

ポリエチレン分解高温ガスの全放射パワーの 計算および計測

正員 滝川 浩史 (豊橋技科大)

准員 軸丸 晃年 (豊橋技科大)

正員 榊原 建樹 (豊橋技科大)

Calculation and Measurement of Total Radiated Power of Thermally Decomposed Polyethylene Vapor

Hirofumi Takikawa, Member, Akitoshi Jikumaru, Associate, Tateki Sakakibara, Member
(Toyohashi University of Technology)

The total radiated power of thermally decomposed polyethylene vapor is obtained as a function of temperature ranging from 2,500 K to 30,000 K, the pressure being 1 atm and the wavelength range being 200 nm to 1,000 nm. It is calculated as the sum of radiated powers of continuum radiation, H, C⁺, C₂ and CH spectra. The calculated result indicates that (1) C₂ spectral, CH spectral and continuous radiations are dominant below 5,500 K, from 5,500 K to 12,000 K and above 12,000 K, respectively, and (2) the total radiated power takes a local maximum value and a local minimum value at 4,500 K and 7,500 K, respectively, and then increases with temperature up to 17,000 K and is almost constant above 17,000 K.

The radial distribution of the total radiated power of an arc ignited through a polyethylene tube is measured under atmospheric pressure. Using this result and a radial temperature distribution of the arc measured previously, the total radiated power is derived as a function of temperature. The calculated total radiated power agrees with the measured one around 4,500 K and around 10,000 K.

キーワード：ポリエチレン分解ガス，粒子組成，放射パワー，温度特性，連続放射，原子・分子スペクトル

1. まえがき

近年，プラスチック材料が電力用機器に多く用いられるようになってきている。プラスチック材料の内部や近傍でアークが発生すると，アークの熱によってプラスチック材料が溶発し，その分解ガスがアークに侵入する。このような溶発アークは，純粋ガス中アークや金属蒸気混入アークに比べ，その特性を大いに異にする^{(1)~(4)}。なかでも，放射パワーが極端に強く，溶発アークの損失機構は放射損失が支配的であるとされている⁽⁵⁾。従来，溶発アークの放射損失を解析する際，黒体近似モデルが採用されてきている⁽⁶⁾。これは

溶発アークガスの放射パワーがわかっていないためであり，実際に溶発アークから放射される個々のスペクトルに関し，その放射パワーを詳細に知っておく必要がある。

本論文では，プラスチック材料の代表的なものであるポリエチレン (PE) を対象に，その分解高温ガス (圧力：1 atm) から放射されるスペクトル (波長領域：200~1,000 nm) に関し，個々の放射パワーを計算し，その総和としての全放射パワーの温度特性 (2,500~30,000, 500 K ごと) を算出する。一方，大気中でポリエチレンチューブを貫通して点弧させたアーク (PE アーク) の全放射パワーに関し，アーク軸