

# 鉛バッテリーに於ける EK\_ZEUS による効果と原理

## 1. 初めに

### (1) 鉛バッテリーの種類

電解液に補水可能なキャップ付き補水型(Wタイプ)と、補水不可でキャップ無しのシール型(Sタイプ)の二種類に大別される。さらにSタイプも四種類程度ある。

### (2) バッテリーの電極(説明に必要な電極部のみ)

電極は、蓄電を担う活物質の保持と活物質からの集電及び活物質への給電の役割をする格子形状の鉛やカルシウム鉛合金製基材と、基材格子間に埋め込まれて保持される多孔活物質ペーストとから成り立っている。このペーストの陽極側活物質はPbO<sub>2</sub>粒子、陰極側はPb粒子でバインダーや助剤等との混合多孔状となっている。

## 2. バッテリーの寿命

寿命は次の3つの要因である。

### (1) 活物質の不活性化 … 寿命要因の80%以上

(ア) 鉛バッテリーは下式に示すように、放電時→への反応、充電時は逆に←への反応になっている。(係数省略)



充放電は上の反応の繰り返しになるが、繰り返す間に充電しても、(←への反応)、即ちPbSO<sub>4</sub>がPbやPbO<sub>2</sub>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>に乖離しない化学的に安定した強固なPbSO<sub>4</sub>部分(層)が少しずつ増え(成長)、電圧と容量が使用可能レベル以下となった時が寿命となる。

ここでPbSO<sub>4</sub>になる事を(鉛の)サルフェーション化、又はPbSO<sub>4</sub>をサルフェーション鉛と言う。更に、より化学的に安定化した強固なPbSO<sub>4</sub>を結晶化サルフェーション、又は不動体化サルフェーションと言う。因みにPbSO<sub>4</sub>結晶化は長期間充電せず放置したり、温度が高いときに進行が早まる。

## (2) 活物質の脱落

### ① PbSO<sub>4</sub>の膨張

Pb及びPbO<sub>2</sub>は放電でPbSO<sub>4</sub>になるが、この時PbSO<sub>4</sub>は元のPb粒子、PbO<sub>2</sub>粒子に比べてかなり体積が膨張する。即ち、放電の繰り返しは、活物質の収縮膨張の繰り返しでそれを緩衝（吸収）する為、活物質間に空孔がある構造（多孔）となっている。

又、通電性上もありバインダーによる活物質間及び基材格子との接着強度は弱い。ここでPbSO<sub>4</sub>が、吸収容量以上に膨張すると脱落する。結晶化の進行は膨張が大きくなる事でもある。

### ② 基材の膨張による活物質保持力の低下

バッテリーが高い温度にさらされると熱膨張係数の大きい金属基材が膨張し、格子間隔が広がり、活物質が脱落する。基材の膨張履歴は、バッテリーの膨れとなる。

### ③ 強い衝撃を受けた時

自動車等では衝突等の強い衝撃を受けて脱落する。

## (3) 断線（稀にある）

基材の成分不均一部分に対する電氣的及び電解液(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)による集中的腐食進行によって導通部が断線。又、(2)でも断線が生じる。

## 3. EK\_ZEUS 添加による効果とその原理

EK\_ZEUS 成分の微小導電カーボンは、充放電時の電界により電極表面に付着します。以下、付着した状態での説明とする。

### (1) 再生効果と長寿命化

#### ① 結晶化PbSO<sub>4</sub>の再活性化と結晶化進行遅延

絶縁性結晶化PbSO<sub>4</sub>表面に微小導電カーボンが付着すると半導体で云うジャンピング又は、トンネル効果により電子がPbSO<sub>4</sub>層を突き抜けその刺激がトリガーともなり、雪崩的に解離反応(PbSO<sub>4</sub>→Pb、PbO<sub>2</sub>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)が進行、活物質（再生）すると推測される。

又、結晶化PbSO<sub>4</sub>層が厚くなっている時は、充電電圧をより大きくしたり、大きい電圧でのパルス充電によって再生し得る。

但し、電圧が大き過ぎたりその印加時間が長過ぎると通電刺激や、PbSO<sub>4</sub>発熱高温化により逆に活物質が脱落するので注意が必要である。又、再生原理からも判るように微小導電カーボンによって結晶化PbSO<sub>4</sub>の成長を遅延させる事となり、長寿命化へととなっていく。データ上最初(バッテリー新品時)からの微小導電カーボン添加では、サイクルテストに於いての寿命は、

3倍以上になる。

② 微小導電カーボンによる活物質脱落防止

微小導電カーボンの半分はカーボンナノチューブで、これが活物質層表面に付着した時、ネットをかぶせた状態となり、活物質の脱落を防ぐ



株式会社エイコー桐生