



X線吸収分光によるリチウム硫黄電池用正極に形成されたイオン伝導体の解明

計 賢, 石川 正司
関西大学

キーワード：リチウム硫黄二次電池, 硫黄正極, イオン伝導体

1. 背景と研究目的

リチウム硫黄二次電池は、高エネルギー密度および高い安全性を有することから、次世代の蓄電デバイスとして注目されている。しかし充放電時に形成される多硫化リチウムが正極より溶出することで、リチウム硫黄二次電池は、リチウムイオン電池よりも低いサイクル特性を示す。多硫化リチウムの溶出を抑制するため、高濃度電解液や固体電解質を利用することで、多硫化リチウムが溶解しないリチウム硫黄電池が開発されており、高いサイクル寿命を示すことから近年注目されている。本研究グループでは、溶媒として Vinylene carbonate (VC) を含む電解液を用いたリチウム硫黄二次電池において、多硫化リチウムの溶出抑制に加えて、高容量を示すことをこれまで報告している。しかし VC による多硫化リチウムの抑制や高容量を示すメカニズムについて明らかにできていない。

2. 実験内容

メソ孔カーボン硫黄正極、1M LiTFSI VC 電解液、リチウム金属からなるリチウム硫黄二次電池を充放電させた。測定試料は、電池を解体後、硫黄炭素正極を DMC で洗浄および真空乾燥させ、カーボンテープを用いて試料台に固定した。測定チャンバーへの試料導入は、トランスファーベッセルを用いた。C および O K edge XAS 測定は、全電子収量(TEY)法と部分蛍光収量(PFY)法により測定した。

3. 結果および考察

ラジカル開始剤により作製した Poly-VC の C および O K-edge XAS スペクトルより、286.7 eV、288.5 eV、290.2 eV、533 eV、536.5 eV のピークが Poly-VC 由来であることを決定した。Fig.1 に充電後の硫黄炭素正極の C および O K-edge XAS スペクトルを示す。TEY 法および PFY 法により得られた O K-edge スペクトルより、Poly-VC に帰属されるピークが観察された。TEY 法より得られた C K-edge XAS スペクトルより、炭素は観察されないことから、炭素表面は Poly-VC によって覆われており、PolyVC によって多硫化リチウムの溶出が抑制されたと考えられる。また PFY 法により得られた C K-edge スペクトルより、炭素および Poly-VC が観察され、充放電後の硫黄正極は Poly-VC と炭素の複合体であり、Poly-VC がイオン伝導パスとして機能することが示唆された。

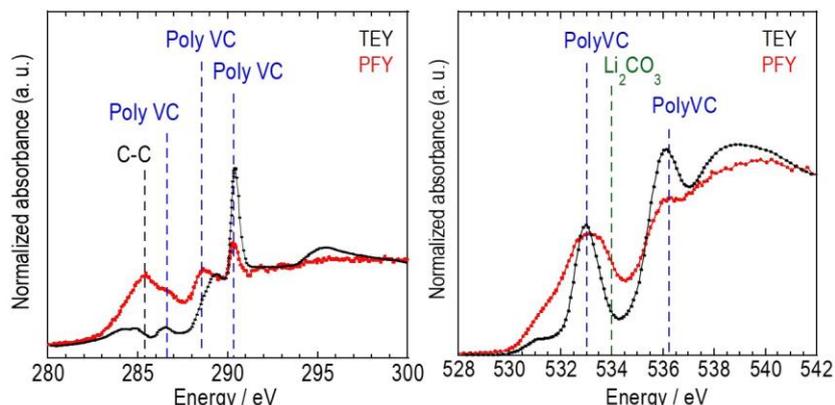


Figure 1 C K-edge XAS spectra and O K-edge XAS spectra of SC electrode after charging of lithium sulfur battery.

4. 参考文献

1. H.-C. Wang, X. Cao, X. Sun, *Front. Energy Res.*, **30**, 112 (2019).