

【多層コーティングによる性能向上に関する研究】

旭化成株式会社 片山遼

多層コーティングは写真感光材料の分野で培われてきた技術で、近年ではプリンタブルエレクトロニクス分野や蓄電デバイス分野への応用も検討されつつある。これらの分野では塗膜上層側／下層側で求められる機能が異なるケースがあるため、多層コーティングにより各層で特異な性能を発現できれば大きな性能向上が期待される。

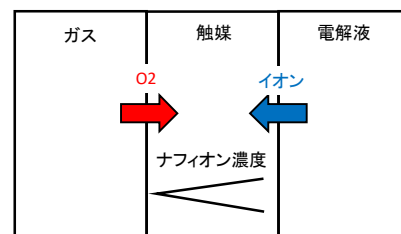
今回は多層コーティングの蓄電デバイスへの応用に関する研究を 2 件報告する。

「Functionally Graded Cathode Catalyst Layers for Polymer Electrolyte Fuel Cells」

Zhong Xie et al.,

Journal of The Electrochemical Society, **152** (6) A1171-A1179 (2005)

ガス拡散電極の触媒層中ポリマー濃度勾配が電池性能へ与える影響について検討している。電極のガス／触媒層界面から酸素を取り込み、触媒層／電解質界面からイオンを取り込むことで化学反応が起こり電気を発生させるため、各界面での酸素、イオン流入量が性能に大きく影響する。触媒層にはナフィオンが含まれており、イオン授受促進の役目を持つ。一般的に、ナフィオンが多いほど触媒層のイオン電導度は高くなるが、一方で触媒層の空孔を埋めてしまい酸素流入量が低下してしまう。



ナフィオン濃度小: 空孔が多く酸素が流入しやすい
ナフィオン濃度大: イオンが流入しやすい

そこで意図的に触媒層中のナフィオンに濃度勾配を付ける、すなわちガス／触媒層界面は低ナフィオン濃度に、触媒層／電解質界面は高ナフィオン濃度にすることで性能の向上を目指した。実際に多層コーティングによりナフィオン濃度勾配を持つ電極を作製し評価した結果、濃度が均一な電極よりも性能を向上することを確認した。

「Drying two-layered electrodes of different particle sizes for use in lithium-ion batteries」

J. Kumberg et al.,

2020 International Society of Coating Science and Technology

リチウムイオン電池は剥離強度が低いとサイクル特性が下がってしまう。そこで多層コーティングにより下層のバインダー量を増やした結果、剥離強度、サイクル特性は向上したものの、電池容量が減少してしまった。本研究では電池容量を低下させず剥離強度を上げる手法として、バインダー量では無く上層／下層のカーボン形状を変える手法を提案している。カーボン種は 10um 球状グラファイト、18.4um 非球状グラファイトを用い、上層球状／下層非球状の塗膜と、上層非球状／下層球状の塗膜を作製した。それぞれの剥離強度を測定した結果、上層非球状／下層球状の塗膜の方が剥離強度は高くなった。

以上