

CO₂ レーザー照射によってその場生成された高分子-金属ナノ粒子 (PVA/Ag) 複合膜の SEM 分析

SEM study of CO₂ laser-induced polymer-metal (PVA/Ag) nanocomposite films

京大エネ研 榎原和彦[○], 宇都裕貴, 中嶋隆

Kyoto Univ. K. Kashihara[○], Y. Uto, T. Nakajima

E-mail: kashihara.kazuhiko.64w@st.kyoto-u.ac.jp

ナノサイズの微粒子がポリマー薄膜中に分散しているものはポリマー系ナノ複合膜と呼ばれ、太陽電池、光学特性あるいは機械強度特性の向上等に应用されている。ナノ複合膜の創成法は、大きく分けて直接分散(ex-situ)法とその場創成(in-situ)法の2つに分類されるが、前者の方法は簡便ではあるものの、ナノ粒子の偏りや凝集が大きな障害となる。そのため、ナノ粒子前駆体を含んだ高分子溶液を用いてまずは成膜し、その後、化学還元、電子ビーム還元、熱還元、光還元等の方法でナノ粒子を膜内にその場生成させるという、後者の方法が注目を集めている。

我々は最近、CO₂ レーザーを用いたナノ複合薄膜のその場創成法を提案し、ポリビニルアルコール(PVA)と銀(Ag)ナノ粒子からなる(PVA/Ag)複合膜の創成を 2017 年春の学術講演会で報告した。この方法は既に知られているような UV ランプや UV レーザーを用いた光還元法とは異なり、CO₂ レーザーによって基板を瞬時に加熱し、その熱によって照射開始からわずか数秒~数 10 秒で PVA 膜内にナノ粒子を生成できる。

今回、溶液濃度や CO₂ レーザー照射条件の異なる条件下で生成した PVA/Ag ナノ複合膜について、その特性を走査型電子顕微鏡(SEM)等を用いて分析したので報告する。レーザー照射によって銀ナノ粒子由来のプラズモン共鳴が現れるが、成膜に用いる硝酸銀濃度を下げると吸収ピークは低くなり、ピークの半値幅は小さくなった(下図左)。これは硝酸銀濃度の減少に従って、薄膜中に粒径の均一な銀ナノ粒子が凝集することなく生成されたことを示唆しており、SEM 観察の結果からも確認できる(下図真中、右)。

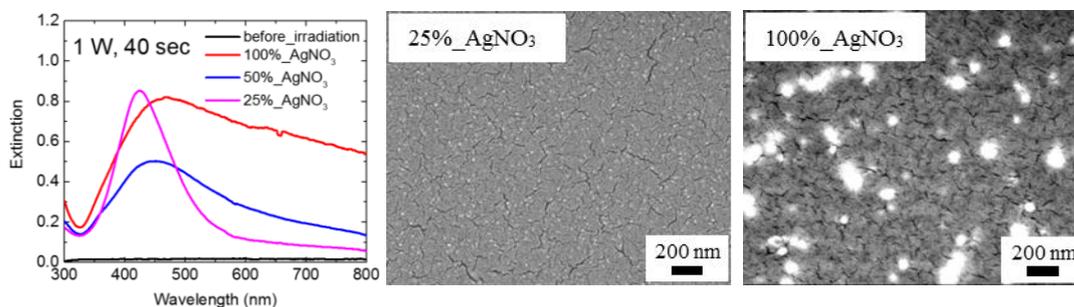


図. PVA 水溶液と異なる濃度の硝酸銀水溶液の混合水溶液から作製した薄膜に CO₂ レーザー照射(40 秒@1W)を行った後に得られたナノ複合膜の消光スペクトル(左)と SEM 像(真中および右). SEM 像のスケールバーは 200 nm.