

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目 鉛蓄電池電極活物質の結晶構造とその化学組成の性能への効果  
(The Effect of Activation Performance on Morphology and Structure  
of the Negative Electrode in the Dry-Charged Battery)

熊本大学大学院自然科学研究科 複合新領域科学専攻 複合ナノ創成科学講座  
( 主任指導 國武 雅司 教授 )

論文提出者 宮成 長良  
( Nagayoshi Miyanari )

主論文要旨

即用式鉛蓄電池とは、電解液を注液後、補充電をすることなく使用可能な蓄電池であり、このためには、電極板が乾燥した状態で、その充電状態を維持していることが重要である。陽極は酸化鉛であるため空気中での酸化は問題とならないが、還元体である鉛負極の酸化はその即用式鉛蓄電池は性能に大きく影響を与える。即用性の高い負電極を作る有効な方法はアスコルビン酸とホウ酸処理であり、これまで電池としての評価試験の有効性は実証されてきた。本研究の目的は、最新の表面科学分析手法を利用してアスコルビン酸とホウ酸処理が鉛電極の表面構造に与える影響を解析し更に、即用性能効果のメカニズムを明らかにすることである。

アスコルビン酸とホウ酸処理が負鉛電極の鉛の酸化を抑制するメカニズムをEPMAの酸素マッピング画像と、酸素濃度の深さ方向分布プロファイルの線曲線と対比することで解析したところ、アスコルビン酸とホウ酸の混合溶液による処理はアスコルビン酸あるいはホウ酸単独の処理と比較して極めて高い酸化抑制能を示すことが示された。さらに酸化抑制効果は、最表面だけではなく、数ミクロンの深さまで働いていることがわかった。深さ方向の酸素濃度のラインプロファイルの解析によって、酸化防止層は電極表面のみではなく、内部にも形成されていることが示された。すなわち、鉛の結晶粒界に酸化防止剤であるアスコルビン酸とホウ酸が浸透したことを示している。

また、溶液内ではホウ酸はアスコルビン酸の酸化の酸化抑制剤として働くことが示された。赤外分光法の結果より、ホウ酸とアスコルビン酸間の水素結合ネットワーク形成の可能性が示唆された。ホウ酸とアスコルビン酸の水素結合ネットワークが構築されることで、それぞれの単独では発現できない非常に安定な酸化抑制効果を生み出したのではないかと結論される。