

KFeS₂ 電極における光応答特性

Photo-response characteristics of KFeS₂ electrodes

九大院シス情¹、九大院シス生²、九大味覚・嗅覚センサ研究開発センター³

○義経 祥也¹、工藤 靖明¹、陳 樺²、神崎 雅俊³、栗焼 久夫¹、都甲 潔^{1, 2, 3}

ISEE, Kyushu Univ.¹, SLS, Kyushu Univ.², R&D TAOS.³

○Shoya Yoshitsune¹, Yasuaki Kudo¹, Hua Chen², Masatoshi Kozaki³, Hisao Kuriyaki¹, Kiyoshi Toko^{1, 2, 3}

E-mail: 2IE16657S@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

KFeS₂ は FeS₄ の 1 次元鎖の鎖間に K が配位している結晶構造 (単斜晶系; $a = 0.7084$ nm、 $b = 1.1303$ nm、 $c = 0.5394$ nm) をもつ擬 1 次元化合物である (Fig. 1)。現在広く普及しているリチウムイオン電池の動作原理のように、この 1 次元鎖間にある種のイオンがインターカレーションすることができる。この現象を利用して、KFeS₂ の二次電池への応用を試みるとともに、KFeS₂ 電極の光応答特性にも注目し、光によって発電と充電を行う電極の作製を試みている。

今回、KFeS₂ 電極を負極に用いた電気化学セルに外部電源による充電 (電圧による K インターカレーション制御)、また KFeS₂ 電極への光照射による充電 (光照射による K インターカレーション制御) の 2 通りの充電を行った後、それぞれの定電流放電特性 (K デインターカレーション) の比較検討を行った。

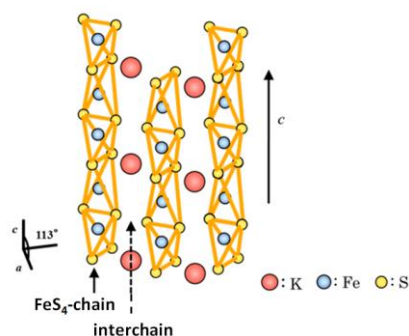


Fig.1 Crystal structure of KFeS₂

2. 実験方法および結果

KFeS₂ 微結晶をステンレス基板にスキージ法で塗布した後、低温熱処理を施すことで成膜を行い、この KFeS₂ 電極を負極とした。正極には白金

線を用い、メタノールにヨウ化カリウムを添加した電解質溶液で電気化学セルを構成した。開放状態でガルバノスタットを用いて、外部電源による 100 μ A で 1 時間の定電流による充電を行った後に、50 μ A で定電流放電を行った。また、光照射による充電は、開放状態でクセノン光源を用いて KFeS₂ 電極に 1 時間の光照射による充電を行い、その後、同様の条件で定電流放電を行った。その 2 つの放電曲線を Fig. 2 に示す。なお、放電終止電圧は 0.2 V とした。

一方、得られた 2 つの放電曲線は、いずれもリチウムイオン電池でも見られるように、ほぼ一定の起電圧を維持しているが、ある時間から急激に低下する振る舞いを示した。放電曲線から放電時のエネルギー密度を算出すると、外部電源による充電操作では 8.00 mWh/g であった。また、光による充電操作では 4.92 mWh/g であった。また、光照射時間を 2 時間にすると、外部電源による 1 時間の充電操作と同等のエネルギー密度が得られた。

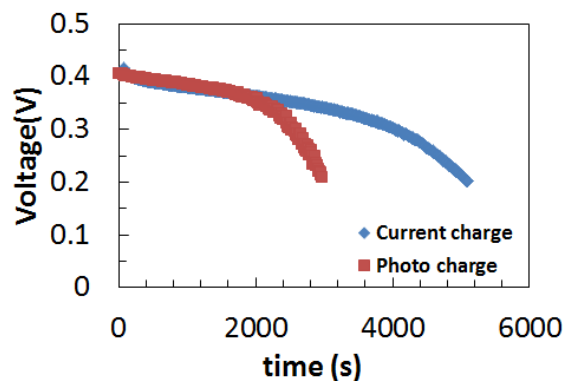


Fig.2 Discharge curves of current charge electrode and photo charge electrode