

学位論文題名

高効率、クリーン燃焼を実現する為の

2 サイクルガソリン機関の掃気改善法に関する研究

学位論文内容の要旨

小型2サイクルガソリン機関は、これまで広い用途に用いられてきたが、現在では小型二輪車や汎用エンジンなどが主たる用途であり、排気ガス規制ならびに燃費等の要求が厳しい自動車には殆ど使われていない。また近年、船外機の排気による海洋、湖川汚染についても問題視されつつある。

クランクケース掃気式の2サイクル機関がこれらの要求を満たせないのは、作動原理上不可避な吸入新気の吹き抜けによるところが大きい。過大な吹き抜けは燃費の悪化につながり、さらに排ガス中のHC濃度増加の主要原因ともなっている。本論文は、この掃気の吹き抜け低減を目的として、排気管制弁の装着、あるいは筒内への燃料・空気混合噴射を行い、2サイクルガソリン機関の性能ならびに排気改善を試みた研究の結果について論述したものである。

論文は、6章から構成されている。

第1章は、序論であり、本研究の目的および得られた結果について述べるとともに、研究の背景ならびに2サイクルガソリン機関の吹き抜け低減に関連する研究の動向についてまとめた。また排気管制弁と空気噴射とによる吹き抜け低減のコンセプトについて論述した。

第2章は、供試機関および実験に用いた装置、ならびに測定方法について記述した。特に本研究では、吹き抜けのメカニズムを解明するため、可視化装置を考案試作した。

第3章は、排気管制弁により、性能および排気改善を行った結果について

て記述した。本研究では、ピストン式排気管制弁を試作し、従来から用いられてきたロータリー式排気管制弁との機関性能の比較を行った。その結果、特にピストン式排気管制弁によれば、管制弁の装着により摩擦損失が増加するにもかかわらず、出力性能の低下を伴うことなしに、燃料消費率および未燃HCの大幅な低減が得られ、またアイドルリング性能も著しく向上することが明らかになった。

第4章は、吹き抜けの低減を目的として、筒内への空気と燃料の混合噴射を行い、2サイクル機関の性能、および排気の改善を試みた。この空気噴射は、筒内噴射式ガソリン機関の問題点とされてきた、気化不足を改善するために、あらかじめ空気と混合した形で燃料を噴射するものである。これは、市販2サイクル機関に対して、リード弁式の噴射弁をシリンダヘッドに装着したものであるが、実験の結果、最適な噴射時期、およびノズル形状がある程度限定されとしても、空気混合噴射により燃料消費率、ならびに排ガス中のHC濃度は大幅に改善された。とくに燃料消費率に関しては低速域での改善が著しく、筒内噴射の利点が証明された。

第5章は、排気管性弁式と空気噴射式における性能改善を比較検討した結果について論述した。すなわち各種効率、改善率および損失を解析比較した他、噴霧および掃排気流の可視化観察を行った。その結果、吹き抜けの低減メカニズムを確認することができた。

第6章では、本研究で得られた成果の要点をまとめ、結論を述べた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 村 山 正
副 査 教 授 宮 本 登
副 査 教 授 伊 藤 献 一
副 査 教 授 寺 尾 日出男（農学研究科）

学位論文題名

高効率、クリーン燃焼を実現する為の

2 サイクルガソリン機関の掃気改善法に関する研究

クランクケース掃気式の2サイクル機関が近年わが国で用いられなくなって来たのは、作動原理上不可避な吸入新気の吹き抜けによるところが大きい。過大な吹き抜けは燃費の悪化につながり、さらに排ガス中のHC濃度増加の主原因ともなっている。本論文は、このような掃気の吹き抜けの低減を目的として、排気管制弁の装着、および筒内への燃料・空気混合噴射を行い、2サイクルガソリン機関の性能ならびに排気改善を行った研究の結果について論述したものである。

論文は、6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の目的および得られた結果について述べるとともに、研究の背景ならびに2サイクルガソリン機関の吹き抜け低減に関連する研究の動向についてとりまとめ、排気管制弁と空気噴射の吹き抜け低減に関するコンセプトについて論述している。

第2章では、供試機関および実験装置、ならびに測定方法について記述しているが、特に本研究では、吹き抜けのメカニズムを解明するために、可視化装置を製作している。

第3章では、排気管制弁を装着したさいの掃気特性に関して、性能および排気改善の結果について記述している。すなわち本研究で

は、ピストン式排気管制弁を制作して、従来から用いられてきたロータリー式排気管制弁との機関性能の比較を行っているが、その結果、ピストン式排気管制弁によれば、管制弁の装着により摩擦損失が増加するにもかかわらず、出力性能の低下を伴うことなしに、燃料消費率および未燃HCの大幅な低減が得られ、またアイドリング性能も著しく向上することを明らかにしている。

第4章では、吹き抜けの低減を目的として、筒内への空気と燃料の混合噴射を行い、2サイクル機関の性能、ならびに排気の改善を試みている。この空気混合噴射は、筒内噴射式ガソリン機関の問題点とされてきた気化の不足を改善するために、あらかじめ空気と混合した形で噴射するものである。すなわち、市販2サイクル機関に対してリード弁式の噴射弁をシリンダヘッドに装着したものであるが、実験の結果、最適な噴射時期、およびノズル形状を選定することによって、燃料消費率、ならびに排ガス中のHC濃度の大幅な改善がなされている。なお、2サイクル機関では、内部EGR的な効果のために全般にNO_x濃度は低くなるが、とくに空気混合噴射の場合には噴射用空気による冷却の効果が加わるので、排気管制弁式よりも更に低NO_xの運転が可能となった。燃料消費率に関しては、低速域での改善が著しく、筒内噴射の利点を実証された。

第5章は、排気管制弁式と空気噴射式とにおける性能を比較検討した結果について論述したものである。すなわち、各種効率、および損失を解析比較した他、噴霧および掃排気流の可視化観察を行い、その結果、吹き抜けの低減メカニズムを確認している。

第6章では、本研究で得られた成果の要点をまとめて、結論として記述している。

以上のように本論文では、掃気の吹き抜けを低減することによる燃焼および排気の改善を目的として、排気管制弁および筒内への燃料・空気混合噴射技術を開発し、高効率クリーン燃焼の2サイクルガソリン機関を実現することができたので、内燃機関工学、ならびに大気汚染改善技術の進歩に寄与することが大である。

よって、著者は、北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格ある者と認める