

Title	ボイラ燃焼室内の流動に関する研究
Author(s)	Tharwat, Mahmoud Sallam
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32801
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	<small>サルワート</small> <small>マハムド</small> <small>サラム</small> THARWAT MAHMOUD SALLAM
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 2 6 2 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 機械工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	ボイラ燃焼室内の流動に関する研究
論文審査委員	<small>(主査)</small> <small>教授</small> 石谷 清幹 <small>(副査)</small> <small>教授</small> 水谷 幸夫 <small>教授</small> 村田 暹 <small>教授</small> 赤木 新介

論 文 内 容 の 要 旨

ボイラ燃焼室内ガス流動はボイラ性能に重要な影響を及ぼすが、実物による実験がきわめて困難なので、モデルに対する研究は重要な意義がある。この研究は、炉筒煙管ボイラおよび舶用水管ボイラのバーナだき燃焼室を対象とし、バーナからの噴流が燃焼室全体のフローパターンに及ぼす影響を解明する目的で、空気流と水流によるモデル実験、ならびに層流に対する数値計算を行った結果をまとめたもので、全 6 章からなる。

第 1 章は緒論で、従来の研究を概観し、問題提起をしている。

第 2 章ではこの研究で用いた数値計算法を説明している。

第 3 章では戻り燃焼式炉筒煙管ボイラの二次元モデル実験と数値計算結果を述べている。まず気流と水流により等温下で可視化実験および流速測定をおこない、広範囲の燃焼室寸法比に対するフローパターン分布図を作成している。これにより質的に異なる 4 種類のパターンが存在することと、気流実験と水流実験の与える分布図がよく一致することを示している。従来の計算法ではこの 4 種類のうちで最も常識的に考え易い対称流パターンの出現を仮定しているが、実験結果によれば必ずしも対称流にはならず、また対称流の逆流領域では測定値との不一致が顕著である。つづいて、この 4 種類のパターンの発生を前提として第 2 章の方法により数値計算をおこない、各領域の境界が存在する理由の定性的説明に成功している。

第 4 章では円筒形モデルに対する流動実験により戻り燃焼式燃焼室のフローパターン分布図を作製している。噴流中心線と炉筒中心線が一致するか否かにかかわらず、コアンダ効果により非対称流となることがないのが二次元モデルの場合と異なる。他方、いわゆるクッション型パターン（バーナか

らの噴流が対向する面に到達できない流れ)は二次元モデルの場合と同様に存在領域をもっている。

第5章では天井バーナ方式のD型船用ボイラ燃焼室におけるフローパターンを、水流と気流の実験ならびに数値計算によりしらべている。その結果として、炉内の大きな部分をしめる循環流の存在、燃焼室出口管群の抵抗増加による出口流速の均一化傾向、数値計算による大局的フローパターン予測法、等を示している。

第6章では全体を総括し、バーナだき燃焼室では、1. 全体形状、2. バーナ噴流、3. その同伴流、の3者がフローパターン決定の最も主要な因子である、と結論している。

論文の審査結果の要旨

ボイラ燃焼室内のガスの流動は燃焼効率や伝熱特性に重要な影響を及ぼすが、実物に対する実験が困難で現象が複雑なために、主要ないくつかの因子に着目したモデルに対する研究は重要な意義がある。このために数理モデルに対する理論的研究や等温流モデルに対する実験的研究が従来から行われているが、研究された領域はせまく、また同一モデルに対して数理的研究と実験的研究とを適用した例もすくなく、不明な点が多く残されていた。

本論文は、バーナだきボイラ燃焼室において、バーナからの噴流が燃焼室全体のフローパターンに及ぼす影響を解明する目的で、空気流と水流によるモデル実験、ならびに層流に対する数値計算を、炉筒煙管ボイラと舶用水管ボイラの燃焼室に対して行ったもので、おもな成果はつぎのとおりである。

- (1) バーナ噴流が対称的に拡散するパターンと側壁に付着するパターンのほか、戻り燃焼方式においてはバーナ噴流が対向面に到達できないクッション型のパターンが存在することをはじめて証明し、その存在領域を与える線図を作製している。
- (2) 天井バーナ方式のD形船用ボイラの燃焼室においては、炉内に大きな循環流が存在することを示し、設計上の諸因子が全体としてのフローパターンに及ぼす影響、とくに燃焼室出口管群の流動抵抗が燃焼室出口ガス流速を均一化する効果について評価を与えている。
- (3) 任意に与えた流動状態から出発して最終的に収束する状態として定常状態を求める数値計算法を適用すれば、以上の流動モデル実験結果を定性的に説明できることを示している。

以上の諸成果は、バーナ噴流の影響下で燃焼室内フローパターンが形成される機構に関して重要な知見を与えるとともに、数理モデルによるその予測方法、および、実用上重要な2型式の燃焼室に対する設計指針を提供するもので、工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。