

環境・生命工学専攻	学籍番号	987470	指導教官氏名	成瀬一郎 助教授
申請者氏名	KHAIRIL			

## 論文要旨(博士)

論文題目	高炉微粉炭吹き込み技術に資する石炭の燃焼特性と灰の付着挙動に関する研究 ( Study on Coal Combustion Characteristics and Ash Deposition Behaviors for Pulverized Coal Injection Technology in Blast Furnace )
------	--

(要旨 1,200字程度)

近年、高炉における総合熱効率向上とコークス投入量削減による燃料コスト低減のために微粉炭吹き込み (PCI) 技術が導入された。しかし、高炉レースウェイ部では、火炎あるいは粒子温度が2000K以上に達するので、石炭中の鉱物成分の一部が熔融もしくは蒸発する可能性がある。このような場合、高炉内の比較的低温領域において熔融あるいは蒸発した成分がコークス表面上に付着する。一旦、コークス表面に熔融石炭灰が付着すると、熔融石炭灰がバインダーの働きをすることによって、コークス塊同士が凝集する可能性がある。このような現象は、高炉内の通風抵抗を増加させる一方、熔融石炭灰がコークスと反応するならばコークスの強度を劣化させ、そのためにコークス粉が発生し、通気性の悪化等をもたらす。

これらの課題を解決するためには、石炭燃焼場での熔融石炭灰とコークスの反応ならびにそれによる劣化特性に関係する要因の究明が必要である。そのために、本研究では、高温下での微粉炭の基礎燃焼特性、灰生成と付着挙動、熔融石炭灰とコークスの相互作用ならびにコークス7反応もしくは劣化挙動と熔融石炭灰の影響などについて考察を行った。

本論文では、高炉微粉炭吹き込み技術を模擬できる高温・高酸素濃度場横型微粉炭反応装置を用いて、高温模擬空気中へ実際に微粉炭を吹き込み、燃焼実験および灰付着実験を行った。本実験により、反応特性に及ぼす炭種の影響、揮発分放出速度の定量化、灰粒子の基礎付着特性、コークス表面への灰付着挙動、コークスと熔融石炭灰との相互作用ならびに熔融石炭灰とコークスとの反応および劣化挙動についてそれぞれ考察を行った。

結果として、模擬空気温度が1300Kを超えるような条件では、微粉炭粒子は2000Kを超え、そのような微粉炭燃焼条件では揮発分が急激に放出する。高温空気の温度を上昇させることにより揮発分の放出速度は増加する。固定炭素分の転換挙動はチャーの形態に依存し、バルーンタイプのチャーを形成し易い炭種は、模擬空気温度を上昇させると、固定炭素分の転換率は減少する。また、弱い還元雰囲気では、酸素比が1以下であるために固定炭素分の転換率は減少する。しかし、固定炭素分の転換率は、模擬空気の酸素富化によって促進させることができる。また、高温下での微粉炭反応条件では、MgやFeの化合物が灰中よりガス相へ容易に放出する。一方、コークスの反応もしくは劣化に及ぼす熔融石炭灰の影響に関しては、異なる灰成分、灰融点を持つ3炭種の石炭を燃焼させることによって評価したところ、コークス表面における付着熔融物の量は炭種によって異なる。灰融点の高い石炭の場合は、コークス表面に容易に付着する傾向がある。これにより、コークスの反応表面はコークス灰および石炭の熔融灰の両方によって覆われるためにコークス塊の質量減少を抑制する。融点の低い石炭灰の場合は、粘性が低いために容易にコークス表面より流れ落ちる傾向がある。また、炭種によっては、コークスとコークス表面の石炭灰との反応のためにコークス塊の質量減少を促進させる。熔融石炭灰中において鉄分が高い場合、熔融石炭灰とコークス間に相互作用が生じ、これによってコークスの内部表面構造に影響を与える可能性がある。よって、この場合、熔融石炭灰7存在によってコークスは劣化する。