

ボールミル法による二硫化モリブデンナノシートの共有結合修飾

(京大工¹・京大院工²・京大アイセムス³) ○池田 有輝¹・梅山 有和²・今堀 博^{2,3}
 Covalent Functionalization of Molybdenum Disulfide Nanosheet Using a Ball Mill Method (¹Faculty of Engineering, Kyoto University, ²Graduate School of Engineering, Kyoto University, ³WPI-iCeMS, Kyoto University) ○Yuki Ikeda,¹ Tomokazu Umeyama,² Hiroshi Imahori^{2,3}

The development of effective covalent functionalization methods of two-dimensional nanosheet materials such as molybdenum disulfide (MoS₂) is crucial to promote their applications for catalysis, optoelectronics, and medicine. In this study, we succeeded in the covalent functionalization of MoS₂ nanosheets by the solid-phase reaction with maleimide derivatives using the planetary ball-milling system for the first time. The thermogravimetric analysis (TGA) of the MoS₂ nanosheets modified with *N*-benzylmaleimide (Bn-mal-MoS₂) showed a weight loss at 400–480°C under nitrogen, which can be attributed to the defunctionalization of the covalently attached molecules. The weight ratio of *N*-benzylmaleimide:MoS₂ in Bn-mal-MoS₂ was found to be 1:3.

Keywords : Molybdenum Disulfide; Maleimide; Covalent Functionalization; Ball Mill; Solid-Phase Reaction

二硫化モリブデン (MoS₂) に代表される二次元ナノシート材料の、触媒および光電子デバイス材料、バイオ医療等への応用を促進するためには、効果的な共有結合修飾法を開発することが鍵となる。本研究では、遊星型ボールミルを用いた MoS₂ とマレイミド誘導体の固相反応を行うことで、MoS₂ ナノシートの共有結合修飾を試みた。

バルク MoS₂ をアルゴン雰囲気下で 24 時間ボールミルすることで、MoS₂ ナノシートを得た。その熱重量分析 (TGA) を窒素雰囲気下にて行ったところ、1000°C まで明確な重量減少ステップは見られなかった (Figure 1)。一方、*N*-ベンジルマレイミド (Bn-mal) のみを同様にボールミルした試料 (BM-Bn-mal) に対し、TGA 測定を行ったところ、窒素雰囲気下にて 150–220°C で分解した (Figure 1)。さらに、MoS₂ ナノシートと Bn-mal の混合粉末を同様にボールミルし、洗浄を繰り返すことにより MoS₂ に連結していない Bn-mal を除いた試料 (Bn-mal-MoS₂) を得た。Bn-mal-MoS₂ の TGA においては、400–480°C で重量減少が見られ (Figure 1)、これは MoS₂ に共有結合連結した Bn-mal の分解によるものと考えられる。その重量比は、Bn-mal:MoS₂=1:3 であった。

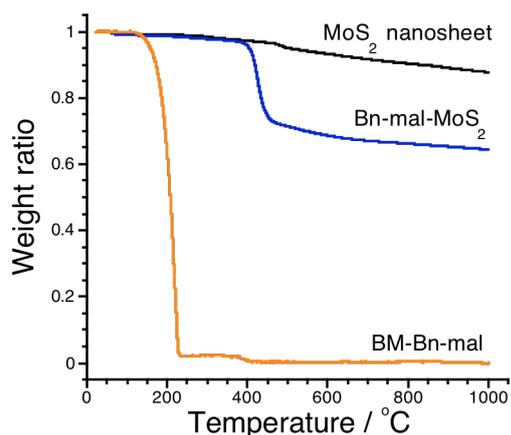


Figure 1. TGA curves of MoS₂ nanosheet, Bn-mal-MoS₂, and BM-Bn-mal measured under nitrogen atmosphere.