



Title	強制振動燃焼の窒素酸化物抑制効果
Author(s)	毛笠, 明志
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44686
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 毛 笠 明 志

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 18171 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 15 年 9 月 30 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 強制振動燃焼の窒素酸化物抑制効果

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 高城 敏美

(副査)

教 授 香月 正司 教 授 片岡 勲 助教授 岡本 達幸

論 文 内 容 の 要 旨

大気汚染物質の一つである窒素酸化物 (NO_x) は、高温で良好燃焼させれば生成量が増大するという特異な性質を有しているため、対策は必ずしも容易ではない。本論文では、NO_x による大気汚染のさらなる改善を目指して、低 NO_x 燃焼の期待される新奇な燃焼法である「強制振動燃焼」の NO_x 抑制に関する効果を検証し、原理を考察し、さらには実際の工業炉に適用してその効果を実証することにより、強制振動燃焼法を安価かつ簡便な低 NO_x 燃焼法として確立することを目的としている。

第1章では、燃焼に起因する大気汚染物質である NO_x の特性を明らかにし、発生機構を取りまとめ、従来の対策を概観している。続いて、強制振動燃焼の従来の研究状況を取りまとめている。強制振動燃焼を対象とした研究例は少なく、NO_x の低減する条件や原因が十分には解明されていないことを示している。このような背景の下、本研究の目的が強制振動燃焼の NO_x 低減効果の発現する原因、条件、効果及び適用限界を明らかにすることにあることを明確にしている。

第2章では、小容量予混合バーナを小型実験炉にて燃焼させ、強制振動燃焼の NO_x 低減効果を、燃料と燃焼用空気の振動数、デューティ比及び両者間の位相差を変える詳細な実験を行って調べている。その結果、条件を選べば 30% 以上の NO_x を低減できることを検証している。

第3章では、前章の実験の一部と同一の条件にてコンピュータシミュレーションを行い、強制振動燃焼によって、理論的にも NO_x の低減する可能性のあることを示している。

第4章ではシミュレーションをさらに拡張し、NO_x 濃度の予測制度の向上を図ると共に、配管系における混合過程が、強制振動燃焼における燃焼プロセスに支配的な影響をもたらすことを示している。

第5章では、強制振動燃焼の汎用化を目的に、工業炉にて二種の燃焼形態の異なる商用バーナの強制振動燃焼実験を行い、拡散火炎が形成される条件を除いて、NO_x 低減効果の発現されることを実証している。

第6章では、強制振動燃焼の適用用途の拡大を企図してラジアントチューブ (放射管) における燃焼を取上げ、このような特殊用途においても NO_x 低減効果の期待できることを明らかにしている。

第7章において、本論文で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

低 NO_x 燃焼の期待される燃焼法である強制振動燃焼の NO_x 抑制に関する効果を検証し、原理を考察し、さらには実際の工業炉に適用してその効果を実証することにより、強制振動燃焼法を低 NO_x 燃焼法として確立することを目指している。

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)燃焼に起因する大気汚染物質である NO_x の特性を明らかにし、発生機構を取りまとめている。続いて、強制振動燃焼の従来の研究状況を取りまとめ、強制振動燃焼を対象とした研究例は少なく、NO_x の低減する条件や原因が十分には解明されていないことを示している。

(2)小容量予混合バーナを小型実験炉にて燃焼させ、強制振動燃焼の NO_x 低減効果を、燃料と燃焼用空気の振動数、デューティ比及び両者間の位相差を変える詳細な実験を行って調べている。その結果、条件を選べば 30%以上の NO_x を低減できることを検証している。

(3)(2)の実験の一部と同一の条件にてコンピュータシミュレーションを行い、強制振動燃焼によって、理論的にも NO_x の低減する可能性のあることを示している。

(4)シミュレーションをさらに拡張し、NO_x 濃度の予測制度の向上を図ると共に、配管系における混合過程が、強制振動燃焼における燃焼プロセスに支配的な影響をもたらすことを示している。

(5)強制振動燃焼の汎用化を目的に、工業炉にて二種の燃焼形態の異なる商用バーナの強制振動燃焼実験を行い、拡散火炎が形成される条件を除いて、NO_x 低減効果の発現されることを実証している。

(6)強制振動燃焼の適用用途の拡大を企図してラジアントチューブ（放射管）における燃焼を取上げ、このような特殊用途においても NO_x 低減効果の期待できることを明らかにしている。

以上のように、本論文は強制振動燃焼時の NO_x 抑制に関して、原因、条件、効果、適用限界を明らかにし、さらに実際の工業炉に適用してその効果を実証したもので、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。