

Na 触媒法によるグラファイト層間化合物の簡便・高速合成

Simple and Rapid Synthesis of Graphite Intercalation Compounds by the Na-Catalyzed Method

産総研 ○伊豫彰, 荻野拓, 石田茂之, 永崎洋

AIST, °Akira Iyo, Hiraku Ogino, Shigeyuki Ishida, Hiroshi Eisaki

E-mail: iyo-akira@aist.go.jp

グラファイト層間化合物(GIC)は、層状物質であるグラファイトの層間に、様々な原子や分子がインターカレーションすることで生じる。GIC には、層間に入る原子の種類により高導電性やガス吸蔵性、超伝導性など多様な機能が発現する。また、グラファイトへのインターカレーションは、リチウムイオン二次電池の電極に利用されている。アルカリ金属(AM)やアルカリ土類金属(AE)などドナータイプの原子がインターカレーションした GIC は気相法や熔融塩法などの手法で合成されているが、合成プロセスが複雑・合成に長時間(~数日間)必要など、GIC の応用に向けた合成法としては不向きであった。

我々は、GIC の原料である粉末グラファイト(C)と AM(または AE)に金属 Na を添加し、AM-GIC の場合は室温で短時間混合するだけで、AE-GIC の場合は混合した試料を約 250 °Cでの数時間反応するだけで、ステージ構造を制御した GIC を合成する方法を開発した[1]。室温混合で生じたハイステージ Na-GIC(NaC_x)が、触媒の中間反応体として機能することで GIC 生成を加速している。Fig. 1(a)-(c)に原料(Li,C)と Na を乳鉢で混合したときの様子を示す。約 15 分の室温混合 LiC_6 が生じ、試料は金色に変化する。試料は GIC と Na の混合物になるが、150°Cに加熱したペレット成形器で Na を圧搾することにより、Na を低減したペレットが得られる[1]。Fig. 1(d)-(f)は、Na 触媒法で作製した Li-, K-GIC および CaC_6 のペレット写真である。ステージ構造の変化に伴い、色が変わっている。この Na 触媒法は、大量の AM-, AE-GIC の簡便・高速合成を可能にすると期待される。

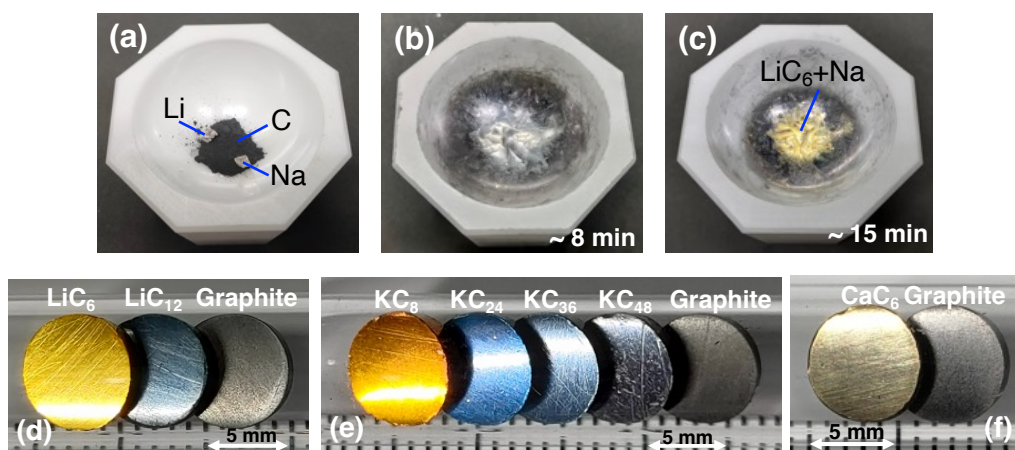


Fig. 1 (a)–(b) Change in appearance of the sample by mixing the reagent (Li:C=1:6) with Na using a mortar. (d)–(f) Li-, K-GIC and CaC_6 pellets with controlled staging prepared by the Na-catalyzed method.

[1] A. Iyo et al., *Advanced Materials* **35** (2023) 2209964, <https://doi.org/10.1002/adma.202209964>.