

## 固形バイオマス燃料の特性評価

足利大学 工学部 出井研究室 4年  
山崎淳史(やまざきあつし)・西牧峻宏

【概要】本研究では、バイオマス燃料の特性を評価する研究を行っている。材料を8種類用意し、それぞれ1種類ずつ示差熱重量同時測定装置(TG-DTA)を使用し、減量速度の屈曲点、吸熱ピーク、発熱ピーク、発熱量を調べている。今後、材料を組み合わせ、ブリケット化し、発熱効率の良いブリケットを作成していく。

【栃木を元気にするには】バイオマス燃料での発電はあまり普及されていない。本研究を通じて、バイオマス燃料の特性を明らかにすることで普及に近づき、地域貢献になると考える。また、不要になった材料でバイオマスブリケットを作ることによってゴミを減らしつつ、環境にも良い発電を行うビジネス展開の可能性もあると考える。

## 【本文】

## 1. はじめに

自国でのエネルギー調達量を増やすことと持続可能な社会の実現のために、以前からバイオマスエネルギーが注目されている。その一例としてバイオマスブリケットがある。(図1に示す)バイオマスブリケットとは、原料を粉砕し、バインダーと混ぜ合わせて圧縮成形した固形バイオマス燃料のことである。ブリケット化することによって、形状や含水量、発熱量を調節できる。さらに、固形であるため、運搬効率も向上する。



図1 バイオマスブリケット

## 2. 研究方法

本研究では、示差熱重量同時測定装置(TG-DTA)を使用した。装置を図2に示す。TGとは熱重量測定のこと、温度変化に伴い試料の質量変化を検出する測定法である。そしてDTAは示差熱分のこと、試料の吸熱反応に伴う温度差を検出する測定法である。この2つを組み合わせることによって、質量変化が吸発熱反応による変化であるかを判断できる。この実験装置は、群馬大学研究産学連携推進機構機器分析センターにご協力していただき、使用した。

本研究ではまず、原料8種類、もみ殻、藁、桜の枯れ葉、桜の花卉、市販のお茶葉、コーヒー粕、わかめ、紙をそれぞれハイスピードミルで粉砕し、ふるいにかけて、10mg程度の試料を容器に入れる。その後、空の容器と試料入りの容器をTG-DTAの中に入れる。200[mL/min]の窒素雰囲気下で30[°C]から800[°C]の間を20[°C/min]で上昇させ、測定した。



図2 TG-DTA

## 3. 実験結果

本研究で行った結果の表とグラフを以下に示す。今回、グラフについては代表的な2つを示す。

図3の紙のTG-DTA曲線を見ると、100[°C]付近から水分の蒸発が行われていることがわかる。この脱水過程に引き続いて減量現象が起こる。300[°C]を超えると、揮発成分の熱分解および燃焼に伴い急速に減量と発熱が始まり、390[°C]でピーク値に達する。第1発熱ピークは炭化終了温度とほぼ一致するため、この付近の温度で炭化が終了したと考えられる。次に、最後まで比較的焼けにくい組織として残った部分の酸化反応および炭化物の燃焼に伴う発熱と減量により460[°C]付近で第2ピークを形成している。第2ピークを超えると、炭化物は引き続き酸化反応によりゆるやかに減量している。図4は藁のグラフである。TG-DTA曲線を見ると、紙と同様に100[°C]付近から脱水過程が行われている。250[°C]を超えると急速減量に伴い急速発熱が始まり、340[°C]で第1ピーク値に達している。紙と比較してピーク温度が低いことがわかる。そのあとも減量現象は引き続き、490[°C]で第2ピーク値に達している。

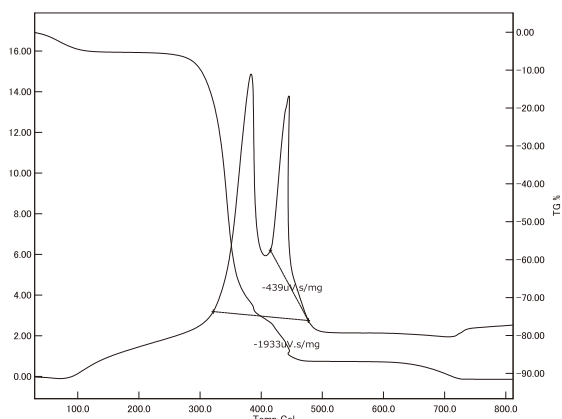


図3 紙のTG-DTA 曲線

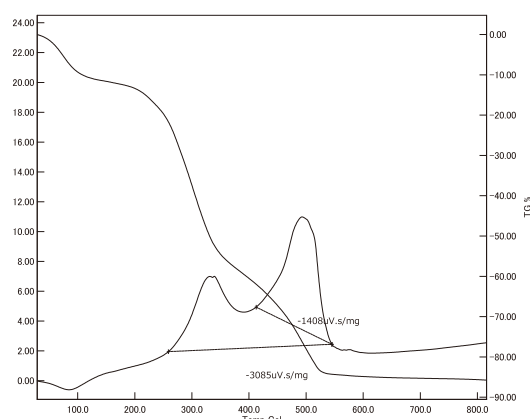


図4 藁のTG-DTA 曲線

表1 研究結果のまとめ

全8種類の結果を表1に示す。バイオマス資源から熱エネルギーを取り出す上で重要な発熱ピーク温度は試料によって大きく異なることが分かった。表から、ピークの最大値は、紙では390[°C]、桜の枯葉420[°C]、お茶葉550[°C]、コーヒー粕590[°C]、藁490[°C]、わかめ520[°C]、もみ殻450[°C]、桜の花弁500[°C]という結果を得ることができた。

	減量速度の屈曲点[°C]	吸熱ピーク[°C]	発熱ピーク[°C]	発熱量[J/mg]
お茶葉	220,350,500	590	550	3189.7
桜の枯葉	100,240,380	80	420	4240.35
コーヒーかす	100,240,400	80	590	3930.16
紙	90,300,400	80	390	1933.12
藁	90,220,360	80	490	3085.53
わかめ	100,270,500	80	520	2098.52
もみ殻	100,300,400	80	450	3508.36
桜の花弁	100,270,430	80	500	3449.33

また、図5から、質量減少率が一番大きいのはコーヒー粕で100%に近い数値であった。その次にお茶葉で約95%であった。反対に、一番小さいのはわかめで約70%程度であった。質量減少率だけに着目すると、減少率が一番大きいコーヒーかすから出る灰分が最小となることがわかる。

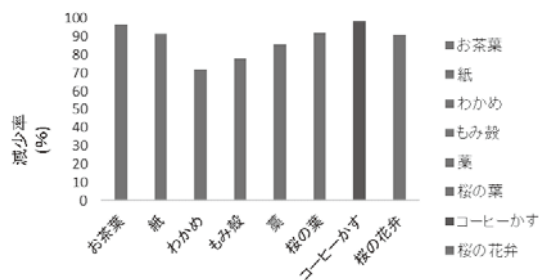


図5 質量減少率まとめ

#### 4. まとめ

本研究では、身の回りにある物をTG-DTAを使用して吸熱ピークや発熱ピーク、発熱量、質量減少率等を調べた。実験から、試料毎に燃焼反応時の発熱パターンが異なることがわかった。表やグラフから、発熱パターンや特性を見出すことができた。