The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Study on Behavior of Coal Particles in a Flotation Column
Author(s)	藤本, 英和
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41498
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　藤本英和（ふじもとひでかず）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　14713　号

学位授与年月日　平成11年3月25日

学位授与の要件　学位規則第4条第1項該当
基礎工学研究科化学系専攻

学位論文名　Study on Behavior of Coal Particles in a Flotation Column
（カラム浮選器における石炭粒子挙動に関する研究）

論文審査委員　（主査）
教　授　上山　惟一

（副査）
教　授　駒澤　勲　　教　授　田谷　正仁

論文内容の要旨

石炭は約15wt%の鉱物，約1wt%の硫黄を含む化石燃料である。そのため，石炭燃焼による燃焼灰の処理，酸性雨などの大気汚染が問題となる。そこで，硫黄分と灰分を同時除去し，クリーンコールを製造する手法として気泡塔を利用したカラム浮選に関する研究を行った。石炭は粉砕されると石炭粒子と鉱物粒子に分離する。カラム浮選は両者の濡れ性の差を利用した手法である。石炭粒子は気泡に付着して上昇する場合と気泡周囲の液乱れに同伴される場合“Entrainment”がある。石炭粒子の浮選挙動に対し，気泡と石炭粒子の付着の効果と気泡周囲の液乱れの効果を検討した。

① 小型カラム浮選器を用いて各炭種の浮遊性，脱灰性および脱硫性について検討した。各炭種とも無機硫黄の脱硫性は脱灰性を上回った。カラム浮選により高い脱灰，脱硫率が期待できることが分かった。

② 各石炭粒子の浮遊性をフィルム浮選法により評価した。原炭の場合，褐炭から瀝青炭では浮遊性の序列とフィルム浮選結果は一致した。しかし，無煙炭やケロシン吸着炭はフィルム浮選により評価できなかった。

③ メタニルイエロー吸着を用いて，石炭粒子表面の疎水性を評価する手法を提案した。この手法により石炭粒子外表面における疎水性成分の面積割合，α_Mが求められる。原炭，処理炭（ケロシン吸着炭，酸化炭）いずれの場合も浮遊性の序列とα_Mの値の序列は一致した。

④ 単一気泡を用いた浮選実験から捕集確率を求め，付着確率を算出した。付着確率は気泡径，粒径が小さいほど，α_Mが大きいほど増加した。付着確率とNguyenが提出した付着モデル式を用いて誘導時間を算出し，α_M依存性を検討した。誘導時間とα_Mとの間に直線関係が認められた。

⑤ 大型浮選器を用いて石炭粒子のバッチ式実験を行い，“Entrainment”について検討した。ガス空塔速度が大きい場合，親水性粒子は気泡周囲の液乱れに同伴されて上昇した。液や石炭粒子の軸方向の混合がウェークにより起こるとし，捕集確率を用いて石炭粒子の浮選挙動をモデル化（ウェークモデル）した。ウェークモデルによりバッチ，連続式実験とも浮選成績の予測ができた。

論文審査の結果の要旨

本論文は，カラムフローテーションによる精炭製造プロセスについて，主として石炭粒子の気泡表面への付着機構に着目して実験的な基礎研究を行い，さらに気泡と液との相互作用の結果として生じる粒子同伴効果も考慮したカラム浮選機高モデルを提唱してその妥当性を実験的に明らかにし，炭種に応じたカラム浮選装置・操作設計を可能とする手法を提言したものである。以下の様に構成されている。

第1章では，気泡による粒子同伴効果を一定にするために，均一気泡を発生するカラム浮選装置を用いて5炭種に対するカラム浮選実験を行い，精炭回収率と脱灰率との関係が炭種により大きく異なっていることを示した。

第2章では，石炭粒子表面の疎水性評価法であるフィルムフローテーション法により各炭種の表面疎水性の強さを評価してカラム浮選の精炭回収率と比較したところ，精炭回収率の大小関係とフィルムフローテーション法による表面疎水性強弱の関係が，炭種によっては逆転していることが分かった。すなわち，石炭粒子の気泡表面付着機構を支配する石炭表面物性の評価法の開発の必要性が示された。

第3章では，石炭粒子表面の疎水性表面の面積割合αを測定する手法として，メタニールイエロー吸着法を開発し，各炭種のαの値の大小関係と，カラム浮選の精炭回収率の大小関係が良く一致することを示した。すなわち，メタニールイエロー吸着法で得られる疎水性面積割合αは，石炭粒子と気泡との付着機構を説明するパラメーターとして有効であることが分かった。

第4章では，単一気泡実験により石炭粒子の付着確率を実験的に求め，疎水性面積割合αとの関係を調べたところ，粒径毎に付着確率はαの関数として相関されることが分かった。すなわち，カラム浮選成績を定量的に評価するために必要な粒子付着確率が，疎水性面積割合αにより定量的に予測できることが分かった。

第5章では，カラム浮選装置を設計するために，気泡による粒子同伴効果も含めたカラム浮選モデルを構築した。モデルの信頼性を確かめるため，回分式のカラム浮選実験結果を説明するように粒子付着確率を定め，その付着確率の値を用いた連続式操作のカラム浮選成績が実測値と良い一致を示すことを確認した。すなわち，装置・操作設計に用いることが出来るカラム浮選モデルを構築した。

以上のように，本論文は，炭種に応じた石炭の基礎物性の測定に基づいてカラム浮選装置・操作の設計手法を提唱するものであり，従来のノウハウの集積としての設計手法から一歩抜け出たレベルにあると考えられる。博士（工学）の学位論文として価値があるものと認める。