 29(1998)

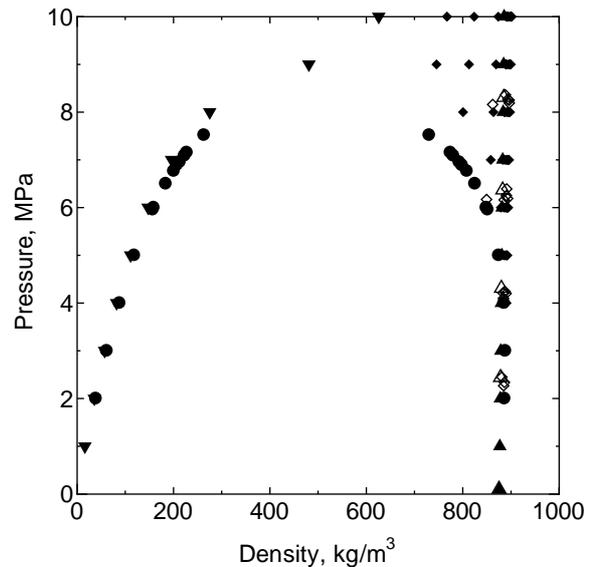


Fig. 4 Density Behaviors for Carbon Dioxide + Ethyl Acetate System at 313.15 K  
: Saturated Density, : Carbon Dioxide  
: Ethyl Acetate  
: Constant Composition of Mixtures  
, : R.L. Smith *et al.*<sup>8)</sup>

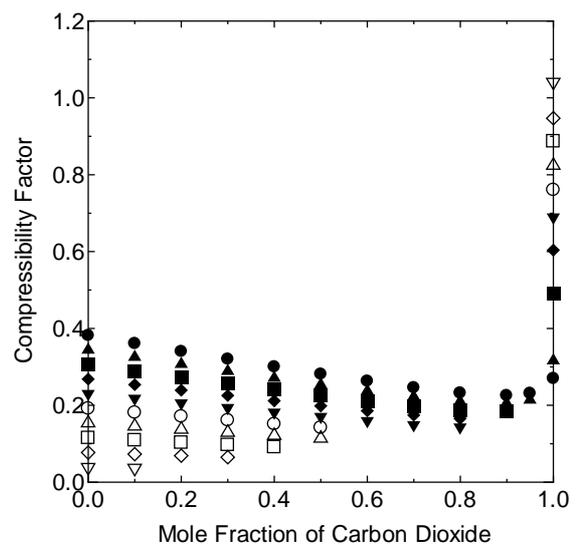


Fig. 5 Compressibility Factor for Carbon Dioxide + Ethyl Acetate System at 313.15 K  
: 10 MPa, : 9 MPa, : 8 MPa  
: 7 MPa, : 6 MPa, : 5 MPa  
: 4 MPa, : 3 MPa, : 2 MPa  
: 1 MPa

【謝辞】

本研究は、「私立大学等経常費補助金度化推進特別経費新技術開発研究」及び「文部科学省学術フロンティア推進事業「中山間地及び地方都市における環境共生とそれを支える情報通信技術に関する研究（研究代表：小野沢元久）」の一貫として行われました。深謝いたします。