



遷移金属水酸化物とカーボンナノチューブ複合体の XAFS 測定

夫馬正陽, 横関美咲, 石井陽祐, 川崎晋司
名古屋工業大学大学院 工学研究科

キーワード：金属水酸化物, ナノシート, カーボンナノチューブ, 酸素発生反応

1. 背景と研究目的

水の電気分解は、クリーンなエネルギーとして知られる水素の製造方法の中でも、二酸化炭素を排出しない製造方法として注目されている。しかしこれは、陽極側の酸素発生反応 (OER) の過電圧が高く、エネルギー損失が大きいことが課題である。過電圧が低い電極触媒としてイリジウムが知られているが貴金属であり、コストが高いことから代替材料の開発が求められている。金属水酸化物は低コストである為、OER 触媒の候補として盛んに研究が行われている。我々のグループでは、金属水酸化物である $\text{Ni}(\text{OH})_2$ を微粒子化、ナノシート化し単層カーボンナノチューブ (SWCNT) 複合化することで、バルクの $\text{Ni}(\text{OH})_2$ より過電圧を減少させることを確認した。また、前回の実験では $\text{Ni}(\text{OH})_2$ をナノシート化し SWCNT と複合化した試料においてバルク試料よりホワイトラインが高くなるという結果になった。今回の実験では、この現象がナノシート化に由来するのか、SWCNT と複合化したことに由来するものなのかを明らかにするため、他の炭素材料と複合化した試料等を用いて比較実験を行った。

2. 実験内容

$\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートはメトキシ化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ を加水分解することで合成を行った。その後、ナノシートの分散液に SWCNT を加え超音波分散を行い複合体を合成した。また、同じ炭素材料であるアセチレンブラックと膨張化黒鉛についても同様の方法でナノシートとの複合化を行った。そして、これらの試料について BL5S1 にて透過法で Ni K 吸収端の XAFS 測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 (a) に SWCNT との複合化したバルクの $\text{Ni}(\text{OH})_2$ とナノシート化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ の XANES を示す。この結果より $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシート化することによってホワイトラインが高くなることが分かった。したがってナノシート化することによって $\text{Ni}(\text{OH})_2$ が酸化され易くなることが示唆された。また、(b) に他の炭素材料と複合化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートの XANES を示す。担持さ

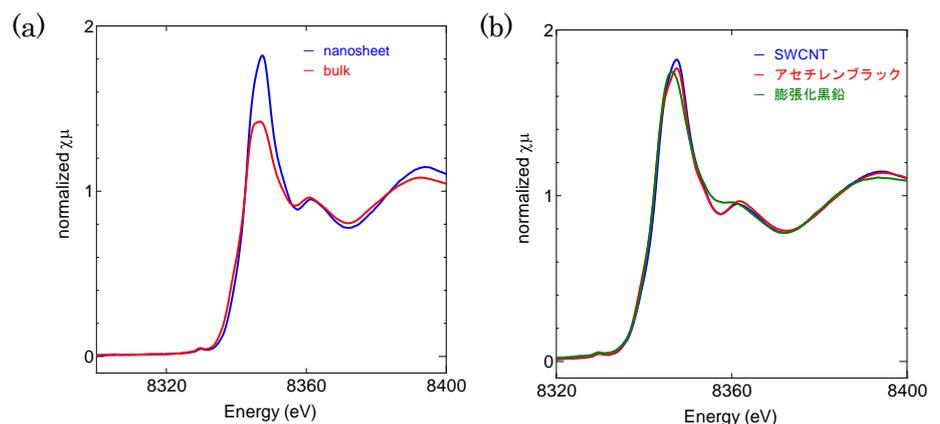


図 1 (a) SWCNT との複合化したバルクの $\text{Ni}(\text{OH})_2$ とナノシート化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ の XANES (b) SWCNT、アセチレンブラック、膨張化黒鉛と複合化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートの XANES

せる炭素材料を変えても、XANES において大きな違いは見られなかった。このことから、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートと SWCNT 複合体においてホワイトラインが高くなる現象の要因は、ナノシート化による寄与が大きいことがわかった。今後はこの複合体の OER 性能をさらに向上させるために、SWCNT 内に電子吸引基を内包させ、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートの電子状態の変調を試みる。