

2-クロロビフェニルを用いたナノサイズ化された金属カルシウムによる還元反応の機構解明

(県立広島大学 大学院¹⁾ ○今坂 祐作¹・三苫 好治¹

Mechanism of reduction for 2-chlorobiphenyl by using nano-sized metallic calcium

(¹ Graduate School of Comprehensive Scientific Research)

○Yusaku Imasaka¹, Yoshiharu Mitoma¹

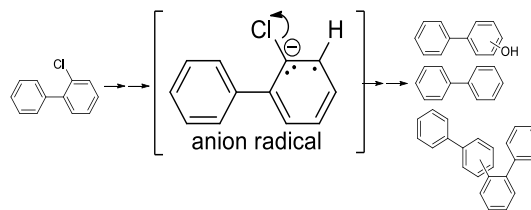
Polychlorinated biphenyls (PCBs), which are categorized in persistent organic pollutants, are disposed by appropriate methods under a global rule. However, these pollutants are well known as difficult detoxified ones, because they have a highly thermal and chemical stability in the environment¹.

In our laboratory, a nano-sized metallic calcium (nCa) additive for detoxification of PCBs-contaminated soil by heating at 250 °C for 4 hours under Ar conditions was developed. The decomposition efficiency was reached to 99.9% over. Therefore, in this research, 2-chlorobiphenyl was selected as a model compound of PCBs, and detoxification mechanism by nCa was deeply investigated. After the reaction, 2-chlorobiphenyl was completely diminished, and then ca. 29.4%, 21.8%, and 24.4% of biphenyl, cyclohexylbenzene, and quaterphenyl were derived respectively. Furthermore, when a radical scavenger was added to the reaction, decomposition efficiency was decreased by about 75%. Therefore, it is considered that a radical process is related in this reaction (Scheme 1).

Keywords : *Environmental chemistry, Poly chlorinated biphenyls, Nano sized materials, Solid phase reaction*

ポリクロロビフェニル類(以下、PCBs とする)は残留性有機汚染物質に指定され、国際的枠組みの中で処理が進められているが、熱安定性と耐薬品性の高さから低温度域(350℃以下)での無害化は非常に困難である¹。そのため、高い処理効率を維持しつつ、より省エネルギー化を達成できる技術の開発が望まれている。

当研究室ではナノサイズ化された金属カルシウム(以下、nCa とする)を PCBs 汚染土壌に添加し、Ar 雰囲気下、250℃で4時間加熱することで低温度域かつ、乾式条件下、99.9%以上の PCBs の無害化を達成している(以下、nCa 加熱分解法とする)。本研究では、PCBs のモデル化合物として、2-クロロビフェニル(以下、2-CB とする)を用いて nCa による PCBs 加熱分解法の反応機構の検討を行った。2-CB に対して nCa 加熱分解法を適用すると、原料は検出下限値以下となり、ビフェニルが 29.4%、シクロヘキシルベンゼンが 21.8%、クオーターフェニルが 24.4%生成していることが確認された。さらに、反応時にラジカル捕集剤を添加すると、反応効率は 75.0%低下したことからこの反応にはラジカルが関与していると考えられる(Scheme 1)。



(Scheme 1) nCa 加熱分解法による 2-CB の無害化機構

¹ Jing, R. et al., Remediation of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in contaminated soils and sediment: State of knowledge and perspectives. *Front. Environ. Sci.* **2018**, 6, 1–17.