

塩化コリン+エチレングリコールからなる 深共融溶媒の CO₂ 吸収特性

SATテクノロジー・ショーケース2022

■ はじめに

最近、我が国は、2050年にカーボンニュートラルを実現するため、2030年時点で46%の温室効果ガスを削減する(2013年度比)と定めた¹⁾。そこで、CO₂を選択的に吸収する性質を持つ深共融溶媒(DES: Deep Eutectic Solvent)が注目されている²⁾。深共融溶媒は、水素結合受容体(HBA)と水素結合供与体(HBD)の共融点組成の混合物であり、HBAとHBDの融点より低い共融点、難揮発性や難燃性を有する²⁾。

本研究では、Fig. 1に示す塩化コリン(ChCl: Choline Chloride)とエチレングリコール(EG: Ethylene Glycol)に着目し³⁾、ChClとEGをモル比1:2で混合した深共融溶媒(ChCl2EG)の298.15, 313.15, 333.15 Kにおける飽和密度及びCO₂溶解度を測定し、CO₂吸収特性を評価した。

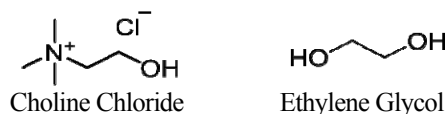


Fig. 1 Chemical Structures of Deep Eutectic Solvent.

■ 実験

CO₂溶解度測定には、先に提案した体積可変型溶解度測定装置⁴⁾を用いた。CO₂溶解度 X_1 (重量分率)は、液体成分を不揮発性と仮定すると、物質収支より(1)式で決定できる⁵⁾。

$$X_1 = 1 - \frac{W_2}{\rho_L V_L}, \quad V_L = \frac{(W_1 + W_2) - \rho_V V_T}{\rho_L - \rho_V} \quad (1)$$

(1)式中の W_1 は CO₂ の仕込み重量、 W_2 は液の仕込み重量、 ρ_V は気相密度、 ρ_L は液相密度、 V_L は液相体積、 V_T は全体積である。

■ 結果

Fig. 2 に、EG と ChCl2EG の CO₂ 溶解度 x_1 (モル分率)を示す。EG、ChCl2EG ともに圧力上昇に伴い CO₂ 溶解度が高くなる物理吸収の挙動が見られ、負の温度依存性を示した。また、ChCl2EG の CO₂ 溶解度は、いずれの温度においても、Leron らの文献値⁶⁾より低くなった。

モル分率基準の CO₂ 溶解度は、溶媒のモル体積の大きさを考慮しておらず、分子量の大きい分子を過大評価する可能性がある。そこで、得られた測定データに基づき、EG もしくは ChCl2EG 中の CO₂ 体積濃度、溶媒体積濃度を算出した。体積濃度の結果は、当日ポスターにて発表する。

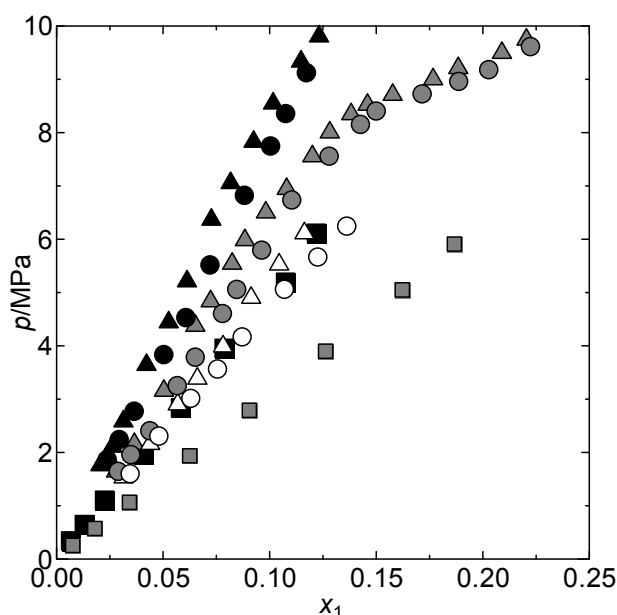


Fig. 2 CO₂ Solubility in Deep Eutectic Solvent.

[298.15 K]; △: EG, ○: ChCl2EG
[313.15 K]; ▲: EG, ●: ChCl2EG, ■: ChCl2EG⁶⁾
[333.15 K]; ▲: EG, ●: ChCl2EG, ■: ChCl2EG⁶⁾

■ 参考文献

- 1) <https://www.env.go.jp/press/109603.html>
- 2) E. L. Smith *et al.*, *Chem. Rev.*, **114**, 11060-11082 (2014)
- 3) 谷口彩夏ら, 分離技術会年會 2017, S1-P6 (2017)
- 4) D. Kodama *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, **302**, 103-10 (2011)
- 5) M. Kato *et al.*, *Sekiyu Gakkaishi*, **35**, 318-323 (1992)
- 6) R. B. Leron *et al.*, *Thermochim. Acta*, **551**, 14-19 (2013)

代表発表者 相内 佑斗(あいない ゆうと)
所 属 日本大学大学院 工学研究科
生命応用化学専攻 博士前期課程
問合せ先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1
TEL: 024-956-8813 FAX: 024-956-8813
Email: ceyu21001@g.nihon-u.ac.jp

■キーワード: (1)カーボンニュートラル
(2)深共融溶媒
(3)CO₂溶解度
■共同研究者: 児玉大輔・日本大学