

燃焼場での煤粒子生成制御技術の開発

○後藤大祐¹⁾, 江上雅裕²⁾, 越光男³⁾, 戸野倉賢一⁴⁾

¹⁾ 東大院工, ²⁾ 本田技術研究所, ³⁾ 東大工, ⁴⁾ 東大環安研セ

Abstract

Diesel engine is in the spotlight recently, because of its low fuel consumption and low emission level of CO₂. However, diesel engine has a large emission of soot which has an adverse effect to environment and human health. Diesel particulate filter is presently used to decrease the soot emission level of vehicle exhaust down to 10%. However, further reduction of soot emission is needed to use diesel engine. We present a breakthrough and it is confident of a new technology to decrease soot emission by irradiating micro-wave to a premixing burner which makes soot. SMPS and ATOF-MS are used to analyze the chemical species in the premixing burner. Micro wave irradiation was effective in decreasing 60% of the soot emission.

序

ディーゼルエンジンはガソリンエンジンより熱効率がいため二酸化炭素排出量の低減が可能である。一方、ディーゼル排ガス中のNO_xや煤は様々な悪影響をもたらすため、これらを低減させる後処理デバイスの追加が不可欠である。ディーゼル車両では不完全燃焼により発生する「煤」の排出量低減のために排気管途中にDPF (Diesel Particulate Filter)を設置し煤排出量を90%以上減少させている。しかし、更なる排出抑制のためには燃焼場における煤生成制御の研究が必要となる。本報告ではマイクロ波を煤生成場に照射する事で煤生成の抑制を試みた。

本研究は、マイクロ波照射による煤生成抑制方法の開発を目的とする。具体的には、マイクロ波を煤生成場に照射する事で煤生成が抑制される事を検証し、更に抑制メカニズムを解明する。

実験方法

エチレンを燃料、合成空気を酸化剤とした予混合バーナーを作成し、バーナー火炎にマイクロ波を0~50 W照射し、SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer)、ATOF-MS (Aerosol Time of Flight Mass Spectrometer)を用いて、エチレンの燃焼で生成する煤粒子の粒径、組成の分析を行う事で煤生成の変化を分析した。

結果・考察

SMPSにより、マイクロ波照射による煤粒子の生成抑制効果について検討した。Fig. 1に当量比2.1の条件で作成した火炎にマイクロ波を照射して生成した煤粒子の体積分率を示す。50Wのマイクロ波照射で煤体積が約60%減少した。これはマイクロ波照射による誘電体加熱で煤粒子表面が気化 [1]、或いは表面成長が抑制され、煤粒径が小さくなったためと考えられる。

一方、煤に含まれる多環芳香族炭化水素(PAH)のATOF-MSでの測定結果からは、より大きなPAH成分がマイクロ波照射により増加している事がわかる (Fig. 2)。これは先に述べた煤の表面成長に寄与しない化合物が気相中で反応頻度を増し、ピレンなどの分子量の大きなPAHを生成後、煤に再度付着したためと考えられる。

参考文献

[1] H.C. Jagers et al., Comb. Flame, 16, 275 (1971)

謝辞 エアロゾル質量分析計を使用させていただいた名古屋大学松見豊先生に感謝いたします。

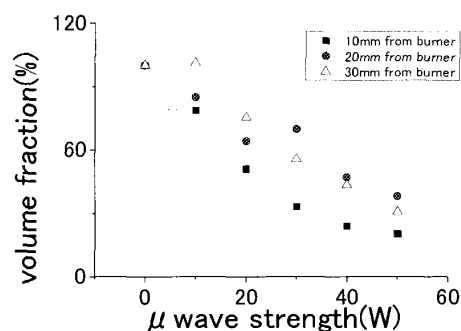


Fig. 1 マイクロ波照射による煤粒子の体積分率の変動

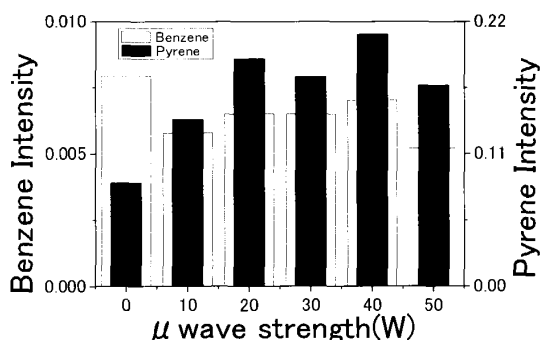


Fig. 2 等量比2.2におけるマイクロ波照射によるベンゼン、ピレンの質量スペクトル変化