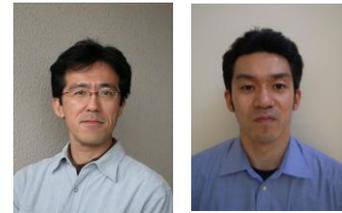


研究紹介

超小型高性能バッテリーの開発

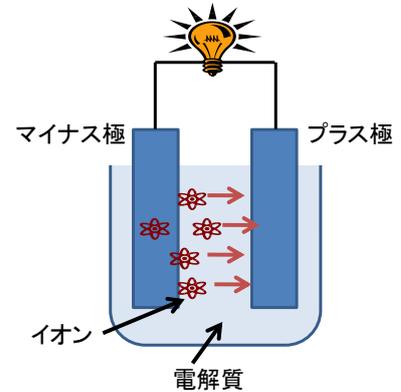
鶴岡高専 物質工学科 佐藤 貴哉・森永 隆志



1. はじめに

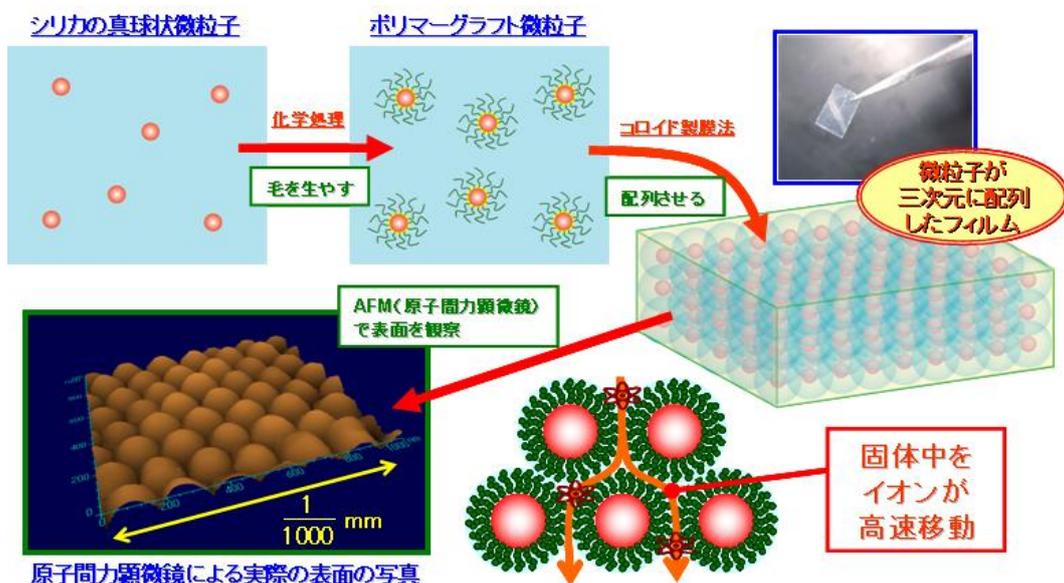
充電⇔放電を繰り返して使うことの出来るリチウムイオン電池は私たちの生活に無くてはならない電池になっています。リチウムイオン電池は数ある充電電池の中で単位体積・重量あたりに貯められる電気量が最も大きい電池です。皆さんのパソコン、携帯電話の電源に使われていますし、最近では電気自動車用電源としても注目を集めています。

リチウムイオン電池はプラス極とマイナス極の間に**イオン**と呼ばれる物質を行き来させることで電気を出し入れしています。イオンが移動するには**電解質**と呼ばれる液体の物質が使われます。例えば鉛電池（自動車のバッテリー）では、プラス極とマイナス極の間に硫酸水を配置しています。乾電池の場合は電池缶の中に強アルカリ水溶液が入っています。リチウムイオン電池の場合は、石油系の液体が充填してあります。電池の中に液体を入れると、漏れないように丈夫な缶が必要になります。だから電池のケースは金属缶が多いのです。注意してふたをしても電池はよく液漏れを起こします。そして電池の中の液体は皮膚につくと化学やけどをおこします。また引火することもあります。



2. 固体の電解質があれば

私たちは、電解質が固体になれば、液漏れはなくなるし、大きな金属缶を使わないで済むし、**電池を超小型化**出来るかもしれないと考えました。物質工学科で得意の化学反応を利用して、小さな微粒子を並べた固体のフィルム電解質を開発しました。



1mmの1/1000以下の直径を有するシリカと呼ばれる無機材料微粒子の表面に化学的な処理を施すと、その微粒子を三次元的に配列させられることを発見しました。ちょうどボールを箱に詰めた様に空間に微粒子を細密充填出来るのです。微粒子と微粒子の隙間に少しだけ液体をしみこませた固体を作ると、イオンが液体の中と同じようにスムーズに移動出来るということが判りました。微粒子に生やした毛の様な分子がイオンの移動を助けているようです。世界で初めて見出された現象でした。

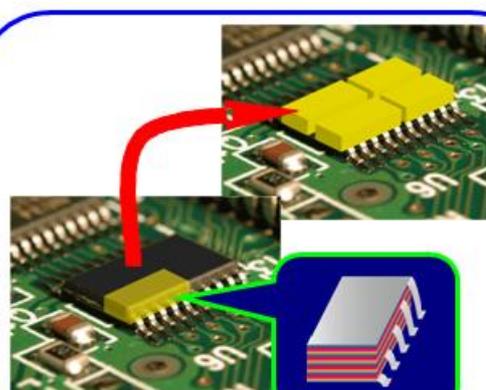
開発した固体膜を電池に使うと、全固体の充電電池が出来ます。電極も薄膜に成型して、(プラス極/微粒子固体膜/マイナス電極)の三層膜構造にすると薄膜電池が出来上がります。この電池は、空の状態では1.5V、満充電で3Vの電圧を発生します。

濃厚ブラシのナノシステムを利用した超小型高電圧電池の構築

開発ターゲット⇒オンボード型 高電圧エネルギーデバイス



マイクロマシン用の電源として



(プラス極/微粒子固体膜/マイナス電極)の組み合わせ薄膜をどんどん積み上げていけば、高電圧の電池が出来上がります。1.5Vの乾電池を直列接続すると、2個なら3V、3個なら4.5Vと電圧が上がっていくのと同じ原理です。私たちは、インクジェットプリンタやスクリーン印刷の技術を利用して、電子基板の上に小さな薄膜電池を作りたいと思っています。この電池をマイクロマシンやスマートカードの電源に使いたいのです。マイクロマシンは数センチメートル以下のサイズの精密機械やロボットです。スマートカードは情報を蓄積して、それを無線でやり取りできるカードです。これらの機器には小型の充電電池が必要です。電波で充電できる非接触の充電方法と組み合わせれば、とても便利になります。人体の消化管の中に入って、病気の治療が出来るマイクロロボットの電源に使えないだろうか?.....。私たちはそんな夢を思い描いて研究を続けています。

この研究は、鶴岡高専と京都大学化学研究所、(独)物質材料研究機構生体材料センターの共同研究です。(研究課題名:濃厚ポリマーブラシの階層化による新規ナノシステムの創製)。この研究プロジェクトは、(独)科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業(CREST)の助成のもとでH21-26年の期間で行われます。