

(出光石炭研) ○ (正) 神原信志 (正) 布施川祐一 (正) 黒木裕昭

1. 緒言

石炭は、その炭質により燃焼性が著しく異なることは良く知られている。これまで種々のチャー燃焼モデルが報告されているが、既存のモデルを多炭種に適用するには困難であり、炭種の影響を考慮したモデルが必要とされている。

炭種の影響を明らかにするために、様々な研究アプローチがなされているが²⁾³⁾、決定的な支配要因は未だ解明されていない。本研究ではチャーの炭素結合状態と燃焼性の関連に着目した。

2. 石炭試料、実験装置、実験方法

石炭はAsh:14.9,FC:56.5,VM:28.6[%db]の瀝青炭を用いた。チャーの燃焼性および炭素結合の変化を追跡するために次の実験装置と分析手法を用いた。

1) 加圧急速熱分解装置 チャーを作成するために加圧急速熱分解装置を用いた。-200+300meshの石炭試料3mgをヘリウム雰囲気、昇温速度は1000°C/sにて急速熱分解を行う。熱分解温度は870、1020、1400°Cに設定した。圧力1.0kg/cm²で作成したチャーを常圧チャー、10kg/cm²で作成したチャーを加圧チャーとする。

2) 熱天秤 チャーの炭素結合と燃焼性の関連を概略知るために熱天秤を用いてバーニングプロファイルを得た。常圧チャーおよび加圧チャーを30°C/minの昇温速度で900°Cまで空気雰囲気下で燃焼させた。

3) レーザラマン分光分析装置 石炭中炭素結合状態の測定に顕微レーザーラマン分光法を用いた。レーザー源にAr (514.5nm)を使用し、出力10mW、スポット径50%、露出時間6sで測定した。

3. 結果および考察

1) 常圧チャーと加圧チャーの燃焼性の違い Fig.1に熱分解温度1020°C、1400°Cで作成した常圧チャーと加圧チャーのTGA結果を示す。熱分解温度が高くなるほどかつ圧力が高

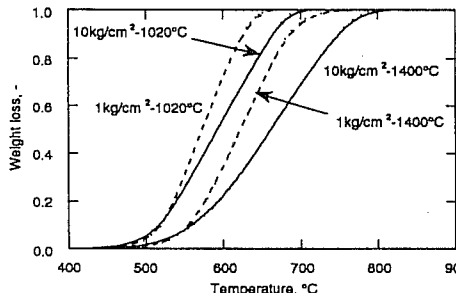


Fig.1 TGA results for various pyrolysis chars

くなるほど燃焼性は悪くなること

がわかる
2) チャーの炭素結合状態の変化

Fig.2に、各熱分解温度で作成した加圧チャーのラマンスペクトルを示す。スペクトルは1580cm⁻¹ (G-band)と1360cm⁻¹ (D-band) 付近に2つのピークが見られ、炭素結合状態の変化によってピーク強度や半値幅、ピーク波数が変化する。

Fig.3(a),(b)には、各種チャーのG-band波数の平均値、D-band波数の平均値の変化を常圧、加圧チャーについて

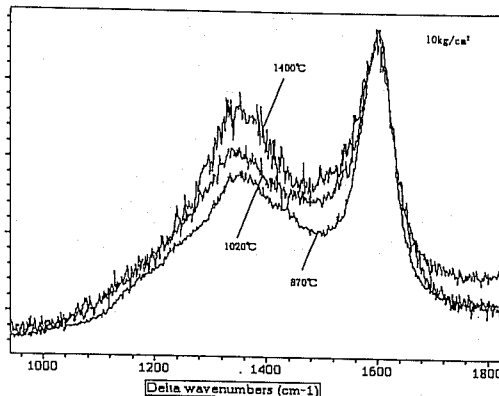


Fig.2 Raman spectrum of pyrolysis chars

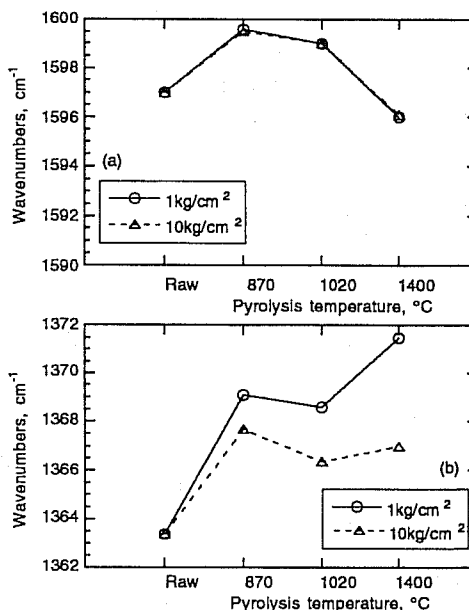


Fig.3 Variation of G-band(a) and D-band(b) wavenumbers of various chars

比較したものであるG-band波数は熱分解温度の上昇とともに低波数側にシフトし常圧チャーと加圧チャーではほとんど差異がないことがわかる。また、D-band波数は熱分解温度の上昇とともに高波数側にシフトする傾向が見られ、常圧チャーに比較して加圧チャーのシフト幅が小さいことがわかる。

以上の結果から、常圧チャーと加圧チャーにおける炭素結合状態は、特にD-bandの六角環網平面の構造欠陥に顕著に表れ、加圧チャーの場合、加熱による構造欠陥の発生が抑制されていることが推測される。

参考文献

- 1)例えば、Simons,G.A. et al. Computers in Simulation, 25, 527 (1983) 2) Smith, I.W. et al, Fuel, 51,312 (1972) 3)例えば、Solomon, P.R. et al. Energy Fuel, 4, 319 (1990) 4)Kambara,S. et al. Energy Fuel, 7, 1013 (1993)

謝辞 本研究の一部は石炭利用総合センター石炭利用基盤技術開発による委託研究によって行われた。ここに記し謝意を表す。