

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	史 鵬 華
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
WALL ADHESION CHARACTERISTICS OF FUEL SPRAY IMPINGING ON FLAT WALL IN CROSS-FLOW AMBIENT UNDER SPLIT INJECTION CONDITION (横風中で平板壁面に衝突するスプリット噴射燃料噴霧の壁面付着特性)			
論文審査担当者			
主 査	教授	尾形 陽一	
審査委員	教授	三好 明	
審査委員	教授	鈴木 康浩	
審査委員	教授	陸田 秀実	
審査委員	准教授	下栗 大右	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文（本研究）は、横風気流（以降、横風）を受ける燃料噴霧挙動および壁面衝突後の付着燃料液膜特性について論ずるものである。工学的応用事例として、実機エンジン筒内に噴射される燃料噴霧がスワール・タンブル流を受けて、ピストン壁面の付着液膜がエミッションの一因となることから、本研究での新しい知見・研究成果はエミッション低減にも繋がる研究であり、研究室独自の実験装置・計測手法を用いて得られた、壁面液膜の厚さ・面積・質量と、単段・分割噴射、横風速度、壁面衝突距離の相関性について論じられている。</p> <p>第 1 章では、主に自動車起因のエミッション低減に向けた、燃料噴霧の既往研究レビューを行い、横風中の燃料噴霧・付着液膜に関する本研究室でのこれまでの研究成果が記述されている。横風無しの燃料噴霧研究は多数報告されているが、横風中に分割噴射される燃料噴霧特性、壁面付着および液膜挙動のメカニズムは研究例が皆無であり、自動車および様々な工学的応用における本研究の意義を説明している。</p> <p>第 2 章では、本論の研究対象となる「横風気流場」「燃料噴霧挙動」「液膜特性」の研究で用いる実験装置系、高速度カメラ等を用いた計測手法、画像解析、実験条件について記述されている。研究室で独自に製作した風洞内の流速場を PIV (Particle Image Velocimetry) で計測し、流動場の一様性を示している。また、壁面液膜厚さ計測に用いる RIM (Refractive Index Matching) 法の原理・校正方法、および画像解析から得られる壁面液膜厚さの時系列変化の事例について記述されている。</p> <p>第 3 章では、「横風中の噴霧挙動、壁面液膜の基本特性」が説明されている。本論では「液膜平均厚さ・面積・質量」の時間変化から液膜特性が議論されているが、燃料噴射開始直後～噴射終了時 (0ms～10msASOI, 以降 Early Stage) と、壁面付着後長時間経過した状態 (10ms～100msASOI, 以降 Later Stage) の 2 段階で分けて現象を議論している。付着面積・質量は Early Stage で増加後 Later Stage で減少、厚さは Early Stage で増加→減少後、Later</p>			

Stage で再び徐々に増加する様子が分かった。

第4章では「単段・分割噴射が壁面液膜特性に及ぼす影響」が論じられている。3段噴射で横風無では、2段目・3段目噴霧が1段目の先行噴霧に追いつき衝突、付着面積・質量が単段・2段より増加するが、平均液膜厚さは減少する。一方、横風有では液膜形状が横風方向に長い楕円形となり、付着面積・質量が単段・2段より減少、液膜厚さは気流無より薄くなることが明らかとなった。

第5章では「横風流速が壁面液膜特性に及ぼす影響」が論じられている。液膜面積・質量は最初増加後、時間経過に伴い横風無しでは一定値に落ち着くが、横風有りでは液膜の揮発が促進され徐々に減少し、最大流速で面積・質量は最小となることが明らかとなった。

第6章では「壁面衝突距離が壁面液膜特性に及ぼす影響」が論じられている。長い衝突距離で Later Stage での液膜面積が大きくなり、液膜質量・平均厚さは小さくなる。さらに横風有りでその傾向が強くなることが示された。

第4章―第6章で各条件の違いが、噴霧液滴の跳ね返り・分裂、横風による液膜の揮発効果および飛散液滴の壁面・液膜再付着に現れることが想定され、液膜厚さ・質量・面積に及ぼす影響とメカニズムが図示・説明されている。

第7章では本研究の総括と、今後の展望が述べられている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。