

パラシクロファンオリゴアミンのエチレングリコール溶液を用いた CO₂ 吸収放散性能評価

(早大先進理工)千賀 菜央・○鹿又 宣弘

Evaluation of CO₂ absorption and desorption performance of paracyclophane-oligoamine in ethylene glycol solution

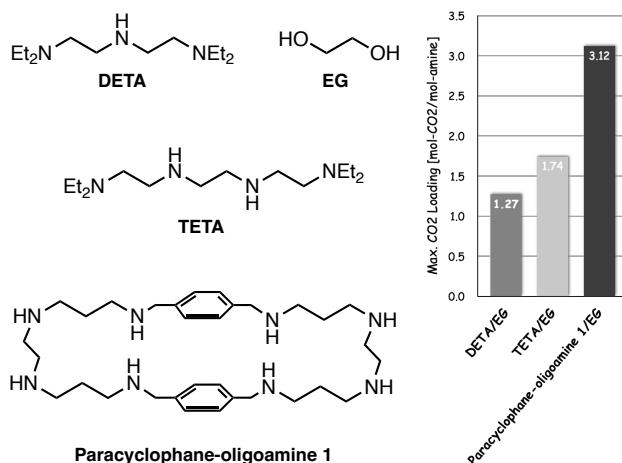
(Department of Chemistry and Biochemistry, Waseda University) Nao Senga, ○Nobuhiro Kanomata

Carbon dioxide capture and storage (CCS) is widely recognized as an essential strategy to mitigate global warming in the 21st century. Our previous studies have shown that amine-ethylene glycol (EG) solutions exhibited excellent CO₂ absorption performance attributable to EG's abilities both to form carbonates and to enhance carbamate formation in those amines.¹⁾

In this study, we synthesized a cyclophane-amine **1**²⁾ bearing eight secondary amine moieties in its bridging chains as a promising candidate for CO₂ capture. Under simulated flue gas conditions (13% CO₂ in N₂), we investigated the CO₂ absorption and desorption properties of **1** in an EG solution. Consequently, approximately 80% of its amino groups participated in CO₂ chemisorption, achieving a CO₂ absorption capacity of 3.12 mol-CO₂/mol-amine surpassing those of DETA (1.27 mol-CO₂/mol-amine) and TETA (1.74 mol-CO₂/mol-amine), thereby highlighting its remarkably high absorption capabilities.

Keywords : paracyclophane-oligoamine; amine-ethylene glycol mixture; CO₂ absorption and desorption; chemisorption; oligoethyleneamine; CCS

近年、地球温暖化対策として、工場や発電所等の大規模排出から放出される二酸化炭素を回収・貯留する Carbon dioxide capture and storage (CCS) 技術が注目されている。我々はこれまでに、末端に 3 級アミン部位を有するトリアミン DETA やテトラアミン TETA などに代表されるオリゴアミン類のエチレングリコール (EG) 溶液が優れた CO₂ 吸収放散性能を示すことを報告した¹⁾。そこで本研究では、架橋鎖に 8 個の 2 級アミン部位を有し、オクタアザ[14.14]パラシクロファン構造を持つパラシクロファンオリゴアミン **1**²⁾ の EG 溶液を用いて模擬排気ガス (13% CO₂ in N₂) に対する CO₂ 吸収効率への影響を評価した。その結果、**1** の CO₂ 吸収量は DETA (1.27 mol-CO₂/mol-amine), TETA (1.74 mol-CO₂/mol-amine) を凌ぐ 3.12 mol-CO₂/mol-amine に達することが明らかとなった。NMR 解析の結果から、**1** のアミノ基の約 8 割が CO₂ 吸収に関与することが示され、極めて優れた吸収特性を示す分子であることが示された。



1) 堀莉里花・鹿又宣弘, 日本化学会第 103 春季年会, 2023 年, K207-2am-03.

2) Marek, P.; Rafal, G. *Chem. Ber.* **1990**, 123, 405–406.