

## 小型直噴天然ガスエンジンにおける燃料噴射ノズルに関する研究

工学部 機械システム工学科 近藤 千尋、岡本 裕也、高森 美孔、吉田 裕一（近藤研究室）

**Keywords:** 環境、機械、代替燃料

### 1. 研究目的

天然ガス(NG)は、エンジン燃料として利用した時の二酸化炭素排出量が軽油・ガソリンなどの場合に比べて約2割低く、地球温暖化問題と石油枯渇問題に対応できる代替燃料の一つと考えられている。天然ガスエンジンのさらなる高出力・高熱効率化の方式の一つとして、筒内直接噴射火花点火方式(DISI)が検討されているが、本方式で燃料噴流中に直接火花点火し燃焼を制御する場合は、混合気の着火性が悪いという課題がある。そこで、本研究では数値解析で検討したノズルを基に、着火性の良い混合気を形成する方法を実験的に検討している。

### 2. 群噴孔および斜孔ノズル

図1に噴流点火によるDISI-NGエンジンの概要を示す。図中の燃料噴流の混合過程と点火特性の解析が本研究の対象である。このような機関においては数ms(機関回転数が数千rpm程度に相当)の間に混合気を形成し、点火を終える必要がある。今回は試作した群噴孔・斜孔ノズルから噴出される燃料流の発達・混合状況を明らかにするために、エンジンではなく光学観察が可能な燃焼容器を用いた。図2に群噴孔ノズルの概要を示す。ここではノズル径  $d_0 = 0.2$  mm, 孔の角度  $\alpha = 45^\circ$  とした。図3に流動の様子を示す。このノズルでは、近接したガス噴流同士を衝突・干渉させ、混合促進を狙っている。さらに、臨界圧以上の噴射圧力条件において、図4で定義される偏向角すなわち噴流の噴射直後の方向が時間とともにノズルの向きから変化する現象が、図5に示すように確認された。偏向角の変化は、ノズル出口の切り口が斜めであることに起因するが、時間変化は噴射弁の応答性によって調整ができ、これによりガス燃料の分散性を制御できる。

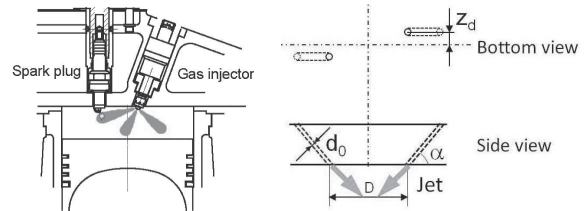


Fig. 1 DISI エンジン Fig. 2 群噴孔・斜孔ノズル

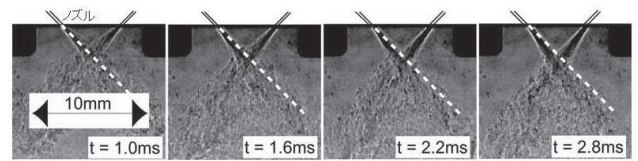


Fig. 3 群噴孔・斜孔ノズルからの噴流流動の様子

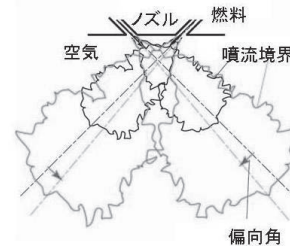


Fig. 4 噴流の偏向角

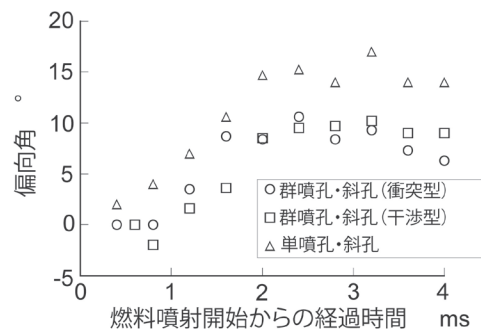


Fig. 5 噴流の偏向角の時間変化

### 3. 応用先

ガスエンジンでの利用を想定しているが、ガス噴流は各種機器に見られる流動形式であるので、本ノズルは他分野での応用も考えられる。  
謝辞 本ノズルは、株式会社 化繊ノズル製作所に試作頂いた。ここに記して謝意を表す。