

Title	石炭火力発電所燃焼技術向上のための石炭灰の構造と溶融特性に関する研究
Author(s)	沖, 裕壮
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/44485
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名	おき 裕 壯
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17399 号
学位授与年月日	平成 15 年 1 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	石炭火力発電所燃焼技術向上のための石炭灰の構造と熔融特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 高城 敏美 (副査) 教授 香月 正司 教授 片岡 勲

論文内容の要旨

今後、火力発電用燃料として、ますます重要となる石炭の燃焼技術を向上させ、新鋭微粉炭火力発電所のさらなる高性能化や高効率のガス化複合発電技術の実用化を図るには、石炭灰の除去または処理技術の確立が不可欠である。

本研究は、燃焼に伴って発生する石炭灰の除去または処理技術の基礎となる石炭灰の構造と特性を、微粉炭火力発電所における灰の付着・成長を想定した熔融初期の焼結挙動から、高温・高圧の還元雰囲気中のガス化炉内を想定した特定成分の放出挙動まで、燃焼形態を考慮した様々な条件と関連づけて明らかにしたものである。

第 1 章の緒論では、発電用燃料としての石炭の位置づけと現状の石炭火力発電技術について概観し、発電所および試験炉において石炭灰の付着により燃焼特性が影響を受ける実態から、本研究が主題とする石炭灰熔融特性評価の必要性を示し、本研究の目的と概要について記述した。

第 2 章では、微粉炭ボイラ等における灰付着、成長、脱落挙動を解明する上で重要な灰付着物の構造強度を予測するために構造強度増加の主要因と考えられる灰の焼結特性について、その炭種依存性および温度依存性を明らかにするとともに、従来の元素組成に基づく手法ではなく、鉱物的観点から検討することの重要性と有効性を示した。

第 3 章では、現在石炭灰の熔融特性を評価する手法として用いられている示差熱分析法を改良し、これまで困難であった還元雰囲気にも適用可能な示差熱分析法を開発した。

第 4 章では、石炭灰の特性評価の有力なツールとして反射電子画像設定法を用いた再現性にすぐれた CCSEM を開発し、それを適用することによって、石炭ガス化炉内の灰生成・熔融挙動を明らかにした。特に熔融挙動においては、従来塩基性成分の元素組成から検討され、予測が困難であった熔融特性が、炭種に関わらず灰中に多く含まれる 2 種の主要高融点鉱物の含有量から予測できる可能性を示した。

第 5 章では、雰囲気調整型電気炉と X 線回折装置により、鉱物的観点から灰の熔融状況を定量的に評価する手法を開発し、石炭灰の熔融特性が、雰囲気ガス組成によって受ける影響を明らかにした。

第 6 章では、灰の溶解性や熔融スラグの流動性に影響を及ぼす石炭灰の元素組成の高温・高圧下での変化について検討し、高温ガス中で石炭灰構成成分の一部が放出されること、還元ガス組成が石炭灰成分の放出特性に及ぼす影響を明らかとした。

第 7 章では、本論文で得られた成果を総括した。

論文審査の結果の要旨

火力発電用燃料として、今後ますます重要となる石炭の燃焼技術を向上させ、新鋭微粉炭火力発電所のさらなる高性能化や高効率ガス化複合発電技術の実用化を図る際に石炭灰の除去または処理技術の確立が不可欠である。本論文は、石炭灰の除去・処理技術の基盤となる石炭灰の構造と熔融特性を、燃焼形態を考慮した様々な条件と関連づけて明らかにしたものである。

本研究で得られた結果を要約すると以下の通りである。

(1) 灰付着物の構造強度を予測するために構造強度増加の主要因と考えられる灰の焼結特性について、その炭種依存性および温度依存性を明らかにするとともに、その特性は元素組成ではなく、鉱物的観点から説明づけられることを示している。

(2) 現在石炭灰の熔融特性を評価する手法として用いられている示差熱分析法を改良し、これまで困難であった還元雰囲気にも適用可能な示差熱分析法を開発している。

(3) 石炭灰の特性評価の有力なツールとして反射電子画像設定法を用いた再現性にすぐれた CCSEM を開発し、それを適用することによって、石炭ガス化炉内の灰生成・熔融挙動を明らかにしている。特に熔融挙動においては、従来塩基性成分の元素組成から検討され、予測が困難であった熔融特性が、炭種に関わらず灰中に多く含まれる2種の主要高融点鉱物の含有量から予測できる可能性を示している。

(4) 雰囲気調整型電気炉とX線回折装置により、鉱物的観点から灰の熔融状況を定量的に評価する手法を開発し、石炭灰の熔融特性が、雰囲気ガス組成によって受ける影響を明らかにしている。

(5) 灰の熔融性や熔融スラグの流動性に影響を及ぼす石炭灰の元素組成の高温・高圧下での変化について検討し、高温ガス中で石炭灰構成成分の一部が放出されること、還元ガス組成が石炭灰成分の放出特性に及ぼす影響を明らかにしている。

以上のように、本論文は石炭燃焼技術の基盤となる石炭灰の除去または処理技術の基礎となる石炭灰の構造と熔融特性を明らかにしたもので、熱工学および燃焼工学の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。