課題番号　:F-14-RO-0008
利用形態　:共同研究
利用課題名（日本語）　:金属ナノ粒子を利用した環境反応材料の開発
Program Title (English)　:Development for Environmental Materials Using Metal Nanoparticles
利用者名（日本語）　:尾﨑孝一，高廣克己
Username (English)　:K. Ozaki, K. Takahiro
所属名（日本語）　:京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科
Affiliation (English)　:Kyoto Institute of Technology

## 1. 概要（Summary）

金・銀ナノ粒子の環境ガスとの高い反応性と、特有の局在型プラズモン共鳴吸収を利用して、環境マーカーや環境ガス検知材料の開発を目指す。金・銀ナノ粒子と環境ガス分子との化学反応、およびナノ粒子表面に吸着するガス分子の同定を行うために、ラザフォード後方散乱分光（RBS）や粒子励起 X 線放出分光（PIXE）など、他の方法では分析困難である軽元素分析を行う。今年度は、環境反応材料の再利用を見据え、アルゴンプラズマ照射によるナノ粒子の清浄化を検討した。

## 2. 実験（Experimental）

小型スパッタコーターを用いて、透明石英基板上に Ag ナノ粒子（Ag NPs）を作製した。それらの試料を実験室大気環境下に 46 日間放置した後、アルゴンプラズマ処理を行った。プラズマ処理前後において、光吸収分光およびラザフォード後方散乱（RBS）測定装置（日新ハイボルテージ）から得られる 2 MeV $^{4}He^{+}$イオンを用いて、高速イオンビーム分析（RBS および PIXE）を行った。

## 3. 結果と考察（Results and Discussion）

46 日間実験室大気中に放置した試料のプラズモン共鳴吸収による吸光度が、試料作製直後に比べて著しく減少した。イオンビーム分析の結果、不純物元素 N, O, S 等の存在が確認された。大気中放置により吸光度が減少した試料に対して、5～ 100 s のプラズマ照射を行うと、光吸収スペクトルが大きく変化し、2000 s の照射ではプラズモン共鳴吸収が回復した（Fig. 1）。Fig. 2 は、原子数比 N/Ag, O/Ag, S/Ag を、プラズマ処理時間に対してプロットしたグラフである。アルゴンプラズマ照射によって、原子数比 N/Ag および S/Ag が著しく減少した。また、Ag 存在量はほぼ一定であった。 このように、アルゴンプラズマ照射が AgNPs の清浄化に有効であることを示した。

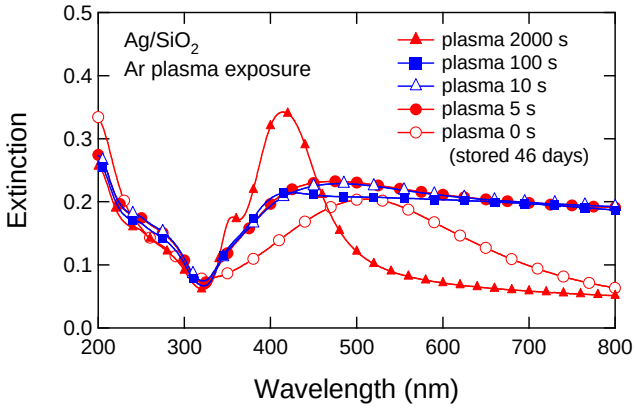


Fig. 1 Optical extinction spectra of Ag NPs/$SiO_2$ samples before and after Ar plasma exposure for 5, 10, 100 and 2000 s.

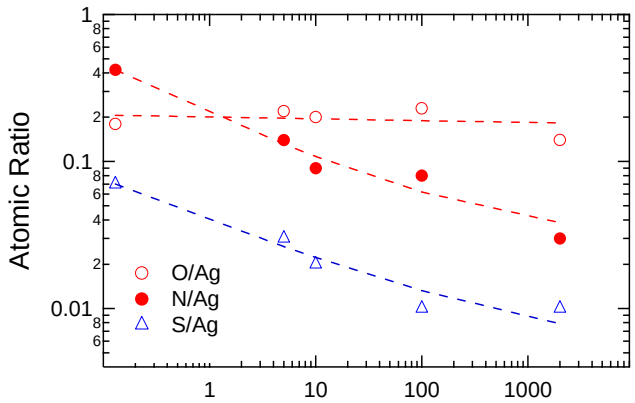


Fig. 2 Atomic ratios of N/Ag, O/Ag and S/Ag as a function of plasma exposure time.

## 4. その他・特記事項（Others）

共同研究者： 西山 文隆

## 5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

K. Ozaki et al. “Plasma Induced Brightening of Tarnished Ag Nanoparticles” ISSS-7, 平成 26 年 11 月 6 日.

## 6. 関連特許 （Patent）

なし。