

高分子材料の酸化劣化と添加剤化学

—ラジカル捕捉剤の化学—

Oxidative Degradation of Polymeric Materials and Chemistry of Additives

—Chemistry of Radical Scavenger—

山口 和男

キーワード：酸化劣化、自動酸化、高分子材料、酸化防止剤、ラジカル捕捉剤

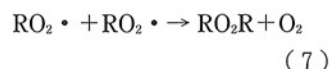
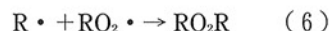
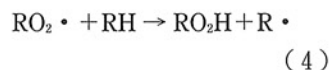
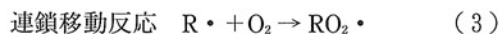
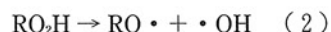
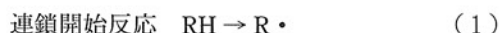
Keywords: Oxidative Degradation, Autooxidation, Polymeric Materials, Antioxidants, Radical Scavenger

1. はじめに

合成高分子材料、たとえばプラスチック、合成ゴム、合成繊維、塗料などのポリマーは、優れた機械的性質、電気的性質、加工性を有しているため多分野で使用されている。これらの高分子材料は室温、暗所、不活性な雰囲気下においてはかなり安定であるが、種々の要因、特に熱、光、機械的要因、遷移金属、薬品、大気および汚染物質等によって劣化する。これらの劣化の機構は複雑であるが、根本にあるものは酸素分子が関与した自動酸化であるといえる。ここでは、高分子材料の化学劣化およびその防止に使用される酸化防止剤の化学、特にラジカル捕捉剤の化学について解説する。

2. 自動酸化反応と酸化防止剤

有機化合物である高分子材料の自動酸化は一般的に以下のような連鎖機構で進行することが知られている¹⁾。



高分子材料の化学劣化は、主に高分子材料の結晶と非晶の境界や非晶部分で起こりやすいといわれている。そのような環境下では、高分子鎖の規則性が乱れていて、劣化を開始する試薬が侵入しやすく、また高分子鎖が動きやすい状況にあるため劣化反応を開始、促進させやすいといえる。劣化反応で生成するラジカル種はそれ自身の安定性と密接に関係していて、安定なラジカルが生成する結合ほど開裂しやすい。ラジカルの安定性は、第三級>第二級>第一級>メチル、ならびに不飽和結合の α -位炭素ラジカル>飽和炭素ラジカルの順であり、この順に生成しやすい。このようにして生成したラジカルは連鎖担体ラジカルと呼ばれ、自動酸化反応が連鎖反応で進行する原因となっている。この

2015年4月23日受付
YAMAGUCHI Kazuo
工学院大学 先進工学部応用化学科
有機高分子化学研究室