

氏名(本籍)	いち かわ かず よし 市川和芳(神奈川県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1817号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	噴流床石炭ガス化炉における灰付着現象に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 成合英樹
副査	筑波大学教授 工学博士 内山洋司
副査	筑波大学客員教授 工学博士 椎名保顕 (日本原子力研究所)
副査	筑波大学助教授 博士(工学) 阿部豊
副査	筑波大学助教授 博士(工学) 西岡牧人

## 論文の内容の要旨

石炭ガス化複合発電技術は、環境負荷を抑えつつ高効率に石炭を利用する発電技術として研究開発が進められているが、石炭ガス化炉や生成ガス熱交換器に灰が付着するトラブルが問題になっている。本研究は、これら機器への灰の付着・堆積現象について、支配因子および付着機構を明らかにし、ガス化炉の運転条件や炭種が付着性へ及ぼす影響を評価予測する手法を示した。

第1章の「序論」では、石炭ガス化複合発電技術の実用化には灰付着現象の解明と予測手法の確立が重要であるが、従来の灰付着性評価での灰性状からのスラッキング指標や灰融点、そして灰粘性などでは十分でないこと、炉内現象を踏まえた新たな灰付着性指標が必要であることを示した。

第2章の「灰付着現象と灰付着性予測手法」では、200トン/日パイロットプラントのガス化炉と生成ガス熱交換器部灰付着・堆積状況の分析から、ガス化炉内での灰付着は高温場で熔融した液相粒子の、また生成ガス熱交換器部では固相粒子の付着・堆積によるものとして付着評価手法を示した。

第3章の「プロセス開発炉による灰付着試験」では、2トン/日石炭ガス化炉を用いた灰付着性評価試験による炉内付着状況観察と付着物の分析を行い、付着性を評価するには温度変化に伴う鉱物質の熔融を考慮すること、また炉内の流動状況にも依存することを明らかにし、炉内流動解析と灰付着性評価指標を組み合わせた手法が必要であることを示した。

第4章の「灰溶解性および灰粘性測定」では、5炭種の灰溶解特性を調べ、温度変化に伴う灰中液相率が灰溶解性指標として適当であること、従来指標として用いられている灰粘性推算式は高温では実測に近い値を与えるが急激な粘度上昇となる臨界粘性近傍ではあわないことを示した。

第5章の「液相灰粒子付着特性」では、灰中液相率を求めた5炭種について灰付着試験を行い、粘度・粒径・壁面性状などの付着性への影響を明らかにすると共に、炭種によらず灰中液相率で灰付着率を評価できることを示した。

第6章の「灰付着判別モデルと灰付着数値解析」では、前章で明らかにした灰中液相率による灰付着率の付着判別モデルをガス化炉数値解析コードに組み込み、2トン/日石炭ガス化炉試験結果を予測できることを示すと共

に、灰粘性モデルを組み込むことでは予測できないことを示した。

第7章の「固相粒子の付着・堆積特性」では、生成ガス熱交換器部での固相粒子の付着特性として、2トン/日石炭ガス化炉試験を用いてチャー粒子の形態を調べると共に、このチャーを用いて水平円管への付着・再飛散試験を行い、付着特性を明らかにした。

第8章の「結論と今後の展望」では、以上の成果を総括すると共に今後の展望を記した。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、石炭ガス複合発電を進める上での主要技術である、石炭ガス化炉における灰付着・堆積現象を取り上げ、大型パイロットプラントや試験炉による試験結果の分析、そして灰溶解性・灰粘性、さらには灰粒子付着特性などの基礎試験を行い、灰中液相率が灰付着性評価指標となることなどの成果を得ると共に、固相粒子の付着にいたる一連の灰付着・堆積挙動を明らかにした。これは、今後の石炭ガス化技術に重要な進展を与えるばかりでなく、この分野の学問進展にも大きく寄与するものと高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。