

444 PCCI 機関におけるマイクロバブル混入燃料の混合気形成過程

発表者 与儀尚丈(988h),三野遼士(852h),比嘉勇貴(927h)
 指導教員 若井謙介

1 緒言

本研究では軽油に不活性ガスをあらかじめ溶解し、発生させた微細気泡の気泡数密度を変化させ、噴霧特性に与える影響を調査する。

2 実験装置および方法

ガス溶解度とノズル噴口径 D , 口径と噴口長比 L/D の組み合わせを変え数密度の異なるバブルの生成を行う。微細気泡を含む軽油が噴霧特性に及ぼす影響を調査する。

3 実験結果および考察

3.1 高溶解度におけるノズル噴口径と噴口長の影響

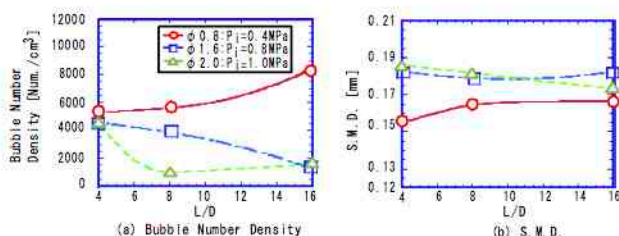


Fig.1 Characteristics of Micro Bubbles(N_2 Solubility=2.95)

図 1(a)に示す気泡数密度と L/D の関係より、噴口径 $D=0.8$ [mm]では気泡数密度の値が最も高く次に $D=1.6$, 2.0 [mm]のときに気泡数密度は最も小さくなる。 $D=0.8$ [mm]では L/D の値が大きくなるにつれ気泡数密度の値も増加し、 $D=1.6$ [mm]では減少傾向をとっている。 $D=2.0$ [mm]では $L/D=4$ から $L/D=8$ で急激な減少傾向をとり、 $L/D=8$ から $L/D=16$ では横ばいになっている。図 1(b)より SMD は $D=1.6, 2.0$ [mm]では比較的大きい値をとり $L/D=16$ にかけて $D=1.6$ [mm]は横ばいに、 $D=2.0$ [mm]はやや減少傾向をとっている。 $D=0.8$ [mm]では $L/D=4$ から $L/D=8$ で増加傾向にあり、 $L/D=16$ にかけては横ばいになっている。昨年までの研究結果より L/D が長くなれば同じキャピテーション数だとしてもキャピティをより保持しやすくなることが知られているが、 L/D が長すぎる場合キャピティによる乱れが整えられて気泡の微細化が進まないと考えられる。

3.2 低溶解度におけるノズル噴口径と噴口長の影響

図 2(a)より $D=0.8, 1.6$ [mm]では $L/D=4$, $L/D=16$ で傾向は逆転している。図 2(b)の SMD について $L/D=4$ から $L/D=8$ にかけて SMD は似た傾向をとるが $L/D=16$ にかけては大きく変動している。 $D=0.8$ [mm]は $L/D=8$ までは上昇傾向をとるが以降はほとんど変化がない。 $D=1.6$ [mm]では L/D が大きくなるにつれて増加している。 $D=2.0$ [mm]は $L/D=8$ で最も SMD が大きい $L/D=16$ にかけて減少傾向をとっている。図 2(c)は粒度分布を示す。 $D=0.8$ [mm]では L/D を変化させても粒度分布に差がみられない。 $D=1.6$ [mm]では L/D が大きくなることで確率密度のピーク値が減少し広がっている。ノズル内部で気泡同士が合体し気泡数密度が減少し、結果 SMD が増大したと

考えられる。 $D=2.0$ [mm]は $L/D=16$ が $L/D=8$ よりも微小粒径が増加している。溶解度が低い場合、液体燃料からの泡の析出が少なく泡による圧力変動の影響が小さくなる為、ノズル内部でのキャピティの変化や L/D の影響が敏感に表れると考えられる。

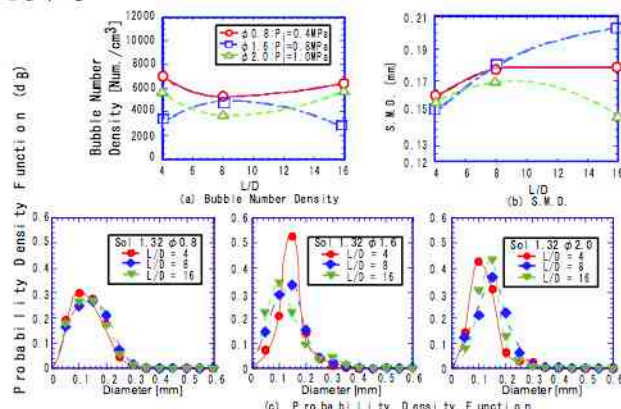


Fig.2 Characteristics of Micro Bubbles(N_2 Solubility=1.32)

3.3 気泡数密度の違いによる噴霧特性への影響

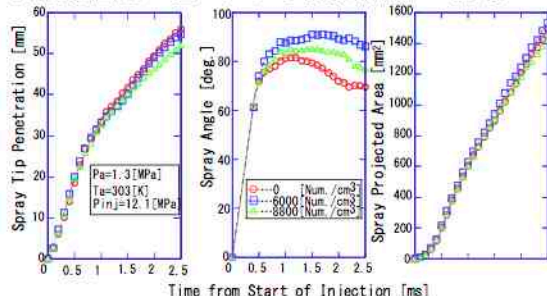


Fig.3 Characteristics of Spray Effected by Bubbles

図 3 の噴霧先端到達距離、噴霧面積について気泡数密度 6000 では変化は見られないが気泡数密度 8800 では減少が見られる。噴霧角については気泡数密度 6000, 8800 共に増加しており、気泡数密度 6000 の方が増加している。気泡数密度 6000 では、キャピテーションによる乱れが激しくなり拡散性を向上させたと考えられる。気泡数密度 8800 では、溶けきれずに残った泡も存在したため、ノズル内の圧力変動を抑制しキャピティの発生位置がノズル後方に移動した。その影響でキャピテーションによる乱れがノズル出口付近で起きノズル近傍の拡散性が向上し、軽油のみよりも噴霧角が大きくなったが、キャピテーションによる乱れは 6000 よりも起きないため、結果噴射終了時に約 11%減少した。

4. 結言

微細気泡を観察し SMD や気泡数密度の異なる微細気泡混入燃料を用いて噴霧特性の変化を観察した結果、溶解度が低い場合、燃料から析出する泡の影響と L/D の違いにより生成される微細気泡に大きな差がみられたが、溶解度が高い場合 SMD の変動は小さくなる。噴霧特性では微細気泡が軽油に混入することで、噴霧角が大きくなった。