

専攻	総合 エネルギー工学	学籍番号	873124	指導教官氏名	大竹一友 教授
申請者氏名	中武靖仁				小沼義昭 教授
					吉川典彦 助教授

論文要旨

論文題目	サイクロン式石炭ガス化器における 高効率ガス化と高スラグ除去に関する研究
------	---

(要旨 和文 1,200字程度)

(1)

従来の油焚ボイラの石炭への燃料転換ならびに総合エ
 ネルギー効率の向上を目的とした石炭ガス化複合発電プ
 ロセスの開発研究においては、高効率ガス化と高スラグ
 回収率を同時に満足することが重要課題である。そこで、
 本研究では、2段旋回型サイクロン式石炭ガス化器を提
 案・開発することを目的とする。そこで、まず、器内流
 れ場特性と回収率分布に及ぼす各種操作および装置パラ
 メータの影響をコールドモデル実験装置によって定量的
 に明らかにした。つぎに、代数応力モデルによる器内の
 流れ場および粒子挙動の数値解析によって、実験結果の
 理論的解釈を行うとともに、実験では得ることが困難な
 器内の粒子流動特性の定量化を行った。以上の実験およ
 び数値解析法に基づき、コールドモデル装置よりも体積
 的に8倍スケールアップしたモデルにおける器内流れ場
 および粒子流動特性を数値解析し、スケールアップする
 際に重要となる装置および操作パラメータを明らかにし
 た。以上、一連の研究成果に基づいて、高効率ガス化と
 高スラグ回収率が同時に達成できる最適な2段旋回型サ
 イクロン式石炭ガス化器の設計指針を提案した。

結果として、コールドモデル実験による流れ場および
 回収率分布に及ぼす各種装置・操作パラメータの影響に
 ついては、炉出口径は内径の約7割、炉下部からの旋回

用空気の導入，ノズル噴霧角は噴霧が直接炉壁に到達せず
に炉底面に広がる 20° ，炉上部がランキン渦，下部
が剛体渦になるよう制御することなどが，炉下部におい
て高スラグ回収を得るために必要であることを明らかに
した．得られたコールドモデル実験結果の流れ場特性お
よび回収率分布を代数応力モデルによって数値解析した
ところ，得られた解析結果と実験結果はほぼ良好に一致
し，提案した解析モデルの有効性を示した．また，解析
結果より炉出口径は炉内径の $1/2$ より大きくした方が回
収率向上の点から有効ではあるが，その際出口後流から
の逆流現象が存在するので出口径比として 0.6 から 0.7
が最適値である．解析結果による3次空気導入の効果は，
実験結果と同様，回収率特性に強く依存し，2次空気流
量に対して3次空気流量を増加させると，長い粒子滞留
時間と高スラグ回収が達成できる．以上のような実験室
規模のコールドモデル実験結果とその解析結果に基づい
て，体積的に8倍スケールアップした装置の器内流れ場
および回収率特性を数値解析したところ，2次・3次旋
回用空気の空気噴射角とその流速が等しい場合，回収率
特性と粒子滞留時間はスケール効果の影響は受けず一定
であること，大型の石炭ガス化器ほど下部旋回用空気の
導入方法が重要なパラメータと成りえ，特にスケールア
ップに伴い3次空気を接線方向から供給する必要がある．
最後に，一連の研究成果を総括する意味で，最適な2
段旋回型サイクロン式石炭ガス化器の設計指針を提示す
るとともにその装置設計を行った．