

# J107

## 木質系バイオマスチャーのガス化におけるアルカリ金属の影響

(岡山大学院環境)○(学)茅原健二・(正)Md. Azhar Uddin\*・(正)笹岡英司 (宇部興産)(正)林茂也

### 1. 緒言

本研究では、これまで未利用であった木質系廃棄物(間伐材等)の有効利用の実現を目的とし、バイオマス(桧)チャーの酸素ガス化と水蒸気ガス化におけるチャーへのカリウム添加(触媒)効果を検討した。

### 2. 実験

山口県産の桧チップを窒素気流中 850°Cで 1h炭化後、約 1mm粒径に破碎しcharを得た。また、charに K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>を蒸発乾固法によって担持し、K-charを供した。K-charの金属含有量は 1wt.%とした。

チャーのガス化は流通式熟天秤(TGA)を用いて行った。チャーを約 7mg量りとり白金バスケットに充填した。10°C/minでガス化温度(O<sub>2</sub>: 400-500°C、H<sub>2</sub>O: 850-950°C)まで昇温した後、ガス化剤(O<sub>2</sub>: 10-21vol.%、H<sub>2</sub>O: 6.7-27vol.%)とチャーを反応させガス化を行い、連続的に試料の重量減少を測定した。全流量は 1000cc-STP/min、バランスガスはN<sub>2</sub>を用いた。

### 3. 結果および考察

チャーのガス化速度は、ガス化率(チャーの重量減少量(W<sub>0</sub>-W)/チャーの初期重量(W<sub>0</sub>))によって変化する。そこで、チャーのガス化のされ易さの指標として、ガス化率が 50%に達するのに要した時間(t<sub>0.5</sub>)を用いた。すなわち、t<sub>0.5</sub>が小さい程ガス化がされ易いことになる。なお、ガス化率と時間のプロット(Fig.2、Fig.4)の時間ゼロにおける勾配はガス化における初期反応速度を表している。

#### 3.1. O<sub>2</sub>ガス化

Fig.1とFig.2にチャーのO<sub>2</sub>ガス化率とt<sub>0.5</sub>値を示す。charに比べKを添加すると反応速度が大きくなり、例えば 10vol.%の場合t<sub>0.5</sub>はcharの約 1/8 になり、O<sub>2</sub>ガス化において、Kは触媒効果があることが確認できた。これまでの報告では 400°CではK<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>は炭素によってK<sub>2</sub>OやKに還元されそうにないという報告<sup>[1]</sup>と、500°CではK<sub>2</sub>Oに還元されるとの報告<sup>[2-6]</sup>がある。炭酸塩のままでは、酸素の活性化には不活性と考えられることから、確認はしていないが後者の文献のように、本研究のO<sub>2</sub>ガス化温度域ではK<sub>2</sub>Oに還元されていると考えている。すなわちK<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の触媒サイクルで反応が進んでいると考えている。

#### 3.2. H<sub>2</sub>Oガス化

Fig.4とFig.5にチャーのH<sub>2</sub>Oガス化の反応率とt<sub>0.5</sub>値を示す。O<sub>2</sub>ガス化と同様にKを添加すると反応速度はcharの場合よりも向上し、t<sub>0.5</sub>はcharの約 1/4 になりH<sub>2</sub>Oガス化においてもKの顕著な触媒効果が確

認された。このH<sub>2</sub>Oガス化温度では、前述の文献から、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>はK<sub>2</sub>Oに還元されていると考えられる。報告されているKのガス化促進メカニズムはFig.5に示したとおりで、酸素ガス化の場合と同様にK<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>のサイクルである<sup>[7]</sup>。

また、Kを触媒として用いる際に問題となるのが装置腐食やコストであり、Kの担持量を変えてガス化を行うことで、どこまでKの担持量を減少させることができるか等、今後検討していきたいと考えている。

### 参考文献

- [1] M.P. Kannan et al., Fuel, 1990, 69, 999-1006. [2] S. Yokoyama et al., Chem. Lett, 1980, 599. [3] C.A. Mims et al., Am. Chem. Soc. Div. Fuel Chem. Prepr. 1980, 25(3), 258. [4] J.A. Moulijn et al., Sci. Technol, 1987, 40, 15. [5] J.A. Moulijn, et al., Fuel, 1984, 63, 1043. [6] K.J. Huttinger, et al., Fuel, 1986, 65, 1112. [7] J. Wang et al., Fuel, 2009, 88, 1572-1579.

\*alazhar@cc.okayama-u.ac.jp, Tel : 086-251-8897

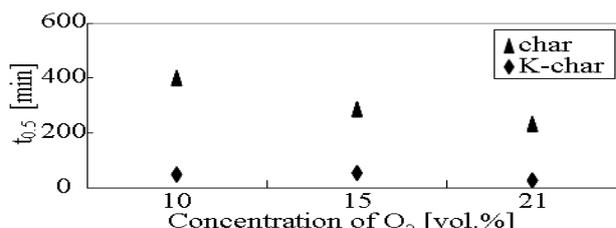


Fig.2 Comparison of T<sub>0.5</sub> values of char and K-char for O<sub>2</sub> gasification at 450°C.

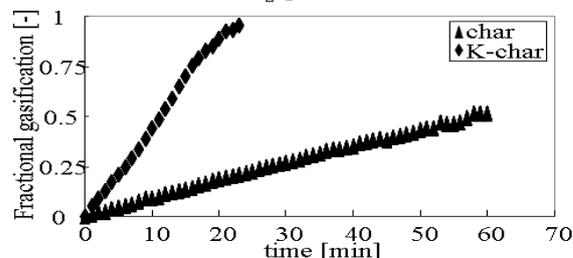


Fig.3 Fractional gasification rate of char and K-char for H<sub>2</sub>O gasification at 850°C(H<sub>2</sub>O:27vol.%).

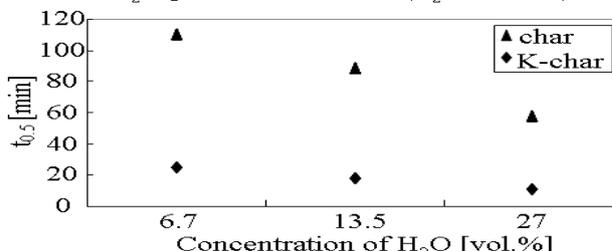


Fig.4 Comparison of T<sub>0.5</sub> values of char and K-char for H<sub>2</sub>O gasification at 850°C.

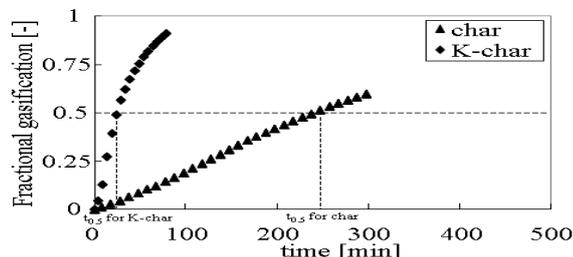


Fig.1 Fractional gasification rate of char and K-char for O<sub>2</sub> gasification at 450°C(O<sub>2</sub>:21vol.%).

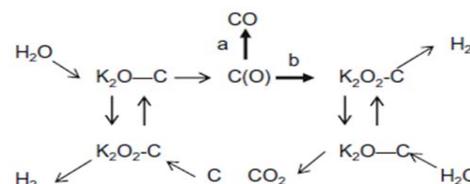


Fig.5 An oxygen transfer and C(O) intermediate hybrid reaction scheme of steam gasification of carbon catalyzed by potassium.<sup>[7]</sup>