

## 「光音響分光法による微粒子材料の評価」

工学部 電子工学科 栗田満史  
大学院修士課程 山口寛司

**Keyword** : メカニカルミリング、光音響分光法、イオン伝導性微粒子、ナノ粒子

セラミックスや粉末冶金の世界では、粉体を混ぜて電気炉で加熱するという工程は最もポピュラーなプロセスである。しかし、反応完結のために長時間の高温加熱(固相反応)が必要であり、しかも不純物などが導入されやすい。そこで、高温加熱することなく、粉体を合成する方法として、メカニカルミリング(MM)法がある。MM法は、室温付近の温度域で、原料に大きな機械的な加工力を加えることにより、微細・化学反応を促進させ(表1)、熱力学的な準安定な合金や非晶質を得る方法である。図1にMM法によく用いられる遊星型ボールミルの模式図を示す。この手法は金属材料を作る手法として幅広く応用され、また最近、半導体材料や固体電解質の合成に利用されている。MMの手法は比較的、低コストで多量の微粒子材料を生産できる可能性がある。しかしながら、MM過程で生じる機械的な破傷、欠陥並びに酸化物の化学種に関する問題は材料の光学及び電気特性に影響するために、これらを克服することは光・電子デバイス等の応用において重大な課題である。このため、MM法により得られる試料の光学的性質を調べるのが不可欠となる。光音響分光法(PAS)は、試料の光吸収に応じた熱を音波で検出しているため、粉末試料でも光学測定が容易にできる。しかし、MMで合成された微粒子材料の光学特性についての研究報告は少ない。

そこで、本研究室では、遊星型のボールミル装置によりMM処理を行い、X線回折法(XRD)と光音響分光法(PAS)で、その処理過程での粉末の粒径、歪み、並びに光吸収スペクトルを評価することで、合成材料のミリング過程(生成過程)を調べている。現在、次の3つの材料を試作してPASで評価を行っている。

- ① 蛍光材料 : (ZnS:X (X=Cu, Ag), CdSe 微粒子)
- ② 太陽電池材料 : (CuInSe<sub>2</sub>)
- ③ 固体電池材料 : (超イオン導電体 : RbAg<sub>4</sub>I<sub>5</sub>、超イオン伝導ガラス : 60AgI・40Ag<sub>2</sub>PO<sub>3.5</sub>)

表1. ボールミル法による試料作製過程

第1段階 物理的な微細化	第2段階 化学的な原子拡散

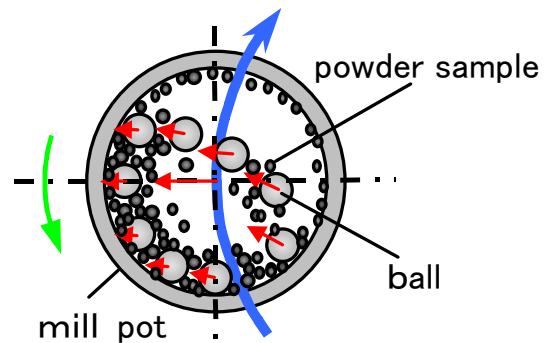


図1.遊星型ボールミル(水平断面)の模式図