

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11604 号
------	---------------

氏 名 佐藤 直樹

### 論 文 題 目

Study on behaviors of ash formation and growth and shedding of ash deposits in pulverized coal fired boilers  
(微粉炭焚きボイラにおける灰生成および灰付着・脱落の挙動に関する研究)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	成瀬 一郎
委員	名古屋大学	教授	酒井 康彦
委員	名古屋大学	教授	笠原 次郎
委員	名古屋大学	准教授	義家 亮

## 論文審査の結果の要旨

佐藤直樹君提出の論文「Study on behaviors of ash formation and growth and shedding of ash deposits in pulverized coal fired boilers (微粉炭焚きボイラにおける灰生成および灰付着・脱落に関する研究)」は微粉炭燃焼過程での灰生成と灰付着層の成長・脱落に関する機構を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景および目的を述べている。

第2章では、まず、原炭中の灰粒子を、炭素質に内包されているIncluded Mineral (IM) および単独で存在するExcluded Mineral (EM) に分離分析し、その上で燃焼過程におけるそれぞれ粒子数変化を計測し、IMおよびEMの生成・消滅挙動に関する炭種の影響を明らかにしている。

第3章では、可燃成分にポリカーボネート、灰成分にカオリナイトを用いた模擬石炭の燃焼試験を遂行し、IMおよびEMの生成・消滅挙動に関する動力学モデルを提案している。また、第2章の結果を用いた上で、EMの分裂速度、IMの凝集速度およびIMの炭素質からの脱離速度を定量化し、それらの各速度の炭種依存性も明らかにした。本結果は、灰生成現象の解明と定量的なモデル構築において重要な知見になっている。

第4章では、代表的な瀝青炭を、実機燃焼ボイラを模擬できる横型燃焼炉にて燃焼させ、灰付着実験を行っている。また、得られた灰付着層の断面分析を行うことによって、灰付着層の構造の定量化も試みている。結果として、伝熱管表面近傍の灰付着層は粒子充填率が低く強度も弱い粉体層であって、脱落し易い構造であることを明らかにしている。得られたこれらの結果は、灰付着層の成長と脱落の機構解明に貢献しうるものである。

第5章では、瀝青炭から褐炭までの5種の石炭に対し、第4章と同じ横型燃焼炉にて燃焼させ、それぞれ得られた灰の断面分析から、灰の成長・脱落機構の炭種依存性を議論している。本結果は、灰融点が低い石炭ほど伝熱管表面近傍に薄い粉体層を形成し、それに伴って脱落した後に残存する灰層の厚さも薄くなることを明らかにした。これらの結果は、炭種依存性における灰付着層の成長と脱落の機構解明として重要な知見である。

第6章では、灰付着層内を構造解析して、灰付着層内の応力分布と灰付着層の脱落挙動の関連性を考察した。第5章の実験結果を使って算出した灰付着層内に働く引張応力とせん断応力の分布と灰付着層の脱落界面の様子とよく一致していることを確認した。これは、灰付着層の脱落を予測する指標になり得るものである。

第7章では、本研究の結論を述べている。

以上のように、本論文では、微粉炭燃焼過程での灰生成と灰付着層の成長・脱落に関する機構を明らかにしている。これらの評価方法ならびに得られた結果は、微粉炭焚きボイラ的设计や灰付着現象の予測への応用等のために重要な成果であり、この分野に関わる工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である佐藤直樹君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。