

スワール燃焼器における燃焼の不安定性

Combustion Instability in a Swirl Type Combustor

航技研：山本武、吉田征二、黒澤要治、下平一雄、立花繁、五味光男、鈴木和雄

青学：林光一

我々はこれまで、本研究において開発する燃焼制御技術の実証のための燃焼器の設計・製作を進めると共に、ガスタービンのモデル燃焼器における不安定燃焼の計測を行って来た。本会議では、振動燃焼の解明のために実施した PIV 計測及び I.I. 付き CCD カメラによる OH ラジカルの自発光強度の観測から得られた結果について報告する。

実験に用いたモデル燃焼器は、4 側面がガラス窓の箱形で、羽根角 30° のスワール型保炎器を 2 個備えており、スワール上流から予混合気が供給される。スワール出口の軸方向流速は 30m/s 、予混合気温度は 600K とし、当量比 ϕ を変化させて計測を行った。

図 1 は振動燃焼が発生する $\phi=0.8$ の条件で PIV 計測した速度分布（2 個のスワールの中心軸を含む平面上、100 データの平均）である。流れ模様は振動燃焼が起こらない $\phi=0.7$ の時とほぼ同じであった。振動燃焼の基本周波数は 600Hz であった。燃焼音に基づいて PIV を制御し、振動の各位相における速度分布を計測することを試みているが、未だ満足な結果は得られていない。

図 2 は当量比を変化させて撮影した OH ラジカル自発光の強度分布である。 $\phi=0.45$ は吹消え直前の条件であり、主反応域はスワールから離れていることが分かる。このことから、スワールより確実に低速の領域を形成できる方式であるブラフボディ等を用いる必要があることが分かったので、実証試験モデルにはブラフボディ型保炎器を採用した。 $\phi=0.8$ での火炎の位置及び形状は $\phi=0.7$ の時とほぼ同じである

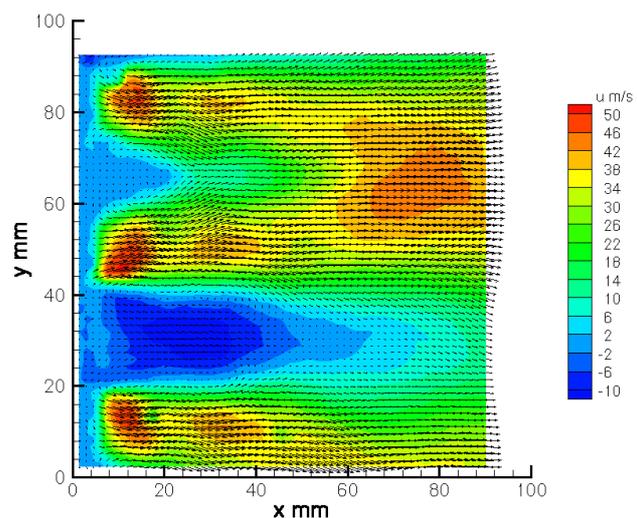
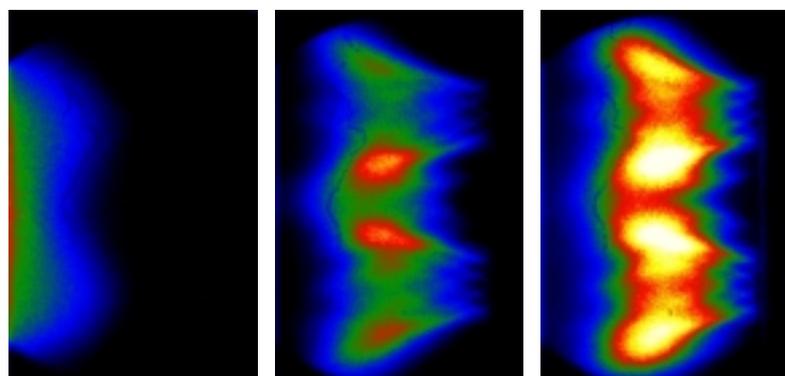


図 1 速度分布（流れは左から右）

が、OH 自発光の強度は強くなっており、燃焼負荷が高くなっていることが分かる。また、燃焼音を基に位相 90° おきに撮影して積算した画像を比較すると、反応が始まる位置（最も右側）の位置は変化しないが、火炎の長さ及び幅が周期的に変化することが分かった。



$\phi=0.45$

$\phi=0.7$

$\phi=0.8$

13680 枚積算

570 枚積算

570 枚積算

図 2 OH ラジカルの強度分布（流れは右から左）