

燃料流量が脈動する層流拡散火炎の音響特性

Sound Emission from Laminar Diffusion Flame with Controlled Oscillatory Fuel Flow

海上技術安全研究所 井亀 優、岸 武行、平岡克英、春海一佳、岡 秀行

1. 目的

低NO_x性能の面で優れた予混合燃焼器燃焼における問題である燃焼不安定のうち燃焼騒音・振動を、主火炎とは別に設けられた制御用二次火炎の発熱変動により、抑制することを目的とする。

2. 平成14年度実施内容

能動騒音制御 (Active Noise Control) の分野において、主音源とは別途設けられた二次音源を利用することで騒音抑制を行っている。燃焼騒音・振動抑制においても同様の手法が適用可能と期待されるが、実際の燃焼場における高温、高圧環境下で利用可能な音源はほとんど見あたらない。本研究では、

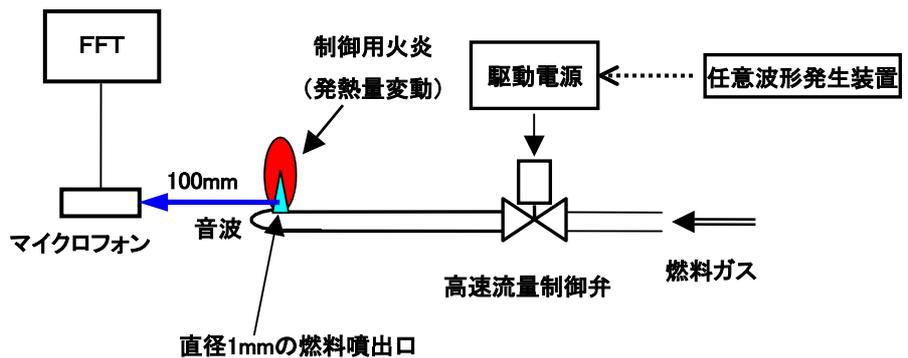


図1 実験系概要

燃焼騒音・振動抑制用の二次音源を生成するための手法として、燃料流量変動によって発熱変動を発生させることにより音を発生させる方法を考えた。

具体的なアクチュエータとして流量高速制御機能を有するピエゾ素子を用いた制御弁を入手し、燃料流量を高速で脈動させた火炎の開放空間での音響特性を調べた (図1)。燃焼時・非燃焼時、および燃料ガスの違いが音圧レベルに及ぼす影響等を調べた。その結果、非燃焼状態、すなわち燃料ガスそのものが噴出することによって発生する音の音圧レベルに対し、燃焼状態では発熱に伴う圧力上昇効果で音の音圧レベルは増加するが、ある脈動周波数以上ではその効果はなくなり、さらには減少することもあること (図2)、また、燃焼による音圧レベルの増加に対する脈動周波数の影響は、燃料ガスの種類によって異なること (図3) が確認された。

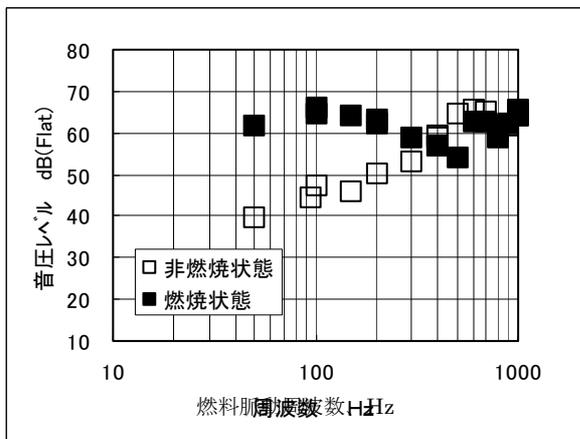


図2 非燃焼状態と燃焼状態との音圧レベルの比較 (水素)

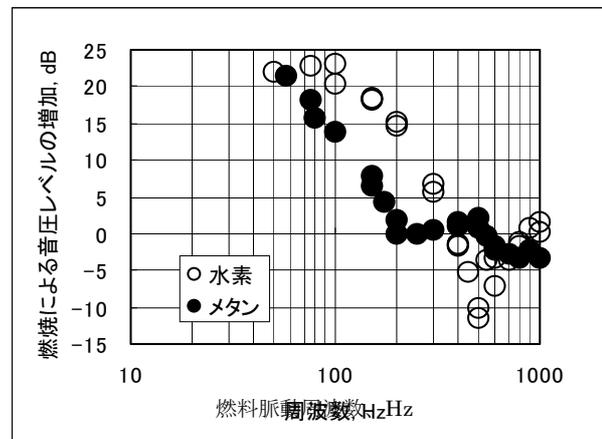


図3 燃焼の音圧レベルに与える影響 (燃料ガスの種類による変化)