

酸化物系廃棄物共存下での 木質系バイオマスの高温加熱処理

(名古屋大学大学院工学研究科) 天野暁文・寺門修・平澤政廣*

[概要]本研究は木質系材料の熱分解に対して、金属酸化物の与える影響を調査し、木質系廃棄物と酸化物系廃棄物の同時加熱処理の可能性をさぐることを目的として、その基礎的知見を得るために、熱分解生成物および分解残渣を調査した。木質系材料としてはサクラの粉末を使用し、金属酸化物に酸化鉄、酸化亜鉛、酸化ランタンを使用した。

[緒言]再生可能な資源としてバイオマスは化石資源由来のエネルギーや製品の代替として期待されている。現在、日本では建設廃材や木屑などの木質廃材は年間 1000 万トン以上排出されており、その有効利用が望まれる。一方、日本で年間 500 万トン生じる製鋼ダストは鉄鋼業において再利用されることが多いものの、含有する亜鉛が高炉に影響するためにその利用はなお制限されている。

金属塩を加えることが木材の熱分解に幅広い種類の変化を与えることが知られ、また当研究室の過去の研究でポリ塩化ビニル(PVC)に金属酸化物を添加することで熱分解反応に変化が生じることも確認されている。よって木質の熱分解においても金属酸化物を添加することで触媒効果を期待でき、同時に金属酸化物を適切に選択すれば、金属酸化物の有効利用方法の開発も期待できると考えられる。

[実験]市販のサクラの燻製チップを洗浄、乾燥、粉碎し、250 μm 以下にふるいわけしたものを木質サンプルとして用いた。またこれを金属酸化物と重量比で 1 : 1、2 : 1 で混ぜたものを混合試料として使用し、ヘリウム気流中で 600、800 で熱分解を行った。得られた液体、気体生成物を GC/MS で定量分析し、残渣については XRD 及び元素分析を行った。また TG により木質 - 金属酸化物系の熱分解挙動を調査した。

[結果と考察] Fig.1, Fig.2 にサクラ - 金属酸化物混合系の熱重量分析の結果を示す。Fig.2 より 380 付近の DTG ピークの位置が酸化鉄の添加で低温に、酸化ランタンの添加で高温にシフトすることが確認された。一般にこのピークはセルロース分解によるものと言われており、このことから金属酸化物がセルロースの分解に影響を及ぼしていることが考えられる。

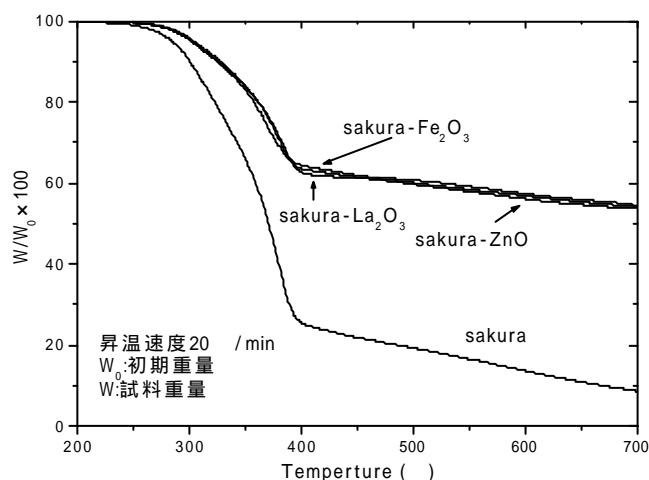


Fig.1 サクラ - 金属酸化物(1 : 1wt%)の TG 曲線

Fig.3 , Fig.4 にサクラと金属酸化物を重量比で 2 : 1 に混合した試料の液体生成物、気体生成物の定量結果を示す。液体生成物は 600 °C ではフェノール類が主として検出されたが、800 °C ではフェノール類は検出されずベンゼン環 2~4 個からなる有機化合物が確認された。

600 °C と 800 °C では液体成分の総量が大幅に変化することはないが、600 °C で生成したフェノール類が 800 °C で確認されなかったこと、および 800 °C ではベンゼンの量が増加し、またガス成分においてメタンが増加していることから、低温時に生成したフェノール類の側鎖が高温時に切れることでベンゼン、メタンの生成量が増加していると考えられる。酸化物の影響としては酸化鉄、酸化亜鉛の添加により液体生成物の量が減少し酸化ランタンの添加により液体生成物の量が増加している。

