



## 単原子様 Pt 触媒の構造解析

朝倉博行<sup>1,2</sup>, Ning Yan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京都大学 ESICB, <sup>2</sup>京都大学, <sup>3</sup>国立シンガポール大学

キーワード：単原子触媒, Pt

### 1. 背景と研究目的

貴金属が単原子で担体上に担持されたいわゆる単原子金属触媒は、金属種がナノ粒子として存在している従来の金属担持触媒とは異なり、特異な触媒活性を示すことが知られている。触媒調製方法を工夫した Pt, Rh 触媒が TEM と XAFS から単原子様の金属触媒であり、例えば、CO 酸化反応に高い活性を示すことを見いだしている<sup>[1]</sup>。しかし、触媒反応を経て単原子性を長時間維持することは難しく、徐々に凝集が起こる。そこで、単原子様に担持された金属種をイオン液体で覆うことにより、凝集を防ぐことを試みた。その結果、プロピレンの水素化反応において、イオン液体で修飾することにより、触媒活性とその耐久性が向上していることを確認している。本実験では、実際に担持金属種が単原子性を維持しているかどうか、平均的な金属種の凝集状態について XAS を用いて明らかにすることを目的としている。

### 2. 実験内容

参照試料として、Pt foil および PtO<sub>2</sub> を窒化ホウ素で希釈したペレットについて、標準的な透過法を用いて Pt L<sub>3</sub>-edge XAS 測定を行った。また、イオン液体修飾及び未修飾の 0.1 wt% Pt/ハイドロキシアパタイトをプロピレンの水素化反応に利用した前後の試料の Pt の局所構造を解析するため、7 素子シリコンドリフト検出器を用いた Pt L<sub>3</sub>-edge 蛍光 XAS 測定を行った。

### 3. 結果および考察

Figure 1 にフーリエ変換後の EXAFS スペクトルを示す。Pt foil の結果から明らかなように、Pt-Pt 結合に由来するピークが 2-3 Å 付近に見られる。イオン液体で修飾していない Pt 触媒 (Without IL) は凝集により、明らかに Pt-Pt 結合に由来するピークが観測される。一方で、イオン液体で修飾した Pt 触媒 (With IL) には Pt-Pt 結合に由来するピークは現れなかった。すなわち、イオン液体の修飾により、単原子性が維持されていることを示唆する結果と考えている。しかし、この EXAFS スペクトルのみから単原子性を確定することができないため、高分解能 HAADF-TEM 測定などと組み合わせて、構造解析を進めている。

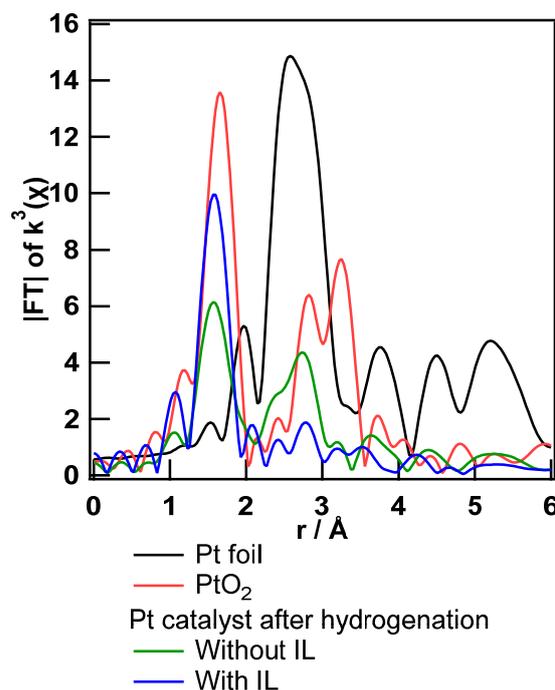


Figure 1 フーリエ変換後の EXAFS スペクトルの EXAFS スペクトルのみから単原子性を確定することができないため、高分解能 HAADF-TEM 測定などと組み合わせて、構造解析を進めている。

### 4. 参考文献

1. Z. Zhang, H. Asakura, N. Yan et al., *Nat. Commun.*, **2017**, 8, 16100.; B. Zhang, H. Asakura, N. Yan, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **2017**, 56, 3578–3587.