

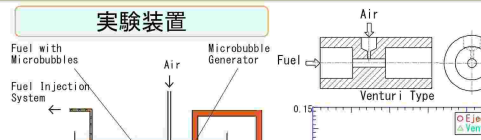
微細気泡生成手法の検討

・軽油に微細気泡を混入させることで充填効率の向上などの効果があり、機関運転試験により熱効率が向上しNO_x、黒煙が低減された。
[中武靖仁ほか2名機論B編73-73, pp.2368-2374.(2007)]

・昨年度の微細気泡の生成には負圧で空気を導入するノズルを用いた。その微細気泡を用いて、燃料に混入する微細気泡の数密度や平均気泡径を変化させ、噴霧特性・微粒化特性に与える影響を調査した。

・今年度は燃料にあらかじめN₂を加圧・溶解させ、ホールノズルで微細気泡を発生させた。その微細気泡を用い、昨年度と同様、燃料に混入する微細気泡の数密度や平均気泡径を変化させて、噴霧特性・微粒化特性に与える影響を調査した。

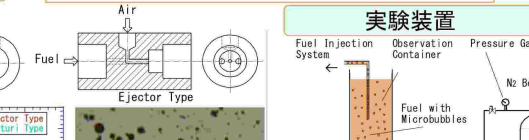
実験装置



・昨年度の微細気泡の生成には負圧で空気を導入するノズルを用いた。その微細気泡混入燃料をアクリル製の流路に通し、シャドウグラフ法を用いて撮影・観察した。

・エジェクタ型はベンチュリ型と比較して気泡数密度、ザウター平均粒径(S.M.D.)共に種類が多いことが分かる。
・ノズル形状、燃料流量、空気流量を変化させることで様々なS.M.D.と気泡数密度を得られた。

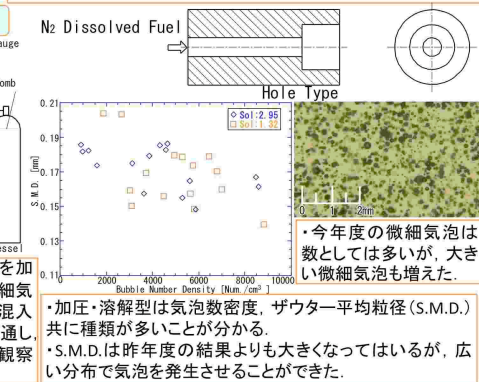
実験装置



・今年度は燃料にあらかじめN₂を加圧・溶解させ、ホールノズルで微細気泡を発生させた。その微細気泡混入燃料を直接アクリル製の流路に通し、シャドウグラフ法を用いて撮影・観察した。

・今年度の微細気泡は数としては多いが、大きい微細気泡も増えた。

・加圧・溶解型は気泡数密度、ザウター平均粒径(S.M.D.)共に種類が多いことが分かる。
・S.M.D.は昨年度の結果よりも大きくなってはいるが、広い分布で気泡を発生させることができた。



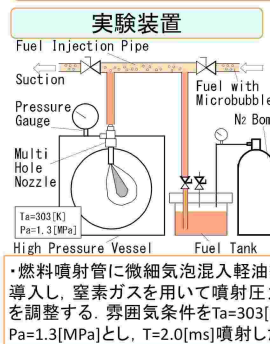
・今年度の微細気泡は数としては多いが、大きい微細気泡も増えた。

・加圧・溶解型は気泡数密度、ザウター平均粒径(S.M.D.)共に種類が多いことが分かる。
・S.M.D.は昨年度の結果よりも大きくなってはいるが、広い分布で気泡を発生させることができた。

マルチホールノズルを用いた噴霧、微粒化特性の調査

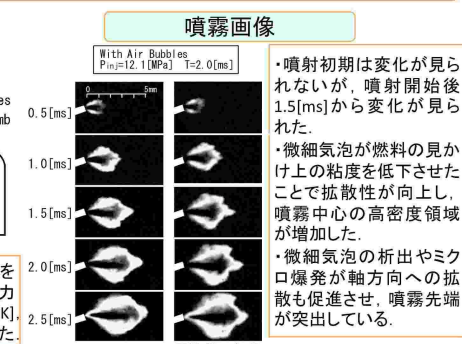
空気導入による微細気泡の場合

実験装置

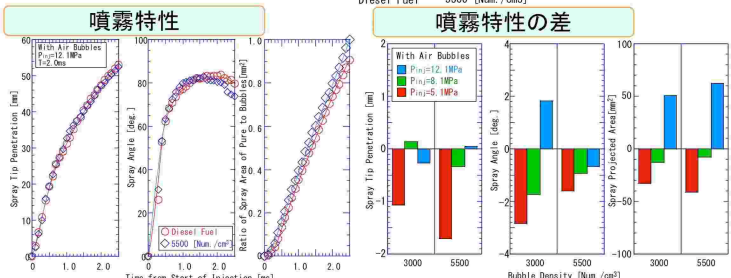


・燃料噴射管に微細気泡混入軽油を導入し、窒素ガスを用いて噴射圧力を調整する。雰囲気条件をTa=303[K]、Pa=1.3[MPa]とし、T=2.0[ms]噴射した。

