

|              |  |
|--------------|--|
| Title        | 酸素富化燃焼における省エネルギー効果とNOx低減化に関する研究  |
| Author(s)    | 西村, 真  |
| Citation     | 大阪大学, 2001, 博士論文   |
| Version Type |  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/42347">https://hdl.handle.net/11094/42347</a>  |
| 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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

|            |  |
|------------|--|
| 氏名         | にしむらまこと<br>西村真                                   |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学)   |
| 学位記番号      | 第 16213 号  |
| 学位授与年月日    | 平成13年3月23日                                       |
| 学位授与の要件    | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科機械物理工学専攻                    |
| 学位論文名      | 酸素富化燃焼における省エネルギー効果と NO <sub>x</sub> 低減化に関する研究    |
| 論文審査委員     | (主査)<br>教授 高城 敏美<br><br>(副査)<br>教授 香月 正司 教授 片岡 勲 |

#### 論文内容の要旨

本論文は、エネルギー分野で要求される省エネルギー技術として酸素富化燃焼に注目し、酸素富化燃焼による省エネルギー効果を明らかにし、そのとき実用燃焼器への適用に障害となる NO<sub>x</sub> 生成を抑制する燃焼手法のための基礎的方針を明らかにしたものである。

第1章の緒論では、研究の背景ならびに関連する従来の研究について概説し、本研究の目的と概要について記述している。

第2章では、酸素富化燃焼の省エネルギー効果をエンタルピー収支計算によって調べ、酸素濃度と予熱空気温度による影響を明らかにしている。

第3章では、酸素富化燃焼時の NO<sub>x</sub> 生成特性を調べるために、予混合火炎を対象に詳細な素反応動力学による燃焼反応計算によって NO<sub>x</sub> 生成量の数値予測を行い、当量比、酸素濃度、初期温度の影響を示し、また、既熱ガスの混合が NO<sub>x</sub> 生成の低減に著しく有効であることを示している。

第4章では、炉内において燃料と酸化剤の混合過程で再循環ガスが巻き込まれる現象をトレーサ濃度を追跡することによって数値解析的に評価する手法を提案し、三次元の炉内流動場における再循環ガス巻き込み特性を明らかにしている。この巻き込みが NO<sub>x</sub> 低減に大きく影響することを予測している。

第5章では、乱流拡散火炎および乱流部分予混合火炎の数値解析を行い、流速、ガス成分濃度および温度の実験値と対比することによって、解析手法と乱流燃焼モデルの精度の検証を行い、炉内の流動・混合および燃焼の数値予測が可能であることを示している。

第6章では、三次元の燃焼場における再循環ガスの巻き込み特性を予測している。非燃焼の場合に比べて燃焼のある場合は、再循環ガスの巻き込みは少なくなるが、再循環ガス巻き込みによる温度低下により、NO<sub>x</sub> 低減に大きい効果を持つことを明らかにしている。

第7章では、本論文の結論をまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、エネルギー分野で要求される省エネルギー技術として酸素富化燃焼に注目し、酸素富化燃焼による省エネルギー効果を明らかにし、そのとき実用燃焼器への適用に障害となる $\text{NO}_x$ 生成を抑制する燃焼手法のための基礎的方針を明らかにしたものである。

本研究で得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1)酸素富化燃焼の省エネルギー効果をエンタルピー収支計算によって調べ、酸素濃度と予熱空気温度による影響を明らかにしている。
- (2)予混合火炎を対象に詳細な素反応動力学による燃焼反応計算によって $\text{NO}_x$ 生成量の数値予測を行い、当量比、酸素濃度、初期温度の影響を示し、また、既燃ガスの混合が $\text{NO}_x$ 生成の低減に著しく有効であることを示している。
- (3)炉内において燃料と酸化剤の混合過程で再循環（既燃）ガスが巻き込まれる現象を、循環ガスのトレーサ濃度を追跡することによって数値解析的に評価する手法を提案し、三次元の炉内流動場における再循環ガス巻き込み特性を明らかにしている。この巻き込みが $\text{NO}_x$ 低減に大きく影響することを予測している。
- (4)乱流拡散火炎および乱流部分予混合火炎の数値解析を行い、流速、ガス成分濃度および温度の実験値と対比することによって、解析手法と乱流燃焼モデルの精度の検証を行い、炉内の流動・混合および燃焼の数値予測が可能であることを示している。
- (5)三次元の燃焼場における再循環ガスの巻き込み特性を予測し、非燃焼の場合に比べて燃焼のある場合は、再循環ガスの巻き込みは少なくなるが、再循環ガス巻き込みによる温度低下により $\text{NO}_x$ 低減に大きい効果を持つことを明らかにしている。

以上のように、本論文は酸素富化燃焼による省エネルギー効果を明らかにするとともに、炉内の流動、混合および燃焼プロセスの解析によって、再循環ガスの巻き込みによる $\text{NO}_x$ 低減効果が大きいことを明らかにし、 $\text{NO}_x$ 低減のための基本方針を明確にしている。これらの結果は、熱工学および燃焼工学の分野に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。