

平成 24 年度 新任助教研究助成 採択者

〔研究者〕



氏名 佐藤 進 (さとう すすむ)

所属 機械宇宙システム専攻

職名 助教

〔タイトル〕

ディーゼルエンジン用 SCR 触媒の過渡制御に関する研究

〔研究の概要〕

年々厳しくなる排出ガス規制を達成するために、ディーゼル自動車にはエンジンから排出された PM（粒子状物質）、NOx（窒素酸化物）を浄化するための後処理装置が多く装着されている。PM を除去するための DPF（Diesel Particulate Filter）や、NOx を浄化するための選択式触媒還元（SCR：Selective Catalytic Reduction）システムなどがそれに当たる。SCR システムは、システム内に設置した触媒に還元剤を供給することで、そこで生じる反応により NOx を浄化する技術である。現在は還元剤として尿素水を用いる尿素 SCR システムが主流である。

一方、ディーゼルエンジン単体での排出ガス特性に目を向けた場合、エンジン回転数や負荷に代表されるエンジンパラメータが過渡的に変化する際の排出ガス増加が懸念される。定常状態ではエンジンの燃費や汚染物質排出量の制御が容易であるが、これらのパラメータがエンジン運転時、ひいては実車両運転時に急激に変化した際に汚染物質がスパイク的に排出されてしまうことがある。この汚染物質のスパイク的排出について、エンジンパラメータを適切に制御することで削減することが求められる。しかしエンジン単体の制御で汚染物質を全て浄化することは困難であり、後処理装置も含めたシステム全体での制御が必要である。

本研究では、ディーゼル車両の後処理装置である SCR システムについて、過渡的状态変化について調査を行い、システムを制御する手法を検討する。調査にはエンジンではなく、エンジンの排気成分、温度状態を再現可能であり、かつ過渡的な状態変化を与えられる反応器を用いる（図参照）。この反応器は、SCR 触媒に流れるガス成分比・流量、供給する還元剤量、触媒の温度状態を変化させることができる。また還元剤としては、上述の尿素 SCR に用いられる尿素水だけではなく、炭化水素も用いる。これは HC-SCR と呼ばれ、SCR の還元剤として尿素水ではなく燃料を用いる手法である。両者を還元剤として使用し、NOx の浄化効率の比較についても検討を行う。

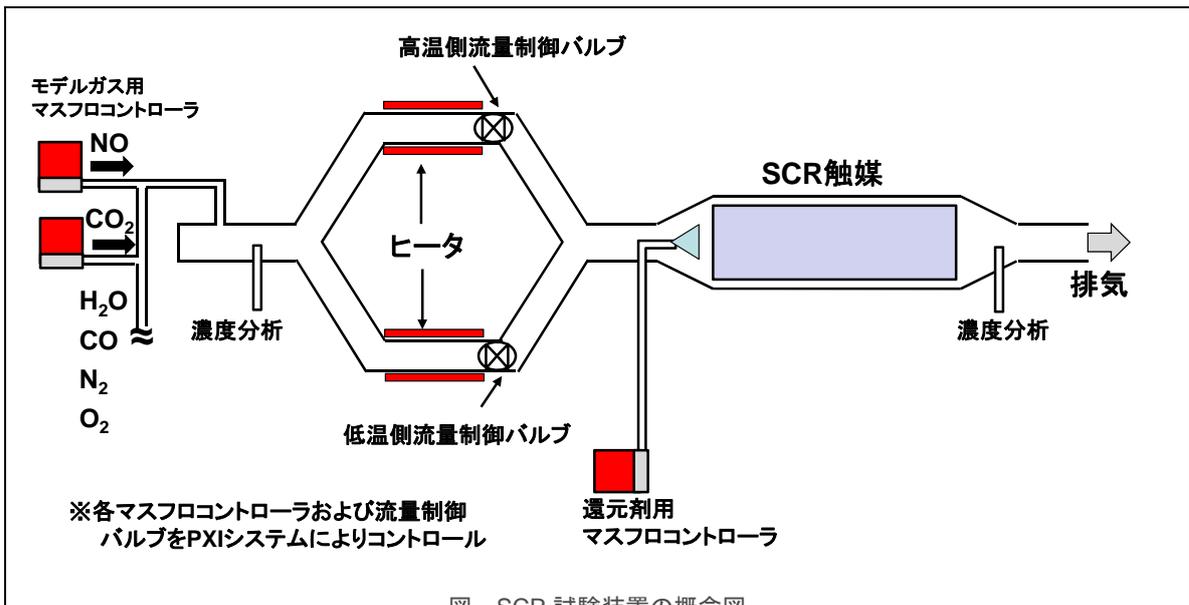


図 SCR 試験装置の概念図

〔オリジナリティ〕

SCR 触媒は、これまで国内外の触媒メーカー、自動車メーカーにより数多くの研究開発がなされ、実際の車両でも実用化されている。しかし実使用条件下におけるディーゼル車両の NO_x 排出について、車両の使用条件の変化、認証試験時には現れないような過渡的運転条件の中で、SCR 触媒がうまく機能せず排出が悪化することが報告されている。本研究では、このような過渡的变化における SCR 触媒の状態変化を調査することに焦点を当てるが、このような研究事例は少ない。また還元剤として炭化水素を用いることについても検討するが、過渡的变化における尿素 SCR と HC-SCR の NO_x 浄化効率の比較を行った事例は少ない。

〔期待される成果〕

本研究により、SCR システムの過渡的制御に必要なパラメータ制御手法を提供することが可能であり、同時に過渡的变化における尿素 SCR と HC-SCR の浄化効率向上のための制御手法の違いを明らかにすることが可能である。