

論文審査の結果の要旨

報告番号	博（工）甲第22号	氏名	川原田 光典
学位審査委員	主査 植木 弘信 副査 林 秀千人 副査 坂口 大作		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>川原田光典氏は、2011年4月に長崎大学大学院工学研究科博士課程（5年一貫制）に進学し、現在に至っている。同氏は、工学研究科博士課程（5年一貫制）に進学以降、当該課程の所定の単位を修得するとともに、ディーゼル機関の燃料噴霧のレーザー計測およびモデリングに関する研究を行い、その成果を2015年12月に主論文「L2Fによる非定常ディーゼル噴霧の不均一構造に関する研究」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文3編（うち審査付き論文3編）、学位論文の基礎となる論文2編（うち審査付き論文2編）を付して、博士（工学）の学位を申請した。長崎大学大学院工学研究科教授会は、2015年12月16日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2016年2月17日の工学研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文の構成は以下の通りである。</p> <p>第1章では、本研究の位置付けと目的を述べた。</p> <p>第2章では、本研究で使用した計測装置であるレーザー2焦点流速計（L2F）および位相ドップラー流速計（PDA）について述べた。</p> <p>第3章では、噴孔近傍の噴霧内の液滴の分散を噴霧の軸方向および半径方向に分けて考慮し、液滴数密度を評価する新たなモデルを提案した。</p> <p>第4章では、非定常噴霧の構造を理解するため、液滴の速度、サイズおよび数密度の時間変化について調査した。次に、噴射が時間とともに変化するという非定常性が噴霧内の液滴速度の時間変化に及ぼす影響を両時間変化の相互相関係数により評価した。さらにPDAによる噴霧外周部の計</p>			

測結果を用いて、噴霧外周部での渦構造について考察を行った。得られた知見は、以下の通りである。(1)噴霧中心部において液滴のサイズとその間の距離に正の相関があることから、大きな液滴はその間隔が広く、小さな液滴はその間隔が狭い状態で噴霧内に存在する。(2)噴霧画像の濃淡、すなわち噴霧中心部が濃く、噴霧外周部はやや淡いという不均一構造は、針弁リフトおよび噴射率の時間変化の影響が噴霧中心部では液滴速度の時間変化に強く現れ、噴霧外周部では現れないことに対応する。(3)噴霧外周部において、噴霧の半径方向内向きの速度成分を有する液滴および半径方向外向きの速度成分を有する液滴による渦構造が存在する。(4)噴霧外周部の半径方向内向きの速度成分を有する液滴のサイズは相対的に小さく、噴霧周囲の空気とともに取り込まれた分裂後の液滴が噴霧のより内側に飛行した後、その飛行は噴霧軸下流方向に変化する。(5)渦構造により、針弁リフトおよび噴射率が噴霧外周部の液滴速度に及ぼす影響は小さい。

第5章では、液滴の数密度について本論文で提案する分散モデルを用いて評価を行った。また、液滴の速度乱れとサイズの相関関係を調査するとともに、液滴の分裂過程について液滴分散モデルを用いて考察した。得られた知見は、以下の通りである。(1)液滴数密度が噴霧中心部と外周部の間で高く、噴霧中心部および噴霧外周部で低いという不均一構造が存在する。(2)噴霧中心部では分散モデルによる数密度と計測された数密度が一致することから、分裂後の液滴が分裂前の大きな液滴の位置から大きく移動しないまま噴霧幅の増加および速度の減速に従って分散したものと理解できる。(3)噴射圧が高い場合の噴霧中心部では、液滴速度の減少率が高く液滴が密集するため、液滴の分裂が生じにくい。(4)噴霧外周部および噴射圧が低く針弁が動き続ける条件の噴霧中心部では液滴サイズが小さく、液滴サイズと速度乱れの間に負の相関が現れた。噴孔内部の乱れが大きいものほど小さな液滴に分裂したものと考えられる。

第6章は本論文の総括である。

以上のように本論文は、ディーゼル機関の高速高数密度噴霧の特性を独自の計測手法の適用ならびに新たなモデルの提案によって明らかにしており、液体微粒化過程の理解に関して、新規性、独創性があり、高い学術的価値を有するものと評価できる。

学位審査委員会は、川原田光典氏の研究が機械工学の熱流体科学分野において極めて有益な成果を得るとともに、工学の進歩発展に貢献するところが大きく、博士(工学)の学位に値するものとして合格と判定した。