

課題番号 : F-20-NU-0080
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 石炭熱分解時化学構造変化の解明
 Program Title (English) : Elucidation of chemical structural changes during coal pyrolysis
 利用者名(日本語) :
 Username (English) : C. Liu, C. Choi
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
 キーワード/Keyword : 石炭、コークス、熱処理、化学構造

1. 概要(Summary)

製鉄プロセスに必須となるコークスは高炉内の通気を確保するために塊コークスが必要であり、粘結性を有する石炭が主に使用される。粘結性には、石炭の熱分解時生成される低分子ラジカルを安定化する移行性水素が働くと知られているが、その定量的な理解は資源拡大に不可欠である。そこで本研究では、移行性水素の反応機構を定量的理解を目的とし、熱分解時石炭構造変化の解明による水素の行方を追跡した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X線光電子分光装置(VG社製 ESCALAB250)

【実験方法】

粘結炭と非粘結炭の2つ原炭と、所定の温度で熱分解により調整したチャーの粉末試料を、Al K α X線源を用いたX線光電子分光分析により含酸素官能基の変化を観察した。結合エネルギー275-295 eVの範囲でC(1s)、520-545 eVの範囲でO(1s)の測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

固体¹³C/¹H-NMR分析結果により芳香族クラスターの平均サイズを推定し、熱分解時その成長により放出される水素の量を評価した。X線光電子分光分析による含酸素官能基の増減量に基づき、Fig. 1に示すように、化学構造の変化を追跡した。これらの結果と、熱分解時放出される5つのガス種(H₂、H₂O、CO、CO₂、CH₄)のオンライン測定結果の解析により粘結性の発現に寄与する移行性水素を定量的に評価する方法を提案した。

石炭熱分解時水素は、気相へ放出される分と含酸素官能基の脱水縮合反応による水の生成に消費される分があり、それ以外の水素は低分子ラジカルを安定化に消

費される移行性水素である。粘結炭では水の生成には水素がほぼ消費せず、ラジカルを安定化に消費されるが、非粘結炭では、含酸素官能基の脱水縮合反応に多くの水素が消費され、移行性水素の量は少ないことを明らかにした。

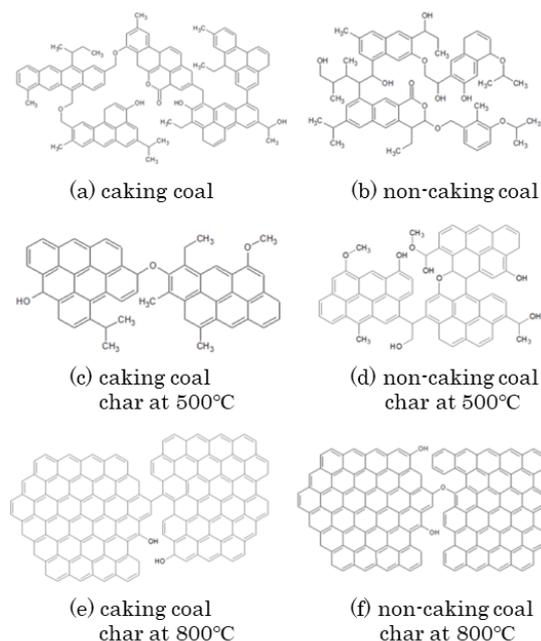


Fig. 1 Structure of aromatic clusters of caking and non-caking coals and its chars.

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献:[1] T. Fukuoka et al., ISIJ International 59 (2019) 1376-1381.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。