



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, 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

現在、化石燃料を使用しないクリーンなエネルギーとして水素が注目されている。その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水の電気分解が知られている。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。その中でも金属水酸化物は低コストであるため、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。本実験では、これらの複合体の電子状態および局所構造が OER に与える影響を明らかにするために、Ni K 吸収端近傍の XAFS 測定を行った。

2. 実験内容

今回合成した複合体は、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 微粒子と SWCNT 複合体 ($\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanoparticle / SWCNT) と $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシートと SWCNT 複合体 ($\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanosheet / SWCNT) の2つである。

$\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanoparticle / SWCNT はニッケル錯体を SWCNT に内包させ、これを塩基性溶液に浸すことで合成を行った。 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanosheet 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。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

Fig.1 に $\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanoparticle / SWCNT と $\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanosheet / SWCNT の XANES および EXAFS スペクトルを示す。XANES および EXAFS の結果より、2つの複合体の基本骨格はバルクの $\text{Ni}(\text{OH})_2$ とほぼ同じであることが分かった。しかし、Fig.1 (a) に示されるように、SWCNT と複合化した2つの試料はバルクの $\text{Ni}(\text{OH})_2$ に比べ、エッジジャンプが大きくなった。この現象が SWCNT と複合化した事によるものか検証するため、今後は SWCNT と複合化していない微粒子化及びナノシート化した $\text{Ni}(\text{OH})_2$ の XAFS 測定を行っていききたい。

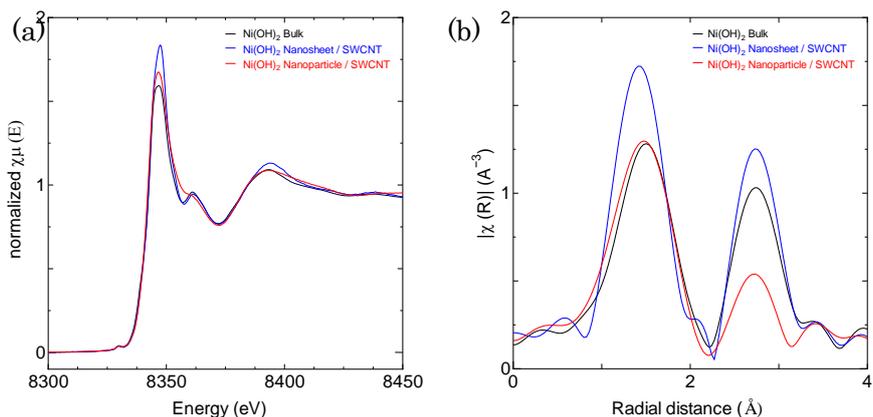


Fig. 1 (a) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 微粒子/SWCNT と $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ナノシート/SWCNT の XANES スペクトル、および (b) EXAFS より求めた動径分布関数