

廃木材とポリエチレンの混合試料の熱分解挙動の解析

(中部大学) ○水野貴裕・行本正雄・村澤佑樹

1. 緒言

持続可能で環境にやさしい資源循環型社会の観点から、化石燃料の代替として廃プラスチックを利用することが有効である¹⁾。本論文では、廃木材とポリエチレンの混合燃料を作成し、熱天秤を使用することによって熱分解及び燃焼特性におよぼす触媒添加効果を解析する。

2. 実験方法

2.1 試料

試料は、廃木材の粉 (Wood)、ポリエチレン (PE)、廃木材の粉を 65wt%、ポリエチレンを 35wt% で混練した試料と、その試料に 180°C で酸化鉄を 10wt% 混練した試料を使用する。65wt% 廃木材と 35wt% ポリエチレンの混合試料は、本研究でバイオマス燃料として模擬実験を行い、「W65PE35 Neat」と呼び、添加材を入れた試料は「W65PE35 Fe₂O₃ 10wt%」と呼ぶ^{1),2)}。

2.2 熱天秤(TGA)

プラチナ製の試料皿の上に 4.5~5.5mg の試料を置き、窒素雰囲気中で 90°C/min、850°C まで加熱する。加熱前に空気を追い出し、そして純度 99.99% の窒素ガスを送り込み、窒素雰囲気下で実験を行う。

2.3 走査型電子顕微鏡(SEM)

W65PE35 Neat の熱重量減少開始と終了時、更に熱重量減少曲線において変曲点に位置する温度の計 4 点の試料の表面形状を、走査型電子顕微鏡を用いて観察する。

3. 結果・考察

3.1 熱重量減少

Wood、PE、混合試料の TGA 曲線を図. 1 に示す。Wood はおよそ 300°C 付近から、PE は 400°C 付近から熱分解が開始する。800°C での残渣は、Wood がおよそ 15%、PE はほぼ 0% となった。W65 PE35 Neat は、TGA 曲線においては二段分解が見られた。一段目の分解は Wood で、二段目の分解が PE である。また 800°C での残渣は Wood とほぼ同じで、約 15% であり、理論値より若干多く残った。W65 PE35 Fe₂O₃ 10wt% では、熱重量減少開始温度は Neat の試料と比べて変化はなかったが、700°C 付近で 3 段目の熱分解が生じ残渣がさらに減少し、800°C での残渣は、およそ 5% となった。

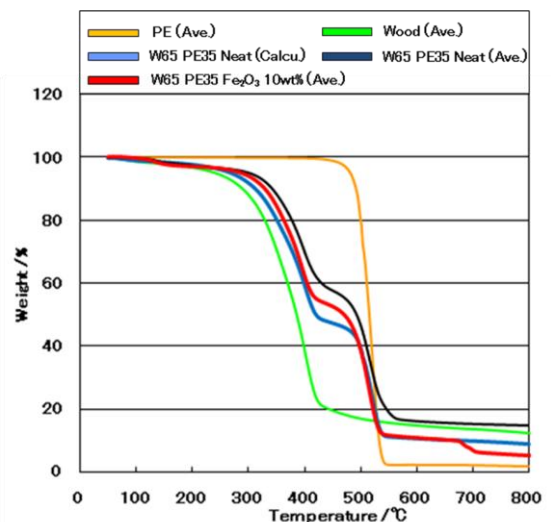


図 1 熱重量減少曲

3.2 走査型電子顕微鏡 (SEM)

65wt%Wood と 35wt%ポリエチレンの試料 (W65PE35 Neat) の顕微鏡写真を図 2 に示す。熱重量減少開始時から変曲点①までの試料表面は空孔が少なく比較的滑らかできれいであるが、温度が上がり、分解が進んでいくにつれて徐々に表面が粗くなっていく。これは PE が熱分解することによってガス化して拡散し、Wood の炭化物だけが残ったためであると考えられる。また図 2 の変曲点①の写真のように、熔融した PE が木材の周りに被覆し、木材の熱分解を遅らせるので、一時的に TGA 曲線が緩やかになると考えられる。

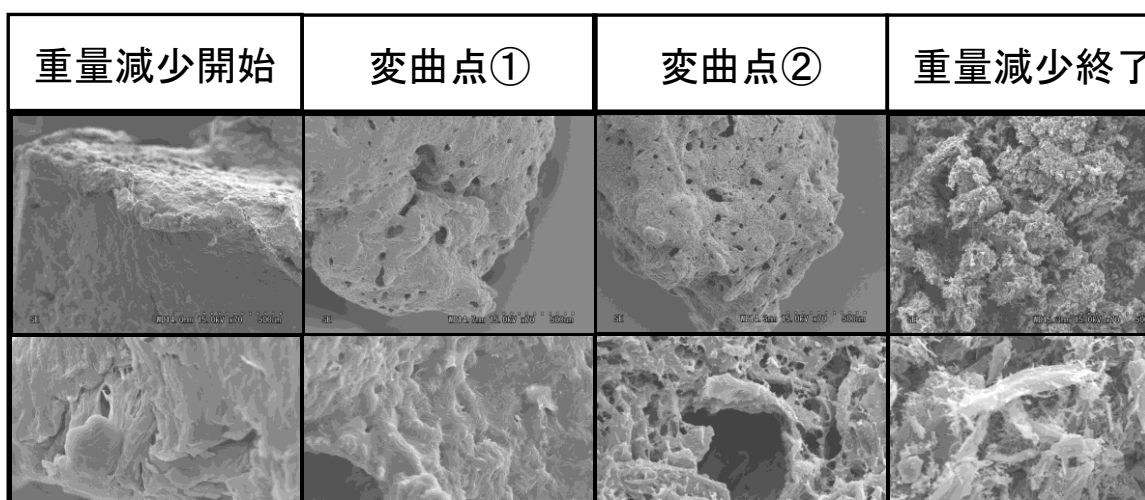


図 2 W65PE35 Neat の SEM 写真

4. 結論

酸化鉄を 10wt%添加した試料は、窒素及び空气中で熱分解残渣が減少しているため、熱重量減少の促進効果が得られることがわかった。また試料の表面は Wood が熱分解をしていると思われる温度範囲では比較的滑らかであるが、PE が熱分解を開始し始めると、粗くなっていくことがわかった。

参考文献

- 1) 行本, 2007, 第 16 回日本エネルギー学会大会講演要旨集, p. 320-321
- 2) 行本, 遠藤, 坂本, 武田, 2006, 第 17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集, B7-16, p. 558-560