

F318

ホウ酸鉄リチウムの合成とそのリチウム二次電池特性

(東工大・院理工) ○(学)根守浩良・(正)谷口泉*

1. 緒言: リチウムイオン二次電池は、重量および体積当たりのエネルギー密度が他の二次電池に比べ格段に大きいため、携帯電話をはじめとする小型携帯用電子機器の電源として急速に普及してきた二次電池である。現在、この電池の正極材料には、コバルト酸リチウムが用いられているが、今後さらなる電池の高性能化および低コスト化の実現には、新規な正極材料の開発が必要となる。ところで、ホウ酸鉄リチウム(LiFeBO_3)は、従来の正極材料と比較して理論容量が約 1.5 倍で、コストおよび安全性の点からも優れている^{1,2)}ことから、次世代のリチウム二次電池正極材料として期待される。しかしながら、その材料の合成法および電気化学特性については殆ど研究が行われていないのが現状である。そこで本研究では、固相反応法による LiFeBO_3 の合成を試みると共に、その電気化学特性についても検討を行う。

2. 実験装置及び方法: 原料塩としては、炭酸リチウム、ホウ酸、シュウ酸鉄二水和物を用いた。これを、遊星ボールミルを用いて湿式法により量論比で混合した。この際、回転数を 400 rpm、処理時間を 6 時間とした。溶媒はエタノールを用いた。その後、混合した粉体を 700°C で焼成し目的物質の合成を試みた。また、原料塩を 350°C で 6 時間仮焼成し、さらに 600°C で本焼成することにより目的物質の合成を試みた。なお、焼成はいずれの場合も窒素雰囲気で行った。

合成した材料の結晶相の同定は、粉末 X 線回折 (Rigaku, Altima IV) により行った。合成した材料のリチウム二次電池特性は、CR2032 型のコインセルを用いて評価した。なお、原料塩の熱分解特性を明らかにするために熱重量示差分析も行った。

3. 実験結果および考察: 炭酸リチウム、ホウ酸、およびシュウ酸鉄二水和物を量論比で混合した原料の熱分解特性を Fig. 1 に示す。500°C 付近で重量変化がなくなり、ほぼ一定になった。

原料塩をボールミルで混合後、それぞれ 6 時間、10 時間、15 時間、700°C で焼成したものの粉末 X 線回折の結果を Fig. 2 に示す。いずれの焼成時間においても回折ピークに大きな違いは見られず、目的物質の回折ピーク以外に鉄のそれが見られる。

原料塩をボールミルで混合し 350°C で 6 時間仮焼成を行い、その後、600°C で 6 時間、本焼成したものの X 線回折パターンを Fig. 3 に示す。図から明らかのように、目的物質の回折ピークのみが得られた。なお、合成された材料の電気化学特性について、当日報告する予定である。

引用文献: 1)V. Legagneur et al., Solid State Ionics, 139, 37-46(2001). 2)Y. Z. Dong et al., Electrochimica Acta, 53, 2339-2345(2008)

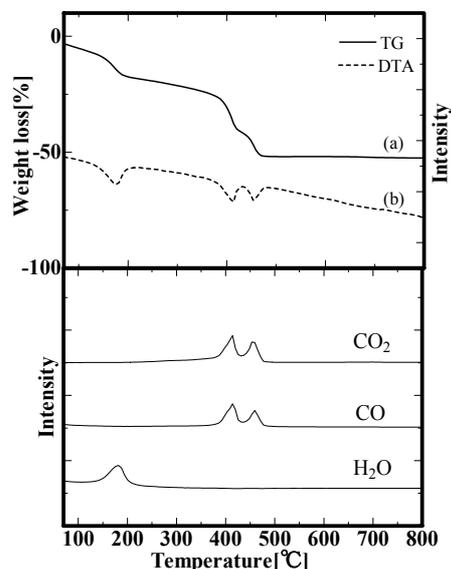
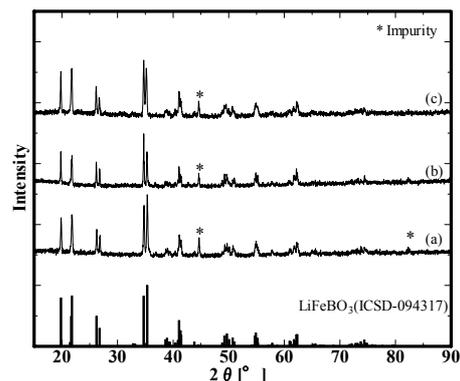
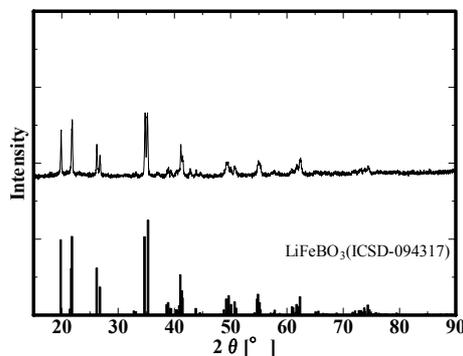


Fig. 1 TG-DTA curves of precursor mixture.

Fig. 2 XRD patterns of LiFeBO_3 annealed at 700°C for (a)6h, (b)10h, (c)15h.Fig. 3 XRD patterns of LiFeBO_3 annealed at 350°C for 6h and then followed by heat treatment at 700°C for 6h.

*TEL & FAX:03-5734-2155

E-mail:taniguchi.i.aa.@m.titech.ac.jp