噴霧画像



・噴射初期は変化が見られないが、噴射開始後1.5[ms]から変化が見られた。
・微細気泡が燃料の見かけ上の粘度を低下させることで拡散性が向上し、噴霧中心の高密度領域が増加した。
・微細気泡の析出やマイクロ爆発が軸方向への拡散を促進させ、噴霧先端が突出している。

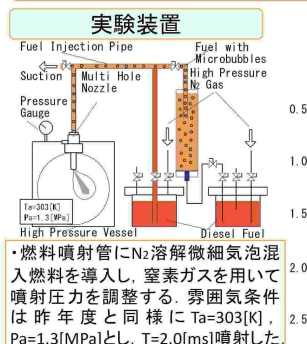


・微細気泡の混入による噴霧先端到達距離の変化は見られないが、噴射開始後1.0[ms]で噴霧角が広がったのは微細気泡の析出やマイクロ爆発が軸方向、周方向ともに拡散性を向上させたからである。
・比噴霧面積は増加した噴霧角の最大値にあまり変化が無いのは噴霧先端部分でのマイクロ爆発の影響だと考えられる。

・噴霧特性において軽油の場合と微細気泡混入軽油との差を算出した。
・噴射圧力が低い場合は、大きい気泡が多数存在しノズル内壁から流れが剥離したため、すべての噴霧特性で拡散性が低下している。
・噴射圧力が高い場合は、噴出速度が高いためノズル遠方で微細気泡の影響が出たと考えられる。

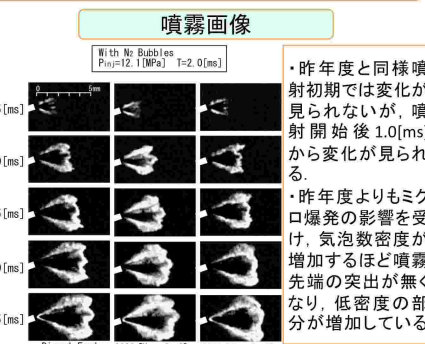
N₂溶解微細気泡の場合

実験装置

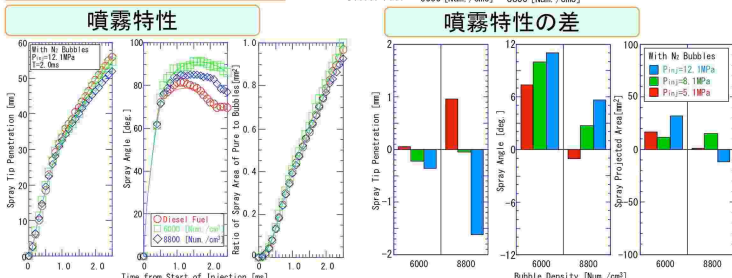


・燃料噴射管にN₂溶解微細気泡混入燃料を導入し、窒素ガスを用いて噴射圧力を調整する。雰囲気条件は昨年度と同様にTa=303[K]、Pa=1.3[MPa]とし、T=2.0[ms]噴射した。

噴霧画像



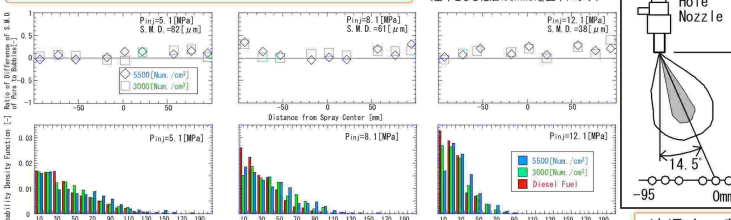
・昨年度と同様噴射初期では変化が見られないが、噴射開始後1.0[ms]から変化が見られる。
・昨年度よりもマイクロ爆発の影響を受け、気泡数密度が増加するほど噴霧先端の突出が無くなり、低密度の部分が増加している。



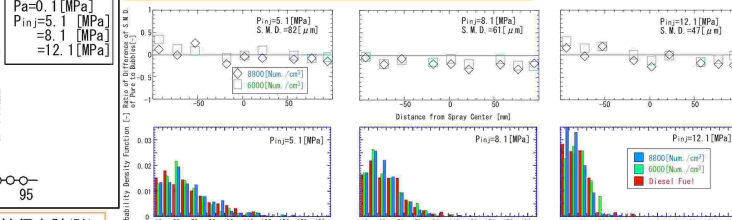
・微細気泡を混入することで噴霧先端到達距離は縮み、噴霧角が広がったのは昨年度よりもより多く燃料に微細気泡が溶解し、マイクロ爆発の影響をさらに受けたことが原因だと考えられる。
・比噴霧面積が気泡数密度により軽油と比較して増減しているのは噴霧先端到達距離と噴霧角により噴霧面積が影響を受けたためだと考えられる。

・噴霧特性において軽油の場合と微細気泡混入軽油との差を算出した。
・噴射圧力が増加することで噴霧先端到達距離が増加したことによって、微細気泡が燃料中により多く溶解するため貫徹力が減少しさらに拡散性が増加したことによって噴霧先端到達距離は減少し、噴霧角は増加した。

微粒化特性の変化



微粒化特性の変化



異なる生成方法の微細気泡を混入した燃料で比較したところ、噴霧や微粒化特性に異なる傾向を示した。

今後は異なる液体燃料、気体燃料を用いた実験や、機関運転試験を行うことで微細気泡の影響を細かく調査していく。