

フッ化物触媒を用いる金属ケイ素を還元剤とした二酸化炭素からアミドへの転換反応

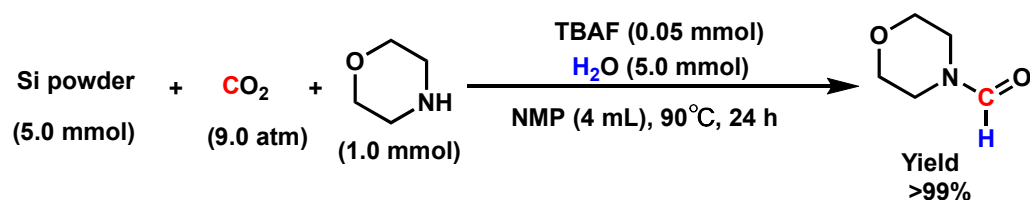
(横国大理工¹・東工大物質理工²・産総研再エネ³)
 ○王 若鵬¹・中尾 海輝¹・眞中 雄一^{2,3}・本倉 健^{1,2}

Fluoride-catalyzed CO₂ Conversion Reaction to Amide using Metallic Silicon as Reducing Agent (¹ *Department of Chemistry and Life Science, Yokohama National University*, ² *School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology*, ³ *Renewable Energy Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*.) ○ Ruopeng Wang,¹ Kaiki Nakao,² Yuichi Manaka,^{2,3} Ken Motokura^{1,2}

Increase of CO₂ concentration in the atmosphere is one of the problems that must be addressed immediately, therefore, the effective utilization of carbon dioxide is desired. Meanwhile, the life span of solar panels is assumed 20- 30 years, however, recycle method of waste silicon wafer is not well established. We herein report a successful synthesis of amides from amines in high yield (>99%) by using CO₂ as C1 carbon source and silicon wafers from used solar panels as reducing agent. Results of isotope experiments indicated that carbon and hydrogen atoms of formyl group are truly derived from CO₂ and H₂O.

Keywords : Carbon Dioxide, Metallic Silicon, Fluoride Catalyst, Amide Synthesis, C1 chemistry

CO₂は地球温暖化ガスであり、この排出量を減らすことは望ましい。また、太陽光パネルの寿命は 20-30 年とされており、使用済みのシリコンウエハのリサイクル先は限られている。本研究ではフッ化物触媒に、廃棄シリコン粉末を還元剤として、CO₂とアミンから 99%以上の収率でアミドを合成した。¹³CO₂と D₂O を用いてアミド生成物ホルミル基の炭素、水素原子はそれぞれ CO₂ 及び H₂O 由来であることを確認した。また、基質展開の結果から様々な基質からアミドを良好な収率で得られる可能性が示唆された。さらに金属ケイ素粉末の SEM 観察及び XPS 測定から反応後の粉末は表面だけでなく内部まで酸化が進行し、フッ化物イオンは内部により多く存在していることが分かった。フッ化物イオン若しくは CO₂ が存在しないと酸化は金属ケイ素の表面にとどまっていた。このことからフッ化物イオンが Si-Si 結合を有効に破壊することでバルクの金属ケイ素を還元反応に有効に活用できていることが分かった。



Scheme 1. Formamide synthesis from waste Si and CO₂.