

# 学 位 論 文 の 要 旨

## Characteristics of Impingement Diesel Spray Adhesion on a Flat Wall

(平板に衝突するディーゼル噴霧の付着特性)

氏 名 Mohd Zaid Bin Akop 印

この数十年間多くの研究者や技術者は、ディーゼル機関の排気浄化とともに出力性能を改善することに努力を傾けている。燃料噴霧の壁面衝突は直接噴射式の高速ディーゼル燃焼の主な支配要因として知られているため、ディーゼル排出ガスの低減にもその特性を調べるのが重要になっている。燃焼室は噴射された燃料と周囲のガスを完全に混合するには小さすぎるので、噴霧の壁面衝突は必然的に発生すると考えられ、噴霧の挙動を基本的に理解するために多くの非蒸発噴霧の研究が行われている。

本研究の目的は、壁に付着した燃料の質量を測定することにより、非蒸発衝突噴霧や燃料の付着挙動の基本特性を明らかにすることである。ここでは、衝突噴霧実験用の燃料噴霧の噴射システムと高圧容器を用い、画像処理により噴霧の流動を解析している。また本研究の実験条件の特徴は 40MPa から 170MPa の噴射圧力と 0.1MPa から 4.0MPa の周囲圧力のように広範囲の条件を対象としている点である。さらに衝突距離は 30mm から 90mm まで変えられ、種々のサイズの衝突円盤が使われている。実験の結果、付着した燃料の質量は衝突距離の影響を受け、さらに付着質量比は噴射圧力に反比例した。噴射圧力と衝突距離にかかわらず、付着した燃料質量は衝突円盤の直径の増加に伴い増加するが、ある一定の直径を超えると付着質量比は一定になった。液膜厚さは噴射圧力の増加に伴い減少している。さらに、付着した燃料質量は衝突円盤の傾斜角度の増加に伴い減少した。

付着質量比の一般的变化を記述するため、様々な衝突距離、衝突円盤径、傾斜角度、および噴射圧力の組み合わせについて付着質量比を求めた。結果として衝突壁に接近する液滴の速度より算出したウェーバ数は、液滴の絶対速度により得られたウェーバ数よりもより重要な支配要因であることが明らかになった。しかし低いウェーバ数の場合では付着した液膜厚さが厚くなり、ウェーバ数の影響は小さくなった。最後に、付着質量比をウェーバ数とジェット数により一般的に表現することを行い、この結果より付着質量比についての 2 つの実験式を提案した。

# 学 位 論 文 の 要 旨

## Characteristics of Impingement Diesel Spray Adhesion on a Flat Wall

(平板に衝突するディーゼル噴霧の付着特性)

氏 名 Mohd Zaid Bin Akop 印

Many researchers since last decade were looking forward on improving diesel engine performance with keeping low harmful emission. Wall impingement of fuel spray is known as the main contributor to direct injection high-speed diesel combustion, so it becomes an important factor in reducing diesel exhaust emissions. Since the combustion chamber in a diesel engine is too small to mix injected fuel and surrounding gas perfectly, wall impingement of the spray is considered to be inevitable in the engine. Non-evaporated spray research for basic understanding of spray behavior is conducted. The aim of this study is to clarify the fundamental characteristics of non-evaporated impinging spray and adhesion behavior of fuel by measuring the adhering fuel mass on a wall. In this study, a fuel injection system, a high pressure vessel and an image processing unit for impingement spray were used. Experimental investigations were carried out with various injection pressures from 40 MPa to 170 MPa and ambient pressures from 0.1 MPa to 4.0 MPa. The impingement distances were set from 30 mm to 90 mm and various sizes of impingement disk were used. The results show, the adhered fuel mass affected by impingement distances. The adhered mass ratio was inversely proportional to injection pressure. Regardless of injection pressure and impingement distances, it was found that the adhered fuel mass became constant with increasing the diameter of the impingement disk. Thickness of liquid film tended to decrease with increasing of injection pressure. Moreover, the adhered fuel mass ratio decreased with an increase of the inclination angle of disk. General modified adhered mass ratio was introduced to summarize the adhered mass with combinations of various impingement distances, disk sizes, inclination angles and injection pressures. Weber number which was calculated by approaching velocity of droplet to the impingement wall was more dominant factor than the Weber number obtained by droplet absolute velocity. However, the impingement of lower Weber number droplet produced thick film and adhered fuel mass was little influenced by the Weber number. From the results of experimental works, the empirical equations concerning the adhered mass ratio were derived. At higher ambient pressure and higher the injection pressure, adhered mass fuel tended to decrease. As for long impingement distances such as 70 mm and 90 mm, adhered fuel mass in high ambient pressure condition such as 4 MPa was half of that under 1 MPa condition. Finally, it was found that the adhered mass ratio could be correlated by using Weber number and Jet number.