

Polypyrrole 複合電極の I_3^- に対する還元作用の評価

Evaluation of reduction reaction of I_3^- in polypyrrole composite electrode

山口東京理科大工, °(M1) 高見 慧, 大谷 優太, 星 肇

Sanyo-Onoda City Univ., °Kei Takami, Yuta Ohtani, Hajime Hoshi

E-mail: f118606@ed.socu.ac.jp

1. 目的・背景

色素増感太陽電池(DSSC)は様々な太陽電池の中でも、構造が単純であり製造コストが安価であることが特徴である。その対極として I_3^- の還元を触媒する作用がある白金電極が良く用いられている。しかし、白金電極はコストが高いことが問題であり、炭素や導電性高分子など様々な代替材料の研究が行われている。本研究では、白金電極の代替材料として導電性高分子であるポリピロール(PPy)と Carbon black(CB)との複合電極を作製し、電気化学的測定により I_3^- に対する還元作用を評価した。

2. 実験方法

ブタノールに p-トルエンスルホン酸鉄(III)(Fe-TsO)と CB を投入し攪拌した。溶液をフッ素ドープ酸化スズガラス(FTO)基板に滴下し、加熱乾燥させた。室温、大気下においてピロール(Py)の蒸気に曝露し、Py の重合を行った。作製した PPy-CB 複合膜をエタノールで洗浄後、評価として電気化学サイクリックボルタンメトリー(CV)測定と電気化学インピーダンス(EIS)測定を行った。測定の際に参照電極と対電極に白金電極を、電解液は I_2 1 mM、LiI 10 mM、LiClO₄ 0.1 M のアセトニトリル溶液を用いた。EIS 測定は交流電圧 0.01 V、周波数範囲 10⁶~0.1 Hz で行った。

3. 結果と考察

Fig. 1 に PPy-CB 膜と PPy 膜、CB 膜の CV 測定の結果を示す。Fig. 1 より CB 膜は殆ど触媒としての活性がなく、PPy 膜も同程度であった。しかし、PPy と CB の複合化によって、酸化、還元時の電流量が大幅に増加した。Fig. 2 は PPy-CB 膜、PPy 膜、CB 膜の EIS 測定結果である。Fig. 2 から PPy-CB 膜は PPy 膜と比べ、電荷移動抵抗の値は 177 Ω から 69.9 Ω に低下した。以上より、PPy 膜単体では I_3^- への還元作用は低い、CB と複合させることにより性能の向上が見られた。比較的安価な PPy-CB 複合電極は、DSSC の対極電極としての可能性を示している。現在は PPy 膜へ混合する CB の量を変えて、CB が I_3^- への還元作用にどのような変化をもたらすのかを検討している。

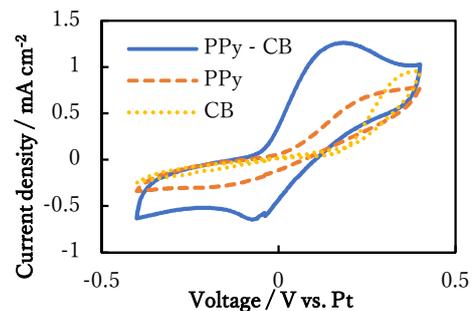


Fig. 1. CVs for PPy-CB, PPy and CB electrodes. (scan rate 10 mV s⁻¹)

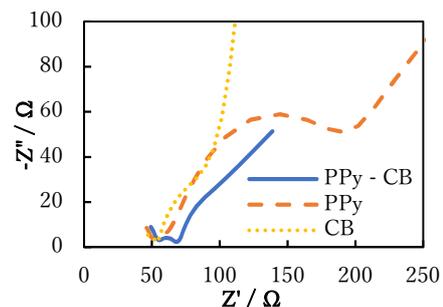


Fig. 2. EIS of PPy-CB, PPy, and CB electrodes.