



触媒作用を持つ Au-Rh 固溶体ナノ粒子の構造解析

楊新春, 徐強

産業技術総合研究所関西センター 電池技術部門

キーワード：金属固溶体ナノ粒子

1. 背景と研究目的

2種類の金属からなる固溶体は、一方の金属の構造中に他方の金属原子がランダムに置換し形成される。それにより特異的な電子状態が形成されることから、新たな用途への応用が期待されている。しかし、金属の組み合わせによっては、異なる金属同士の相分離により合成は非常に困難である。本研究では、炭素担体上に高分散なナノ AuRh 固溶体ナノ粒子の合成を試みた。

2. 実験内容

炭素担持高分散 AuRh 固溶体ナノ粒子 ($\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}/\text{uC-548}$) または Au ナノ粒子 ($\text{Au}/\text{uC-548}$) の Au L_3 吸収端の XANES スペクトルを透過法にて測定した（あいちシンクロトロン光センター、BL11S2）。各サンプルは、窒化ホウ素と混合しペレットを形成して測定に用いた。また、標準物質として Au 箔を使用した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に Au L_3 -edge の XANES スペクトルを示す。 $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}/\text{uC-548}$ (緑) および $\text{Au}/\text{uC-548}$ (青) のスペクトルは Au 箔標準試料 (赤) のそれとほぼ一致している。これは $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}$ 合金内および Au クラスタ内に Au 金属が形成していることを示している。ただし、 $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}$ 合金の Au L_3 -edge は高エネルギー側にシフトし、その white line は Au 箔標準試料や $\text{Au}/\text{uC-548}$ のそれよりもブロードになっている。これは $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}$ 合金中の Au-Au の配位数が低いためである。

抽出した EXAFS 振動をフーリエ変換した動径構造関数を Fig.2 に示す。 $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}/\text{uC-548}$ サンプルにおいて、Au-Au 結合は観測されず Au-Rh 結合を確認した。このことは、Rh 原子が Au 原子と配位していることを明確に示している。

XANES スペクトル測定により得られたデータから、今回合成した $\text{Au}_{0.5}\text{Rh}_{0.5}/\text{uC-548}$ において炭素担体上に AuRh 固溶体ナノ粒子が形成していることが明らかとなった。

4. 参考文献

1. L. Luo, J. Timoshenko, A. S. Lapp, A.I. Frenkel, R.M. Crooks, *Langmuir* 2017, **33**, 12434-12442.
2. C. Yang, Z. Wu, G. Zhang, H. Sheng, J. Tian, Z. Duan, H. Sohn, A.J. Kropf, T. Wu, T.R. Krause, J. T. Miller, *Catal. Today* 2019, **323**, 123-128.

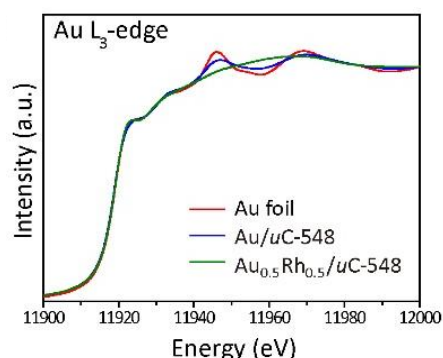


Fig.1 Au L_3 -edge の XANES スペクトル

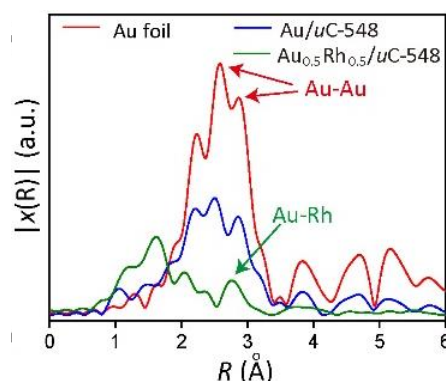


Fig.2 フーリエ変換による動径構造関数