

P118

二酸化炭素および水蒸気による木質バイオマスのガス化特性

(名大院工) (学) 三枝 裕幸・(正) 植木 保昭・(正) 義家 亮・(正) 成瀬 一郎*

1. 緒言

エネルギー獲得において、化石資源はこれまで非常に優位な存在であった。しかし、化石資源を消費続ける限り、大気中への二酸化炭素の蓄積は回避することができず、これにより地球の温暖化問題が生じてくる。また、化石資源は有限なため、枯渇問題も深刻化してきている。

そこで、本研究では、化石資源に代替するエネルギーの一つであるバイオマスに着目し、より高効率にエネルギー変換が出来るガス化技術におけるガス化特性に関する研究を行った。ガス化剤を CO_2 、 H_2O およびその混合ガスとし、ガス化特性に及ぼすガス化剤種の影響、温度依存性、共ガス化による相乗効果を、素反応速度解析およびガス化実験により検討した。

2. 解析条件

素反応速度解析には汎用速度解析ソフトウェアである DARS[1]を利用した。反応機構は GRI-mech3.0[2]を採用し、解析ではガス化反応に關与する 36 化学種、正・逆 180 組の素反応を考慮した。本解析では、均一気相反応のみを対象とした。なお、初期化合物種は固定炭素分(FC)と CO 、 H_2 、および CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 の揮発分とした。解析条件は、圧力ならびに温度一定、反応時間は実験での滞留時間を考慮して 3sec とした。

3. 解析結果

CO_2 ガス化、 H_2O ガス化および CO_2 と H_2O を 1:1 の割合で混合した共ガス化における合成ガス生成量の温度依存性のグラフを Fig.1 に示す。合成ガス生成量は、ガス化剤種に関わらず、同様な温度依存性を示していることが分かる。また、1400K 以下では、温度が低いために反応があまり進行していないことが分かる。次に 1400K から 1700K の領域では傾きが大きくなっていることから、この温度領域で反応が活発になっていることが分かる。さらに 1700K 以降では再び反応が進行しなくなる。これは、温度が高くなるにつれて反応が進み、反応可能なバイオマスがなくなっていくためだと思われる。

4. 実験条件

実験には電気加熱式ドロップチューブガス化炉(DTF)を用いた。電気加熱式 DTF は、構造がシンプルで、外部加熱による温度制御やガス化剤の組成変化が容易に出来るといった特徴を持つ間接噴流床ガス化炉である。バイオマス試料には杉の大鋸屑を使用した。

実験条件は、温度は 1273K、1373K、1473K および 1573K とし、ガス化剤は CO_2 、 H_2O およびその混合ガスとした。ガス化剤の供給量はバイオマスに含まれる炭素分(C)とガス化剤のモル比が 1:1.2 となるように供給した。

5. 実験結果

Fig.2 に実験における CO_2 ガス化、 H_2O ガス化お

よび共ガス化による合成ガス生成量のガス化剤のグラフを示す。このグラフより、低温域では CO_2 ガス化より H_2O ガス化のほうが支配的であり、高温域では逆に CO_2 ガス化のほうが支配的であると分かる。

また、1273K と 1373K において共ガス化が単独ガス化の合成ガス生成量を上回っていることから、この温度で共ガス化による相乗効果が存在することが分かる。

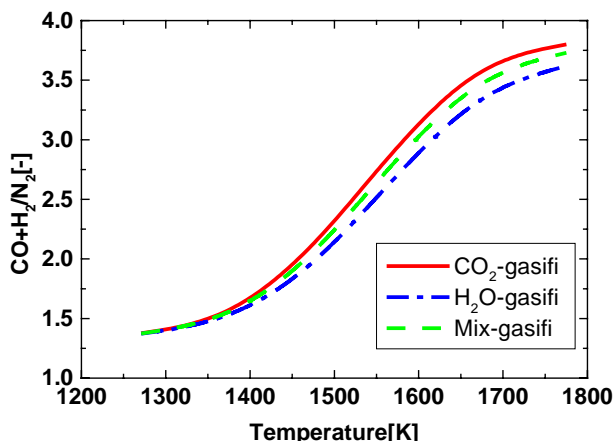


Fig. 1 Simulation results of syngas production in the gasified gas.

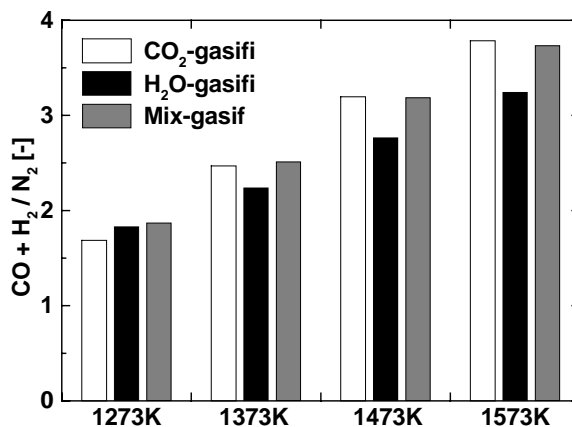


Fig.2 Effects of co-gasification on CO and H_2 production in the gasified gas.

6. 結言

素反応解析およびガス化実験から以下の結論を得た。

- 1) 1400K から 1700K の領域ではガス化剤種に関わらず、反応が活発に進む。
- 2) 低温域では H_2O ガス化反応、高温域では CO_2 ガス化反応が支配的である。
- 3) 低温域では共ガス化による相乗効果が存在する。

参考文献

[1]DARS , <http://www.diganars.com>

[2]GRI-Mech , http://www.me.berkley.edu/gri_mech.

*Tel:052-789-2710, E-mail: naruse@mech.nagoya-u.ac.jp