The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	燃焼に伴う窒素酸化物の生成に関する研究
Author(s)	藤井, 健一
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31765
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

【75】

氏名・(本籍)	藤井健一（ふじい けんいち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3819 号
学位授与の日付	昭和52年2月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**燃焼に伴う窒素酸化物の生成に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 小笠原光信 (副査) 教授 石谷 清幹　教授 水谷 幸夫　教授 庄野 利之

論文内容の要旨

本論文は，予混合燃焼および拡散燃焼における窒素酸化物（ＮＯｘ）の生成過程や生成特性をそれぞれ実験的および理論的に調べ，その一端を明らかにしたものであって，８章から成っている。

第１章は緒論であり，従来の研究を概観し，本研究の目的ならびに研究方針を示している。

第２章から第５章までは熱反応ＮＯｘの生成ならびにその低減法に関する研究であり，まず第２章では炭化水素を燃料とする予混合火炎におけるＮＯの生成特性を実験的に調べ，燃焼反応の反応速度を考慮した理論計算との比較検討を行ない，理論混合比および燃料希薄側でのＮＯの生成はZeldovich反応機構によって説明づけられる反面，燃料過剰側のPrompt ＮＯｘの生成については酸素原子濃度の非平衡性を考慮しても同機構では説明できないことを示している。

第３章では，Ｃ－Ｈ－Ｏ系ガス組成が平衡に達している場合を想定して，熱反応ＮＯの生成量に及ぼす各種の物理的因子の影響および排気再循環，水噴射，二段燃焼などの低減法の評価を，反応速度論に基づいて系統的に算出し検討している。

第４章ではＮＯｘの低減対策の一つである二段燃焼を採用した場合に問題になりがちな一酸化炭素，炭化水素，フォルムアルデヒドに対する温度，二次空気量，滞留時間などの影響を反応速度論に基づいて検討し，あわせて従来報告されている実験結果の説明づけを行なっている。

第５章では炭水化素を燃料とする同軸流拡散火炎に対して実験と理論的検討を行ない，拡散火炎におけるＮＯの生成が火炎周辺の高温部で著しいこと；高空気比にしてもＮＯの排出量はあまり下がらないこと；空気予熱温度の影響が比較的小さいこと；ＮＯの生成がZeldovich機構だけでは説明できないこと；酸素原子濃度の非平衡性を考慮する必要のあることを指摘している。

第６章，第７章は燃料起源NO_xの生成に関する研究であり，第６章では各種の燃料に少量のアンモニアを添加した予混合平面火炎を用いて系統的な実験を行ない，予混合燃焼における燃料起源NO_xの生成特性を調べている。また窒素分が燃焼時に窒素原子の経路をとるとした簡単なモデル計算によっ燃料起源NO_xの生成が定性的にはよく説明づけられることを示している。

第７章では拡散火炎内部の局所計測を行ない，燃料中の窒素が火炎の内部領域を通過するために，拡散燃焼では予混合燃焼に比べて燃料中の窒素のNO_xへの変換率が低いこと；燃料起源NO_xの生成が非常に急速であること；燃料中に炭化水素成分を含む拡散火炎では非炭化水素炎に比べて添加アンモニアのNO_xへの変換率が大きいことを指摘している。

第８章は結論であり，本研究の内容を要約している。

論文の審査結果の要旨

燃焼に伴う窒素酸化物の生成に関しては，公害対策の求めに応じて近年多くの研究がなされつつある。本論文もかかる趣旨に基づくものであり，炭化水素燃料の予混合ならびに拡散燃焼におけるNO_xの生成過程ならびに生成特性を追求し，かつ両燃焼形態による差異を明らかにしょうとしたもので，その主要な成果は次のとおりである。

(1) 予混合燃焼における熱反応NOの生成過程を実験ならびに反応速度論に基づいて検討し，拡大Zeldovich 機構によって表現しうる場合と表現し得ない場合との区分を明らかにした。また，前者についてはその生成量や種々の低減対策に関する基礎資料を提供した。

(2) 乱流拡散燃焼におけるNO_xの生成過程を実験的に調べ，予混合燃焼における生成特性との相違を明らかにするとともに，理論計算にさいして酸素原子濃度の非平衡性と拡大Zeldovich 機構以外の反応機構を考慮する必要のあることを指摘した。

(3) 予混合燃焼における燃料起源NO_xの生成に及ぼす物理的諸因子の影響を実験によって明らかにするとともに，空気過剰燃焼の場合には簡単化したモデル計算によって燃料起源NO_xの生成特性がほぼ表現できることを示した。また，拡散燃焼における生成特性は予混合の場合とは大きく異なり，しかも燃料の組成によっても異なることを明らかにした。

以上のように，本論文は燃焼に伴う窒素酸化物の生成に関して多くの新しい知見を加え，燃焼工学に大きく寄与するとともに大気汚染低減化に対して有益な指針を与えている。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。