

G317

イオン液体物理吸収法による CO₂ 分離回収技術の開発

---IGCC プロセスへの応用に向けて

(産総研) ○(正)金久保 光央*・山崎ふじみ・新妻依利子・南條弘
(RITE)清水 信吉・(正)町田洋・(正)山本信・(正)岡部弘道・(正)藤岡祐一

【緒言】 イオン液体は CO₂ などの酸性ガスを極めて大量に物理吸収し、N₂ や H₂ などに対して優れた吸収選択性を示す。また、蒸気圧が極めて低く、ガス相への溶出による吸収液の損失を防ぐことができる。我々は、これらの特徴を活かして、イオン液体を用いた物理吸収法による CO₂ 分離回収プロセスを提案し、その性能を評価してきた。本研究では、CH₄ および H₂S などを微量含んだ 3 成分系混合ガスを対象とした CO₂ 分離回収試験の結果について報告する。

【実験】 流通式ガス分離実験装置の概略を Fig. 1 に示す。シリンジポンプ (Isco 260D) により混合ガスおよび吸収液を一定流量で送液し、十分に混合した後、気液分離器を用いて処理ガスと CO₂ リッチな吸収液とに分離した。背圧弁から回収した処理ガスをガスクロマトグラフィー (Shimadzu GC-8A) により分析し、二酸化炭素の回収量を評価した。なお、吸収液には 1-ブチル-3-メチルイミダゾリウム ビス(トリフルオロメタンスルホニル)アミド ([BMIM][Tf₂N]) を用いた。

【結果と考察】 25 °C、2 MPa において、吸収液 ([BMIM][Tf₂N]) と混合ガス (25%CO₂ in N₂) の流量比を変化して、CO₂ の分離回収試験を行った結果を Figure 2(a) に示す。処理ガス中の CO₂ 濃度は液ガス比の増加とともに減少した。[BMIM][Tf₂N] を吸収液とした場合には、比較のため使用したポリエチレングリコール (分子量 ~400) より、同条件でも CO₂ 濃度を低下させることが分かった。また、圧力を 1~4 MPa で変化させても、処理ガス中の CO₂ 濃度に顕著な違いは観察されなかった。このことは、高圧ほど単位吸収液当たりの CO₂ 分離回収量が大いことを意味する。一方、吸収温度を低くすると処理ガス中の CO₂ 濃度は低下し、CO₂ をより効率的に分離できることが確認された。

CH₄ および H₂S を 1% 含んだ 3 成分系混合ガスからの CO₂ 分離回収試験の結果を Figure 2(b) と 2(c) にそれぞれ示した。CH₄ は [BMIM][Tf₂N] にあまり溶解せず、たとえ共存しても CO₂ の分離回収にほとんど影響を及ぼさないことが明らかとなった。一方、H₂S は CO₂ よりも溶解性に富み、[BMIM][Tf₂N] に容易に吸収されて取り除かれた。このことは、H₂S と CO₂ とを同時に分離できることを示している。H₂ の場合にも CH₄ とほぼ同様の結果が得られている。

発表では、IGCC プロセスなど高圧条件での CO₂ 分離回収における、本イオン液体物理吸収法の有効性について言及する。

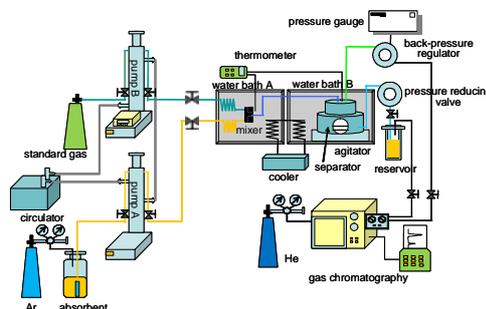


Figure 1. A schematic drawing of high-pressure gas-separation experimental system.

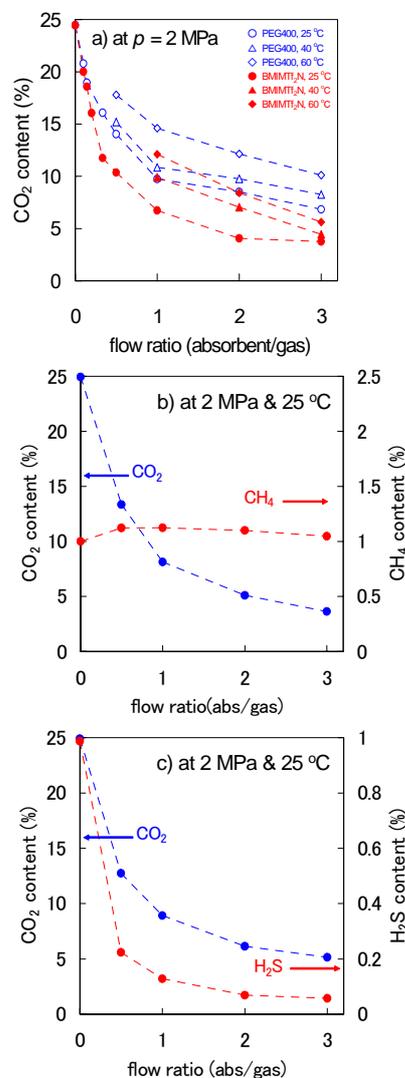


Figure 2. CO₂ contents in the treated gases as a function of flow ratio (absorbent/gas) by physical absorption using [BMIM][Tf₂N] at 2 MPa for the gas mixtures; (a) 25%CO₂, (b) 1%CH₄-25%CO₂, and (c) 1%H₂S-25%CO₂ in N₂.

* Tel: 022-237-2016 Fax: 022-232-7002

E-mail: m-kanakubo@aist.go.jp