

マイクロチップレーザーを用いたルテニウムナノ粒子の調製と触媒としての利用

(阪大院工¹・阪大 ICS-OTRI²) ○吉田 泰隆¹・柴垣美季¹・植竹 裕太^{1,2}・焼山 佑美^{1,2}・櫻井 英博^{1,2}

Preparation of ruthenium nanoparticles by pulsed laser ablation in liquid using microchip laser and its application as a catalyst (¹Grad. Sch. Eng., Osaka Univ., ²ICS-OTRI, Osaka Univ.) ○ Yasutaka Yoshida,¹ Fuki Shibafaki,¹ Yuta Uetake,^{1,2} Yumi Yakiyama,^{1,2} Hidehiro Sakurai^{1,2}

Microchip laser is smaller and easier to handle than the conventional laser system.¹⁾ However, its relatively low energy requires the diversified investigation especially for the preparation of nanoparticles of hard metals such as ruthenium by Pulsed Laser Ablation in Liquid (PLAL) method. Here we report the fabrication of ruthenium nanoparticles (RuNPs) by the PLAL using a microchip laser. TEM images revealed that small and mono-dispersed RuNPs were successfully formed when hexadecyltrimethylammonium bromide (CTAB) was used as an additive. The thus-formed RuNPs was applied for the reduction of acetophenone in H₂O at 80 °C for 24 h to afford acetylcyclohexane.

Keywords : Laser Ablation; Ruthenium; Microchip laser; metal nanoparticle

マイクロチップレーザー¹⁾は小型かつ可搬性が高く、従来の大型レーザーに比べて取り扱い易い一方、出力が弱いために、硬度が高いルテニウムなどの金属に対し液中レーザーアブレーションによるナノ粒子調製を指向するに当たっては多角的な検討が必要である。本研究では、マイクロチップレーザーを用いた液中レーザーアブレーションによるルテニウムナノ粒子の調製およびその触媒反応への応用について検討を行った。

0.25 mmol の添加剤を含む水溶液 15 mL 中にバルクのルテニウムをターゲットとして配置し、これを回転させながらパルスレーザー (1064 nm, Nd:YAG, 400 mW) を 1 時間照射した。すると反応溶液は無色透明から灰色へと変化したことからナノ粒子の生成が示唆された。TEM を用いて照射終了後すぐの溶液を観察すると、臭化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム (CTAB) を添加剤とした場合には、平均粒子サイズ 2.9 ± 1.0 nm の単分散ルテニウムナノ粒子が生成することがわかった (Fig. 1)。一方、他の添加剤を加えた場合は粒子サイズおよび粒径分布がより大きくなることがわかった。CTAB を含むアブレーション後の溶液に対し、アセトフェノンを 0.065 mmol 加え、水素雰囲気下 80 °C で 24 時間加熱すると、アセチルシクロヘキサンが得られたことから、生成したナノ粒子は還元触媒としての機能を有することが示唆された。

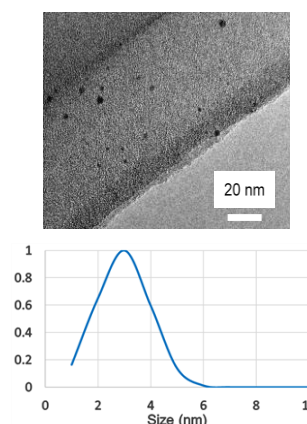


Fig. 1 TEM image and size distribution of the synthesized RuNPs in CTAB aq.

1) H. Lim, T. Taira, *Optics Express*, **2017**, 25, 6302.