気体生成物については 600 °C に比べ、800 °C では生成量が増加し特にメタン、エチレンの増加が顕著にみられる。金属酸化物の影響としては酸化鉄を添加した試料では、一酸化炭素、二酸化炭素の量の増加が顕著である。またメタン、エチレンの量にも酸化鉄の添加により増加がみられる。

固体生成物(残渣)について XRD により調査した結果、残渣中のカーボンにはグラファイトのピークは観察されず、アモルファス状のカーボンとして存在していると考えられた。酸化鉄を添加した試料の 600 °C 分解残渣ではマグネタイト (Fe_3O_4)のピークが観察され、800 °C 分解残渣では鉄(Fe)のピークのみ観察された。このことから酸化鉄を添加した試料においては酸化鉄が還元することにより一酸化炭素、二酸化炭素の生成量が増加したと考えられる。

今後サクラと金属酸化物の混合比を変えて酸化物の与える影響を調査し、また固体生成物として得られた炭素化合物について、その形態や特性を調査する予定である。

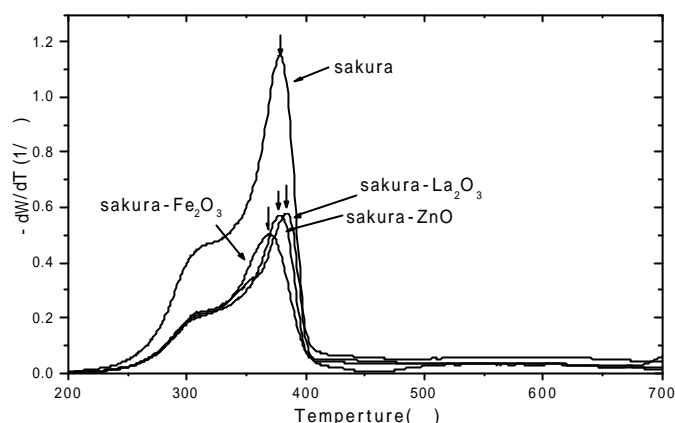


Fig.2 サクラ 金属酸化物(1 : 1wt%) の DTG 曲線

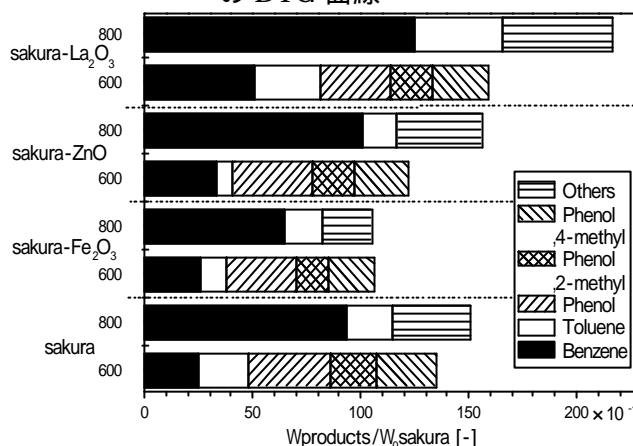


Fig.3 液体生成物の定量結果

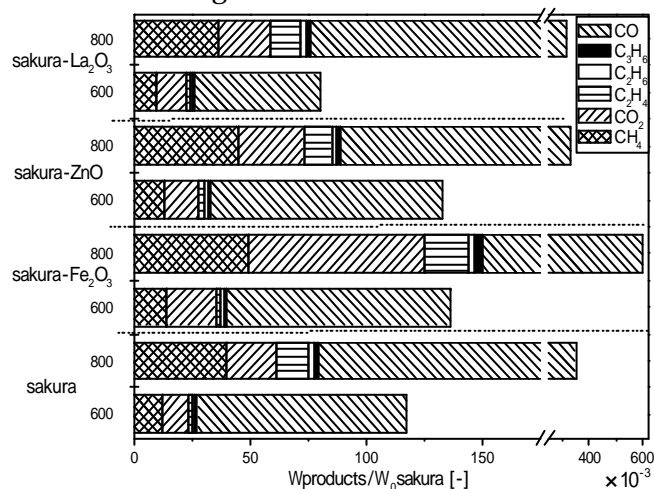


Fig.4 気体生成物の定量結果

* [連絡先] 平澤政廣 E-mail : hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp Tel : 052-789-5309