

Title	石炭の反応挙動および反応特性に関する研究
Author(s)	友田, 俊之
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46992">https://hdl.handle.net/11094/46992</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏 名 とも 友 だ 田 とし 俊 ゆき 之

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 20311 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

工学研究科機械物理工学専攻

学 位 論 文 名 石炭の反応挙動および反応特性に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

助教授 赤松 史光

(副査)

教 授 辻 裕 教 授 片岡 勲 教 授 武石賢一郎

## 論 文 内 容 の 要 旨

火力発電用燃料としての石炭は、エネルギーセキュリティに優れたエネルギー源であるが、他の化石燃料に比べて地球環境負荷が高いため、高効率・低環境負荷での運用が求められている。石炭は炭田毎に性状が異なるため炭種毎に評価が必要であり、また複雑な分子構造を持つためその反応性は明らかにされていないところが未だ多い。そこで本研究では、石炭火力発電において重要な位置付けにある微粉炭燃焼と石炭ガス化について注目し、それらの反応挙動および反応特性について詳細に調査したものである。石炭燃焼については、石炭燃焼過程の詳細な反応メカニズムを解明するべく、原炭燃焼、揮発分放出、チャー燃焼に分離し、それぞれの反応挙動について詳細に調査した。そしてそれぞれの反応挙動の相互関係について検討を行った。また炭種混合による燃焼性の変化についても調査を行った。石炭ガス化については、酸化剤中の酸素が石炭ガス化におよぼす影響について、乾留とガス化の両実験により調査した。以下に各章の構成と概要について述べる。

第1章では、石炭の揮発分放出(熱分解)、チャー燃焼、燃焼、ガス化の各反応について従来の研究について述べ、その上で本研究の目的を明らかにし、本論文を構成する各章の概要をまとめた。

第2章では、急速加熱装置を用いた微粉炭の熱分解実験を行い、微粉炭の揮発分放出挙動の観察を行った。フーリエ変換式赤外分光光度計 (FTIR) を用いて排出ガスを高速連続分析することにより、生成ガス濃度の時系列データから揮発分放出挙動を観察することができた。そして各生成ガスの放出挙動や発生量、さらにそれらの放出時間について考察を行った。

第3章では、第2章と同じ装置と手法を用いて、微粉炭の燃焼挙動の観察を行った。微粉炭の燃焼挙動を揮発分燃焼領域とチャー燃焼領域で分けて考察し、また原炭燃焼と揮発分放出やチャー燃焼との相互関係、さらには燃え切り時間の石炭性状との関係についても考察を行った。また得られた知見から、数値解析における揮発分放出、チャー燃焼の各モデルの取り扱いについて検討を行った。

第4章では、2炭種混合による微粉炭の燃焼挙動について検討を行った。第3章と同じ装置を用いて、混炭の燃焼挙動や燃え切り時間の炭種混合による影響について考察を行った。さらには、本研究結果とは反対の結果が報告されている従来の研究結果についても考察を行った。

第5章では、加圧型ドロップ・チューブ・ファーネスを用いて石炭ガス化特性におよぼす酸素の影響について調査した。まず酸素を供給しない乾留実験により酸素が石炭のガス化反応におよぼす影響について考察し、次に空気比の

影響を排除した条件下での酸素分率が石炭ガス化におよぼす影響について考察した。さらに酸素分率増加によるガス化効率向上効果を滞留時間の効果に換算して評価した。

第6章では、本論文で得られた結論をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、石炭火力発電において重要な位置付けにある微粉炭燃焼と石炭ガス化について注目し、それらの反応挙動および反応特性について詳細に調査するものである。石炭燃焼については、石炭燃焼過程の詳細な反応メカニズムを解明するべく、原炭燃焼、揮発分放出、チャー燃焼に分離し、それぞれの反応挙動について詳細に調査している。そしてそれぞれの反応挙動の相互関係について検討を行っている。また炭種混合による燃焼性の変化についても調査を行っている。石炭ガス化については、酸化剤中の酸素が石炭ガス化におよぼす影響について、乾留とガス化の両実験により調査している。以下に本論文の内容を章別に要約する。

第1章では、石炭の揮発分放出（熱分解）、チャー燃焼、燃焼、ガス化の各反応について従来の研究について述べ、その上で本研究の目的を明らかにし、本論文を構成する各章の概要をまとめている。

第2章では、急速加熱装置を用いた微粉炭の熱分解実験を行い、微粉炭の揮発分放出挙動の観察を行っている。フーリエ変換式赤外分光光度計（FTIR）を用いて排出ガスを高速連続分析することにより、生成ガス濃度の時系列データから揮発分放出挙動を観察することに成功している。そして各生成ガスの放出挙動や発生量、さらにそれらの放出時間について考察を行っている。

第3章では、第2章と同じ装置と手法を用いて、微粉炭の燃焼挙動の観察を行っている。微粉炭の燃焼挙動を揮発分燃焼領域とチャー燃焼領域で分けて考察し、また原炭燃焼と揮発分放出やチャー燃焼との相互関係、さらには燃え切り時間の石炭性状との関係についても考察を行っている。また得られた知見から、数値解析における揮発分放出、チャー燃焼の各モデルの取り扱いについて検討を行っている。

第4章では、2炭種混合による微粉炭の燃焼挙動について検討を行っている。第3章と同じ装置を用いて、混炭の燃焼挙動や燃え切り時間の炭種混合による影響について考察を行っている。さらには、本研究結果とは反対の結果が報告されている従来の研究結果についても考察を行っている。

第5章では、加圧型ドロップ・チューブ・ファーネスを用いて石炭ガス化特性におよぼす酸素の影響について調査している。まず酸素を供給しない乾留実験により石炭のガス化反応におよぼす影響について考察し、次に空気比の影響を排除した条件下での酸素分率が石炭ガス化におよぼす影響について考察している。さらに酸素分率増加によるガス化効率向上効果を滞留時間の効果に換算して評価している。

第6章では、本論文で得られた結論をまとめている。

以上のように、本論文は急速加熱装置と FTIR を用いた独自の実験方法により微粉炭の燃焼過程を詳細に観察しており、また石炭ガス化における酸素および酸素分率の効果を明らかにしていることから、石炭の反応挙動および反応特性の解明に大きく寄与している。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。