

氏名	泉 政 明		
学位の種類	学 術 博 士		
学位授与番号	博甲第 746 号		
学位授与の日付	平成元年 3月 28日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第5条第1項該当)		
学位論文題目	The Effect of Swirl on the Combustion of a Homogeneous Mixture in a Closed Vessel 密閉容器内均一混合気の燃焼に及ぼす旋回流の影響		
論文審査委員	教授 濱本嘉輔	教授 山本恭二	教授 古谷洋一郎
	教授 小西忠孝	教授 飛田守孝	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

円筒形定積燃焼室内のプロパン-空気均一混合気の旋回流中心で、火花点火することにより、ほぼ軸対称に伝播する乱流火炎をつくり、火炎伝播に及ぼす乱れの影響を調査した。ガス流動および火炎伝播を、LDA、シュリーレン写真撮影およびイオンプローブにより測定した。その結果、(1)予混合乱流火炎の燃焼領域において、乱れ強さが増加すること、(2)乱れエネルギーの減衰数 $(G_{eT})_L = (\epsilon_T / \nu^3)^{1/4} L$; $\epsilon_T = -d(TI)^2 / dt$, $(TI) =$ 乱れ強さ, $\nu =$ 動粘性係数, $L =$ 乱れの積分空間スケール) を乱流レイノルズ数 $Re_L = (TI)L / \nu$ で整理すると、 $(G_{eT})_L = 0.3 Re_L^k$ ($k =$ 定数) と表され、燃焼ガス中では非燃焼状態に比べると若干減衰がはやくなること、(3)乱流燃焼速度と層流燃焼速度の比 S_T / S_L は、乱れ強さとともに増加し、また、 S_T / S_L と燃焼領域幅の間には、当量比によらずほぼ一定の直線関係があること、(4)火炎前面の凹凸形状は、乱れの強さおよびスケールに強く影響されること等の知見を得た。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

燃料～空気混合気の燃焼に及ぼす乱れの影響は、非常に大きいものである。本論文は、密閉燃焼室内を伝播する予混合火炎に及ぼす乱れの影響を実験的に調べた結果をまとめたものである。ガス流動および火炎伝播を、レーザ流速計、シュリーレン写真撮影およびイオンプローブ法により測定し、火炎伝播に及ぼす旋回流の影響を解明している。

まず、燃焼室内圧力測定から燃焼過程を調べ、それに及ぼす乱れの影響を明らかにし、また、既燃焼ガスおよび未燃焼ガス中における乱れの減衰過程およびパワースペクトル、さらに火炎伝播により生じるガス流動を明確にとらえている。次に、乱流火炎の燃焼速度（燃焼領域に対して流入する未燃焼混合気の相対的流速）、燃焼領域幅を調べ、それらに及ぼす乱流の影響および、燃焼速度と燃焼領域幅の間に一定の関係のあることを示している。

さらに、火炎の高速度シュリーレン写真を画像解析して得られた火炎前面の凹凸形状特性と乱流特性、乱流火炎の燃焼速度および燃焼領域幅との関連を明確にしているほか、伝播火炎の燃焼速度のレーザによる非接触直接測定法の提案も行っている。

以上要するに本論文は、密閉燃焼室内を伝播する非定常乱流予混合火炎に及ぼす乱れの影響を実験的に解明したものであり、多くの有益な知見を得ており、工学上貢献するところが多い。

よって本論文が、学術博士の学位論文として価値あるものと認める。