

総合エネルギー工学専攻	学籍番号	903132
申請者氏名	野田玲治	

指導教官氏名	水野 彰 教授 大竹一友 教授 金 熙濬 助教授
--------	--------------------------------

## 論文要旨 (博士)

論文題目	高温場における石炭の反応に関する研究
------	--------------------

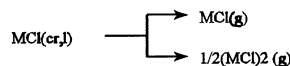
(要旨 1200字程度)

IGCCといった次世代発電をはじめ、石炭からの原料用水素の製造、従来の重油焚きボイラーの石炭への燃料転換あるいは焼却灰の熔融減容化のために、高温ガス化燃焼技術が注目されている。これらの高温ガス化燃焼炉では、灰分の挙動が非常に重要である。本研究では、このような高温場における石炭粒子の反応挙動ならびに複合発電において問題となる石炭からのアルカリ金属の放出挙動について研究した。

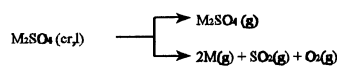
本研究で開発した写真2色法は、石炭粒子が存在する部分の輝度を抽出して測定でき、粒子の正確な瞬間温度測定を可能にした。その結果、粒子温度は燃焼条件で雰囲気温度よりも500K以上高く、ガス化条件では100K程度低いことを示した。

石炭中の灰分の溶融点以上の雰囲気温度で石炭粒子の反応速度を測定した結果、炭種によっては、ある温度以上で反応速度が著しく低下することがあることを示した。これは、石炭粒子表面で灰分が熔融し被覆することによって生じていた。また、炭種依存性は灰分性状の違いに起因しており、灰分組成からある程度予測可能であることを示した。次にスラグ層で反応する石炭粒子の反応挙動について検討し、スラグ層へ石炭が付着することによって反応速度が低下することを示した。この反応速度の低下は、石炭粒子のスラグ層下への接触による反応面積の減少によるものであった。さらに、燃焼条件では石炭粒子はスラグ層上に浮遊して反応するのに対し、ガス化条件ではスラグ層へ取り込まれる可能性があることを示した。

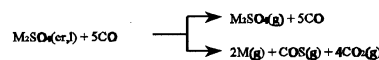
高温石炭反応に付随した問題として複合発電において問題となるアルカリ金属の放出特性を基礎的な観点から検討した。熱天秤を用いて測定したアルカリ塩化物および硫酸塩の蒸発速度を拡散モデルを用いて検討した。その結果、塩化物の蒸発経路は雰囲気気に依存せず



であった。一方、硫酸塩の蒸発経路は酸化性雰囲気では以下のとおりであり



還元性雰囲気では



である可能性を示した。さらに、硫酸塩のように分解を伴う場合には分解速度が蒸発速度を律速することがあることを明らかにし、この分解反応の速度を定量的に求めた。次に、これらのアルカリ化合物と灰の混合物について同様の実験を行ったところ、アルカリ金属の一部が灰中に固定されていることを明らかにした。この時、アルカリ金属はアルミノ珪酸塩として灰中に存在していた。また、アルカリ金属は酸化性雰囲気の方が灰中に多く残存することも明らかにした。

石炭からのアルカリ金属の放出特性を調べた結果、アルカリと灰の混合物の実験から得られた結果と同様、アルカリ金属が灰中にアルミノ珪酸塩として残存することを示した。