

## 電気化学プロセスを用いたカルバミン酸からの CO<sub>2</sub> 放出

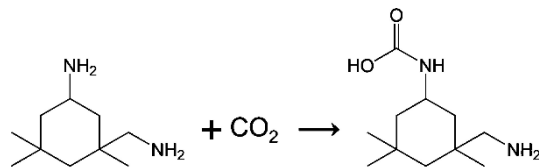
(都立大理<sup>1</sup>・さがけ<sup>2</sup>) ○平野 翔<sup>1</sup>・吉川 聡一<sup>1</sup>・河底 秀幸<sup>1,2</sup>・山添 誠司<sup>1</sup>

CO<sub>2</sub> desorption from carbamic acid by using electrochemical process (<sup>1</sup>*Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University*, <sup>2</sup>*JST-PRESTO*) ○Kakeru Hirano,<sup>1</sup> Soichi Kikkawa,<sup>1</sup> Hideyuki Kawasoko,<sup>1,2</sup> Seiji Yamazoe<sup>1</sup>

The development of a low-concentration CO<sub>2</sub> capture technology from the air is an urgent issue from the perspective of realizing the “carbon negative society”. We have previously reported a solid-liquid phase-separation system to capture low-concentration CO<sub>2</sub> using isophoronediamine (IPDA) as a CO<sub>2</sub> absorbent, which formed solid precipitation of carbamic acid by the reaction with CO<sub>2</sub> (**Scheme 1**)<sup>1)</sup>. However, the desorption of absorbed CO<sub>2</sub> requires heating, and thus CO<sub>2</sub> desorption system by using electrochemical methods have also been attracted attention as a non-thermal CO<sub>2</sub> desorption system with higher energy efficiency than heating. Indeed, CO<sub>2</sub> desorption from CO<sub>2</sub>-absorbed amine by metal cations derived from electrochemical oxidation<sup>2)</sup> or the N–C bond cleavage in lithium carbamate through direct electrolysis<sup>3)</sup> have been reported. In this study, we attempt to develop the CO<sub>2</sub> desorption system from carbamic acid by using protons which were generated by the electrochemical oxidation of H<sub>2</sub>O. The galvanostatic electrolysis was conducted in a two-electrode H-type cell equipped with Pt wire electrodes as the working and counter electrodes. Carbamic acid of IPDA was added to 0.1 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aqueous solution as the electrolyte in the anodic compartment. After the galvanostatic electrolysis at 10 mA, we confirmed the desorption of more than 90% CO<sub>2</sub> contained in the carbamic acid.

**Keywords :** CO<sub>2</sub> desorption; Carbamic acid; Electrochemistry; Electrogenenerated acid

大気中に存在する低濃度 CO<sub>2</sub> の回収技術の確立は，“カーボンネガティブ”の実現のための喫緊の課題である。我々はこれまでに、イソホロンジアミン (IPDA) を用いた、カルバミン酸の固体析出による固液相分離型の低濃度 CO<sub>2</sub> 回収システムを報告した (**Scheme 1**)<sup>1)</sup>。しかし、カルバミン酸からの CO<sub>2</sub> 放出には加熱が必要であり、より高いエネルギー効率で駆動する非熱的な CO<sub>2</sub> 放出システムとして、電気化学反応の活用が注目されている。実際に、電解酸化により形成した金属カチオンによるアミンからの CO<sub>2</sub> 放出<sup>2)</sup>や、Li カルバメートの直接電解による N–C 結合の切断<sup>3)</sup>などが報告されている。本研究では、H<sub>2</sub>O の電解酸化で生成するプロトンを用いたカルバミン酸からの CO<sub>2</sub> 放出を検討した。Pt ワイヤを作用極及び対極に用いた二電極式の H 型セルを用い、0.1 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水溶液を電解液とし、アノード極側に IPDA のカルバミン酸を加えて 10 mA の定電流電解を行った結果、加えたカルバミン酸に含まれる CO<sub>2</sub> を 9 割以上放出できることを確認した。



**Scheme 1.** CO<sub>2</sub> absorption by isophoronediamine.

1) S. Kikkawa *et al.*, *ACS Environ. Au* **2022**, 2, 354–362, 2) M. C. Stern *et al.* *Energy & Environ. Sci.* **2013**, 6, 2505–2517, 3) A. Khurram *et al.*, *Joule*, **2018**, 2, 2649–2666.