The Problems in the Development of Ni-MH Battery

ニッケル水素電池実用化への問題点

Kazuki Aoyama, Yasunari Watanabe*,
Kazuteru Tashiro and Hirohisa Uchida
Department of Applied Physics, *Department of Resources and Environmental Science,
Tokai University, 1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-12 Japan

(Accepted for publication 18 November 1993)

1. 緒言

ニッケル水素電池は、無公害かつ高容量を達成できるため、次世代の蓄電池として期待されている。特にニッケル水素電池の性能を左右する負極材料である水素貯蔵合金の研究が様々な方面でなされている。我々は、初期活性化が比較的容易で、水素解離圧が常圧に近いLaNi系合金を負極として利用し、ニッケル水素電池の研究、開発を行ってきた。

今回、高性能なニッケル水素電池の開発を目的とし、負極の合金組成、電極作製法、前処理法などの最適条件を検討したので報告する。

2. 合金組成

LaNi₅合金では、比較的大きな充放電容量が得られたが、負極がすぐ微粉化して崩れてしまうという問題を持っていた。このため、微粉化の防止と高容量化を目指してNiを他の金属で置換した3元系合金での研究がなされてきた。特に平衡水素解離圧を低下させるAl、容量を大きくするMnで置換することが、より、大きな容量をもつ負極が作成できることが分った。また、Coで置換した合金は、電極寿命を大幅に延長することが確認された¹。

現在の研究においては、以上の金属を組合わせてより高い性能を目指した4元系合金や、実用ニッケル水素電池の本命と考えられているMmNi-Al-Co-Mnの5元系合金について研究がなされている²。

3. 電極の前処理

ニッケル水素電池負極の前処理には、水素貯蔵用のLaNi系合金で用いられたCuの無電解メッキを電極材に応用した例がある³。無電解メッキを行うことにより合金粉体がマイクロカプセル化され電解液による被毒を防止し、導電性を維持するため電極の

サイクル特性が改善される。

当研究室では前処理の一つとしてLaNi_{2.5}Co_{2.5}合金負極を80℃の6N-KOH溶液により3時間煮沸を行うと、初期より反応性がよく、過電圧を防止できることが確認された²。Fig. 1は定電圧充電における充電電流変化を示したものであるが、KOH煮沸処理では早期より大きな電流が流れたことが分る。このことよりKOH煮沸処理が前処理として有用であると思われる。

4. 電極作製法

ニッケル水素電池では微粉化の問題が避けられないため結着剤としてフッ素系樹脂粉末を混合し、粉体をニッケル多孔質に充填する方法が用いられる。しかし、フッ素系樹脂自体が絶縁体であるため、混入率が高くなると放電容量が減少することとなる。又、微粉化を無視できる固体高分子電解質電池も研究されており、数十mAの電流が取り出せるまでになっている⁴。

5. まとめ [大容量電極と高速充放電]

ニッケル水素電池は電圧の互換性や環境問題の観点から、小型のニッケル-カドミウム電池の代替用として普及してきた。しかし、この電池のさらなる普及には小型電池のみならず将来の電気自動車などで利用できるように大容量の電池の開発が急務である。大容量の電池の開発においては、今まで述べてきた内容の手法を元に、さらに次の様な点での改良が望まれる。

1. 電極自体の強度の向上 (微粉化の抑止)
2. 負極の失活の防止 (表面保護)
3. 集電効率の向上 (多孔質集電体、結着剤の改良)
4. 高速充放電能力

特に、高速充放電能力については、ソーラーカーなどでの限られた入力電力を効率よく利用、保持するためには欠かせない。ニッケル水素電池はかなりの充放電速度に耐え得るので、この性能をさらに向上することにより他の新型電池に対して、大きな特徴を得ることになるであろう。

References

- ¹H. Uchida et. al "Effect of Oxidation Hydroxidation on Activations of LaNi_{5-x}Mx (M=Al, Mn, Co) Alloys by Hydrogen Gas", Z. Phys. Chem. in Press
- ²渡辺・中澤・鈴木・入澤・松村・内田、第10回希土類討論会予稿集(1993) 170
- ³境 哲男・宮村 弘・栗山 信宏・加藤 明彦・石川 博、大阪工業技術試験所季報42 [2] (1991) 27
- ⁴大工試ニュース37 [6] (1993)

fig. 1: 定電圧充電における充電電流の時間変化