

高強度レーザー照射により作製した合金ナノ粒子の局所構造と その触媒活性

Local structure and catalytic activity of alloy nanoparticles synthesized by femtosecond
laser irradiation of solution

東北大多元研, エムディ サミウル イスラム サルカル, °中村 貴宏, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., Md. Samiul Islam Sarker, °Takahiro Nakamura, Shunichi Sato

E-mail: nakamu@tagen.tohoku.ac.jp

はじめに 複数の貴金属イオンを含む水溶液中への高強度レーザー照射により、発生するラジカルによる貴金属イオンの同時還元起因して、通常では作製が困難な全率固溶多元系合金ナノ粒子を組成を完全に制御しながら極めて簡単に作製することができる。これまでに同手法を用いて様々な貴金属ならびにそれらの全率固溶合金ナノ粒子を作製することに成功しているが、さらに自動車の排ガス触媒として用いられている、ロジウム、パラジウムならびに白金ナノ粒子およびそれらの二元系および三元系合金ナノ粒子を全率固溶状態で作製し、それらの触媒活性を評価している。その結果、白金への一酸化炭素の吸着による被毒および触媒活性反応を通じた安定性に改善が見られたものの活性自体に大きな違いは見られなかった。化学還元手法を用いた合金ナノ粒子に対する触媒活性向上の報告例はいくつかあるが、その起源についてはあまり明らかとなっていない。そこで本研究では高強度レーザー照射により作製されたナノ粒子の触媒活性を局所構造の観点から議論することを目的に実験を行った。

実験および結果 塩化ロジウム、塩化パラジウムおよび塩化白金酸六水和物をそれぞれ純水に溶解し濃度 2.5×10^{-4} M の水溶液を作製したのち、それらの水溶液にクエン酸を 10 wt% となるよう添加した。二元系あるいは三元系の混合水溶液は、作製した水溶液を所定の割合で混合して調整した。フェムト秒パルスレーザー光を、非球面レンズにより作製した各種水溶液中に集光・照射した。レーザー光照射後に作製された粒子の構造を XRD ならびに TEM を用いて評価したところ、各種貴金属ナノ粒子ならびにそれらの全率固溶合金ナノ粒子が組成を制御された状態で作製されていることがわかった。触媒活性については作製された粒子をガンマアルミナ上に担持したのち、一酸化炭素の酸化反応を利用して評価した。全率固溶合金ナノ粒子の触媒活性には大きな違いは見られなかったが局所構造を変化させることを目的に所定の温度で酸化・還元反応を施した触媒では、その活性が向上していることがわかった。(Fig. 1)。その他の合金ナノ粒子に対して熱処理を施した粒子の触媒活性の結果ならびに合金ナノ粒子の局所構造の詳細については講演にて発表する。

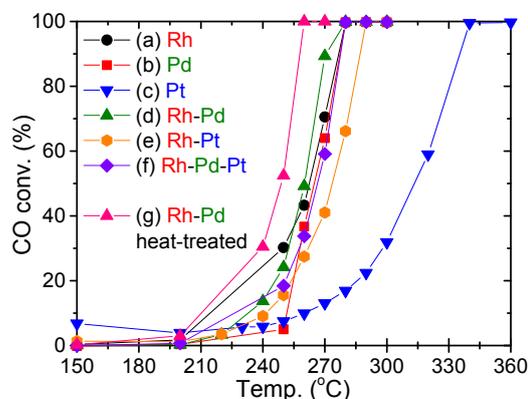


Fig. 1 ロジウム, パラジウム, 白金ならびにそれらの二元系および三元系合金ナノ粒子の触媒活性.