



プール火炎の写真から作成した等濃度線図の研究*

Electronically Produced Equidensities from Time Exposures and Instantaneous Photographs in the Investigation of Pool Flames**

by

W. BRÖTZ, A. SCHÖNBUCHER, V. SCHELLER, and A. KETTLER

訳・平野敏右***

概 要

長時間および瞬間露光写真のネガ・フィルムより得た電子的等濃度線図を用いてプール火炎の特性を定量的に評価することができる。この手法では、15色の一定の光学的濃度線(等濃度線)を作成する。種々の直径のn-ヘキサン、メタノール、n-ブタンおよび液化天然ガスのプール火炎ならびに天然ガスの噴流火炎を燃焼の過程に影響を与えること無く調べることができる。長時間露光写真、瞬間写真および一連の高速度駒撮り写真を撮り、ネガ上の乳剤の光学的濃度と可視部で火炎から放射されるスペクトル強度 L_λ の数学的関係を導く。こうして、 L_λ 一定の線である等濃度線の定量的意味を明らかにする。長時間露光写真から得た等濃度線(長時間等濃度線)を、放射強度、温度、火炎形状、火炎高さ、およびすす濃度などの火炎特性の時間平均値と関係づけることができる。燃料の種類に対する特徴的な依存性が存在する。さらに、火炎中で起こる統計的な燃焼過程を調べるのに

必要な最小サンプリング時間を容易に決定することができる。瞬間写真から得た等濃度線(短期間等濃度線)により、複雑な乱流火炎の場に関する詳細な洞察ができる。渦は、一般に楕円形であることがわかる。ヘキサンおよびメタノールのプール火炎において、最大の渦の長さおよび幅は、プール直径の増大とともに増大する。最小の渦は、ほとんど球形であり、そこで運動エネルギーの熱への変換が起こっているが、その寸法は一定のままである。一連の駒撮り写真から得られた等濃度線を用いて、単一の渦の消散を詳細に可視化することができる。現在私達は、高速度カメラを用いプール火炎から得られる等濃度線のフィルムを作成している。このようにすると、変動量を含む渦の移動速度、幾何学的な形状の力学、および持続時間を求めることができる。

1. 序 論

光学的手法は、時間遅れなくかつ調べようとする過程に影響を与えずに火炎を研究する目的で、これまでにしばしば用いられてきた。私達は、n-ヘキサンのプール火炎の形状を写真により測定し、統計学的なガウスの消散モデル[1]を用いてその可視形状を計算した。続いて私達は、可視火炎に対応する干渉計写真上に同期させて重ね合わせ、乱流火炎場の詳細な研究に用いることのできる干渉計同期写真を作成した[2-4]。さらに、多くの長時間露光写真撮影をおこない、燃料の有効拡散係数

* 原報 "Combustion and Flame" 37, 1-24 (1980); The Combustion Institute 著者の一人 A. Schönbucher 教授より翻訳許可と写真を提供されたものである。

** I. Institute of Technical Chemistry, University of Stuttgart, Pfaffenwaldring 55, D 7000 Stuttgart 80, Federal Republic of Germany

*** Toshiyuki HIRANO/工学博士 東京大学工学部助教授