

ジグライム類を用いた CO₂ 吸収液の物性評価

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

地球温暖化を防止するため、CO₂をはじめとする温室効果ガスの排出を抑制する必要がある。現在、Selexol法によるCO₂分離・回収プロセス¹⁾が稼働しており、Selexol法で利用されているガス吸収液の類似成分であるジグライムに着目した。ガス吸収液を利用したCO₂分離・回収プロセスを設計・操作する際、高圧力下におけるCO₂溶解エンタルピーなどの基礎物性データが必要不可欠である。

本研究では、ジグライム及び単位体積あたりのCO₂吸収量が大きく、低粘性が期待できるジグライム-リチウム塩溶液(Diglyme-LiTFSA)のCO₂溶解エンタルピーを、313.15 K、3.0~5.0 MPaにおいて測定した。

■ 実験

Fig. 1に、測定に用いた実験装置の概略図を示す。実験方法は、装置内を真空にした後、サンプルとCO₂を各シリンジポンプに仕込んだ。次に、サンプルのみを混合セル内に一定流量で導入し、ベースラインを決定した。続いてCO₂を一定流量で混合セル内に導入し、サンプルにCO₂を溶解させ、CO₂溶解に伴う熱起電力を測定した。サンプルとCO₂のモル流量比を順次変化させ、同様の測定を繰り返し行った。測定した熱起電力から、CO₂溶解エンタルピー $-\Delta_{\text{sol}}H/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ を(1)式より算出した。

$$\Delta_{\text{sol}}H(T, p) = \frac{S_M - S_{\text{BL}}}{K \Sigma n} \quad (1)$$

(1)式中の $S_M/\mu\text{V}$ はサンプルにCO₂が溶解した際の熱起電力、 $S_{\text{BL}}/\mu\text{V}$ はベースラインの熱起電力を示す。また、 $n/\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$ はモル流量、 $K/\text{mV}\cdot\text{mW}^{-1}$ は変換定数である。

■ 結果

測定結果の一例として、313.15 K、3.0~5.0 MPaにおけるジグライムのCO₂溶解エンタルピーデータをFig. 2に示す。CO₂とジグライムのモル流量比 α の増加に伴い、CO₂溶解エンタルピーは上昇した後、一定の値を示した。CO₂溶解エンタルピーが増加した後、一定になる屈曲点のCO₂組成は、同圧力下におけるCO₂溶解度を示しており、体

積可変型溶解度測定装置で測定されたCO₂溶解度²⁾と良好に一致した。また、図中の実線は、ジグライムのCO₂飽和時における溶解エンタルピーであり、圧力の上昇に伴い増加した。

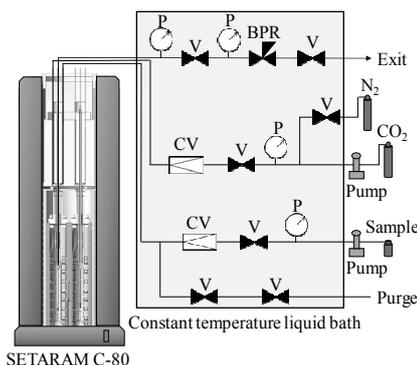


Fig.1 Schematic diagram of Calvet-type calorimeter.

P: pressure gauge, V: valve, CV: check valve, BPR: back pressure regulator

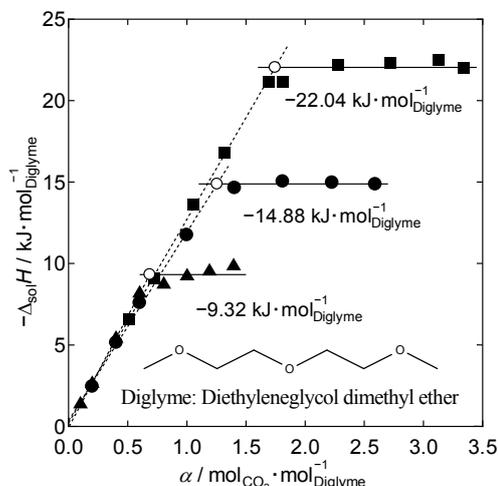


Fig. 2 Enthalpy of CO₂ dissolution in Diglyme at 313.15 K.

▲: 3.0 MPa, ●: 4.0 MPa, ■: 5.0 MPa, ○: Solubility of CO₂ in Diglyme

■ 参考文献

- 1) W.-H. Chen *et al.*, *App. Energy*, 111 (2013) 731–741.
- 2) D. Kodama *et al.*, *Fluid Phase Equilib.*, 302 (2011) 103–108.

■キーワード: (1) 化学工学
(2) 二酸化炭素
(3) エンタルピー

■共同研究者: 児玉 大輔・日本大学
牧野 貴至・産業技術総合研究所
金久保 光央・産業技術総合研究所

代表発表者 小松 裕太(こまつ ゆうた)
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: ceyt17007@gy.nihon-u.ac.jp