

P122

高圧 TG を用いたカルシウム担持チャーのガス化速度に関する研究

(産総研) ○ (正) 中山勝洋*・(正) 鈴木善三
(石炭エネルギーセンター) (正) 林石英

1. 緒言

A-IGCC においては、3MPa, 1073K による水蒸気ガス化反応が想定されている。しかし、この条件下の反応速度データと生成ガス H₂ ガスのガス化反応への影響の評価が充分でないため¹⁾、高圧 TG を用いて高圧水蒸気/H₂ 共存条件でのチャー及びカルシウム担持チャー (以後、Ca 担持チャーと表記する。) の水蒸気ガス化反応速度を測定し、反応速度に対する雰囲気ガスの影響及び反応速度の定式化を検討した。

2. 実験装置及び実験方法

Adaro 炭を飽和水酸化カルシウム水溶液に浸漬させた後に乾燥させたもの、及び原炭を 850°C の N₂ 気流中で乾留し、生成したチャーを 125-250µm に整粒したものを実験に供した。Ca 担持量は 0.05g/g-char であった。チャーの水蒸気ガス化速度の測定は、流通式の加圧熱天秤を用い、チャーを約 0.2g 分取し、所定量の N₂, H₂O, H₂ ガス気流中でガス化反応を行わせ、重量変化より反応速度を求めた。

3. 結果及び考察

ガス化反応は一次反応と仮定し、反応初期(転換率 $x < 0.4$)の反応速度定数で評価した。Fig. 1 に原炭チャーと Ca 担持チャーの反応速度定数の Arrhenius プロットを示す。Ca 担持チャーの反応速度定数 k は原炭チャーに比べ 3 倍程度大きくなった。両者ともほぼ直線性を示すことから、測定した反応温度の範囲では、反応機構は大きく変化しなかった。求めた反応の活性化エネルギーは、Ca 担持チャーが 125.8 kJ/mol、原炭チャーが 162.4 kJ/mol となり、Ca 担持により活性化エネルギーが低下した。

次に、反応機構に差異が有るかを確認するために、ガス化反応が式(1)に示す Langmuir-Hinshelwood 機構 (以後 L-H 機構と表記する。) に従うと仮定して、 $1/k$ と $1/P_{H_2O}$ の関係を Fig. 2 に示す。

$$k = k_a P_{H_2O} / (1 + k_b P_{H_2} + k_c P_{H_2O}) \quad (1)$$

Fig. 2 からいずれのチャーでもほぼ直線関係が得られることから、反応は L-H 機構に従い、また H₂ の阻害効果は式(1)で評価できることを確認した。さらに、H₂ の阻害効果を確認するため、水素が共存しない場合の反応速度定数 k_0 を基準として、チャーの反応速度定数 k との比 k/k_0 と水素分圧 P_{H_2} の関係を Fig. 3 に示す。Fig. 3 に示される様に Ca 担持により、担持しないチャーに比べ水素の阻害効果は低減できることを確認した。

4. 結言

- 1) チャーのガス化反応の反応速度は、Ca 担持により大きくなり、活性化エネルギーは小さくなった。
- 2) Ca 担持チャーにおいてもガス化反応は L-H 反応機構に従い、H₂ の阻害効果は式(1)で評価できる。
- 3) 水素の阻害効果は Ca 担持により小さくなる。

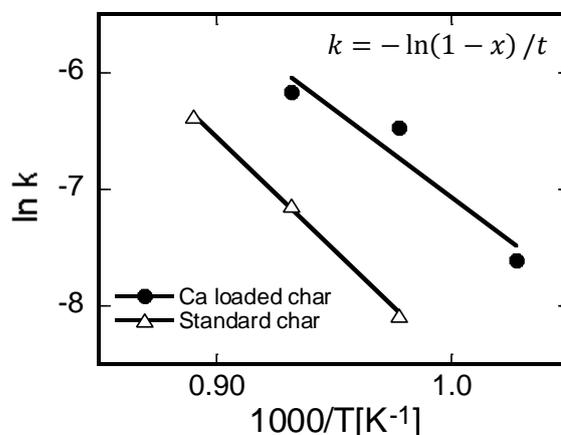


Fig. 1 Ca 担持、原炭チャーの Arrhenius プロット

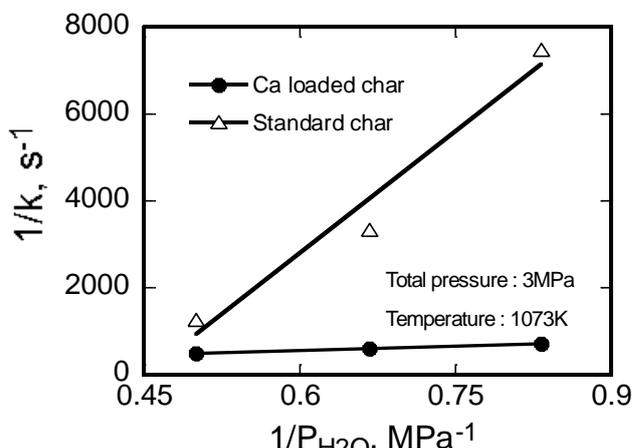


Fig. 2 チャーガス化反応における $1/k$ と $1/P_{H_2O}$ の関係

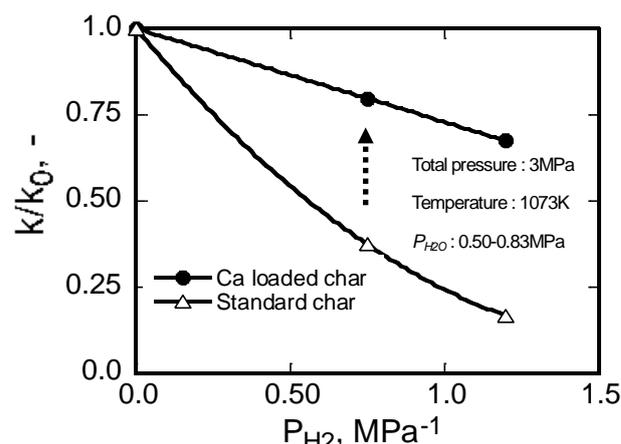


Fig. 3 チャーの反応速度比と水素分圧の関係

参考文献

- 1) Matsuoka, et al. :Fuel Proc. Technol. **90**, pp. 895 (2009)

*nakayama-katsuhiko@aist.go.jp