

燃焼排ガス中の CO₂ 吸収効率化を目指したアミン・イオン液体混合液の性能評価

(早大先進理工) ○丁 炫榮・鹿又 宣弘

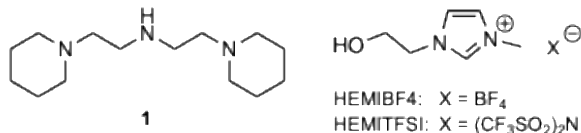
Evaluation of CO₂ absorption efficiency using amine / ionic liquid mixed absorbents for combustion flue gas

(Department of Chemistry and Biochemistry, Waseda University) ○Hyunyoung Jung, Nobuhiro Kanomata

Carbon capture and storage (CCS) technology is a key countermeasure for mitigating global warming. To advance CCS technology, we have designed an efficient CO₂ capture system using diethylenetriamine **1** mixed with hydroxyl-functionalized ionic liquids HEMIMBF₄ or HEMIMTFSI. In particular, the 1:1 mixed absorbent of **1** and HEMIMTFSI exhibited a CO₂ absorption of 0.633 mol-CO₂/mol-amine, exceeding that of the neat amine (0.449 mol-CO₂/mol-amine). Furthermore, at a 1:5 ratio of **1** to HEMIMTFSI, the CO₂ absorption reached 1.03 mol-CO₂/mol-amine. This enhancement is attributed to (1) the moderate increase in solution viscosity during CO₂ absorption in the ionic liquid, assisting gas-liquid mass transfer, (2) the carbonate formation of CO₂ with the hydroxyl group in the ionic liquid, and (3) the effective solvation of the CO₂ adducts, suppressing association of the carbamate generated with unreacted amine **1**. These factors contribute to the superior CO₂ absorption efficiency of amine **1**.

Keywords : CO₂ absorption and desorption; amine-based absorbent; diethylenetriamines; ionic liquid; phase separation behavior

地球温暖化対策の一環として、燃焼排ガス中の CO₂ を分離・回収する二酸化炭素貯留回収技術 (CCS) の重要性が高まっている。我々はこれまでに効率的な CO₂ 回収を可能とするアミンを設計し、純液体やエチレングリコール、イオン液体との混合液を用いて CO₂ 吸収・放散性能を評価した。その過程で、アミンとイオン液体の混合吸収液がアミン単独の純液体よりも優れた吸収・放散性能を示すことを報告している¹⁾。今回、新たにジエチレントリアミン **1** とヒドロキシ基を有するイオン液体 HEMIMBF₄, HEMIMTFSI を用いた混合吸収液に着目し、模擬燃焼排ガス (13% CO₂ in N₂) に対する CO₂ 吸収・放散性能を評価した。その結果、**1** と HEMIMTFSI の 1:1 混合吸収液が 0.633 mol-CO₂/mol-amine という高い CO₂ 吸収量を示し、**1** の純液体 (0.449 mol-CO₂/mol-amine) を上回る性能であった。さらに、モル比を 1:5 に調整した吸収液は、1.03 mol-CO₂/mol-amine に達する極めて高い吸収性能を発揮した。この性能向上の要因として、(1) CO₂ 吸収時の粘性増加が比較的緩やかであり、気液間の CO₂ 移動に有利であること、(2) イオン液体の一部が CO₂ と反応してカーボネートを形成すること、(3) アミン **1** の CO₂ 付加体がイオン液体の溶媒和によって未反応アミンとの会合体形成が抑制され、カルバメートが効果的に生成することなどが考えられる。これらの相乗効果が、CO₂ 吸収性能の向上に大きく寄与したと思われる。



1) 池田由茉・鹿又宣弘, 日本化学会第 104 春期年会, 2024, A1455-1vn-03.