

超希薄領域における非平衡プラズマを用いた燃焼支援の研究 Non-equilibrium Plasma-assisted Combustion on Super Lean-burn State

佐原純輝¹, 山田将徳¹, 島田貴司¹, 飯島晃良², 浅井朋彦²
Junki SAHARA¹, Masanori YAMADA¹, Takashi SHIMADA¹, Akira IJIMA², Tomohiko ASAI²

¹日本大学大学院理工学研究科, ²日本大学理工学部
¹ Graduate School of Science and Technology, Nihon University
² College of Science and Technology, Nihon University

1. はじめに

高圧縮比で自己着火を行う予混合圧縮着火(HCCI: Homogeneous Charge Compression Ignition)機関は, 超希薄領域燃焼が可能であり, 高効率・低公害な次世代エンジン技術として注目されている. 一方で, その着火方式に起因した燃焼開始時期の制御や安定した燃焼領域が限定的であることなど課題が存在する. 本研究では, 非平衡プラズマを用いた燃焼支援に着目し, 燃焼支援用プラズマ生成電源の開発, また, 単気筒可視化エンジンを用いた非平衡プラズマによる燃焼への影響について検証を行う.

2. 実験装置

本実験では, プラズマ生成電源として周波数可変なインバータ回路を使用する. 典型的な回路図を Fig.1 に示す. 火花放電への遷移を抑制するように電源周波数を制御することで, エンジン内にストリーマを安定に形成させ, 低イオン温度の非平衡プラズマの生成を行う.

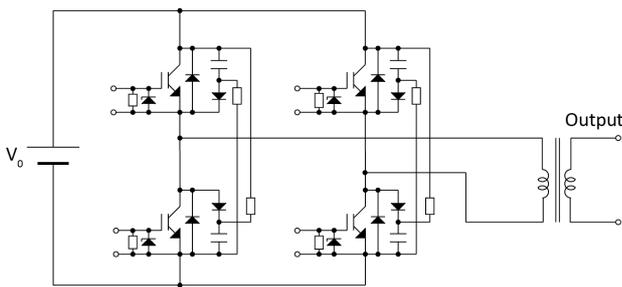


Fig.1 Typical schematic circuit diagram for streamer discharge.

単気筒可視化エンジンの概略図を Fig.2 に示す. 2 ストローク機関のシリンダヘッド部に石英窓を設置し, 筒内全体が可視化された構造となっている. 放電電極には点火プラグを使用した. 点火プラグ-シリンダ間に数 kV の高圧交流を印加し, ストリーマ放電による燃焼支援実験

を行う. エンジン内の燃焼の様子は高速度カメラを用いて観測する.

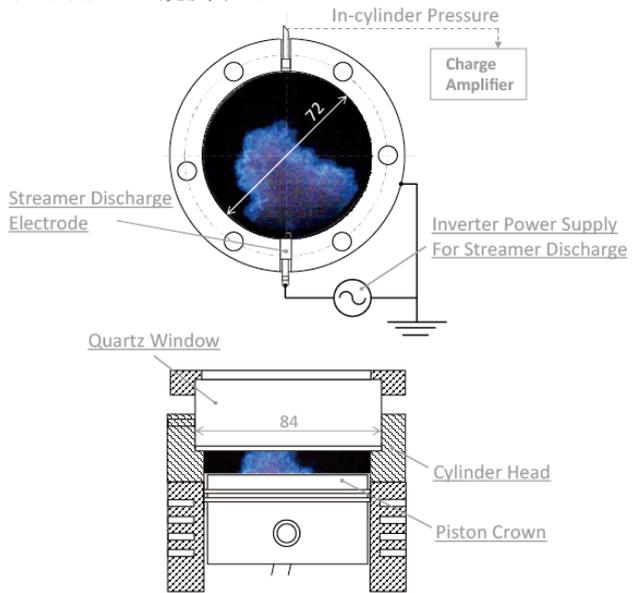


Fig.2 Configuration of optically accessible engine and streamer discharge system.

3. まとめ

これまでの実験で, 非平衡プラズマ支援によって, 通常のピストン圧縮では自立着火できない超希薄領域においても, 着火および燃焼可能であることが確認された^[1]. 今後は, 電源周波数による超希薄領域での着火及び燃焼特性への影響を調べ, 電源の最適化を行う予定である.

4. 謝辞

本研究は日本大学理工学部シンボリックプロジェクトの一環として実施された. また, 本研究は日本大学理工学部先導研究推進助成金を受けたものである.

5. 参考文献

[1] 飯島晃良他: 「可視化エンジンを用いたストリーマ放電による超希薄燃焼の研究」, 日本機械学会, 2015年度年次大会講演論文集.