



フラーレン生成用アークにおける 温度と炭素蒸気混入率の半径方向分布計測

滝川 浩史, 松尾 廣伸
飯嶋 浩和, 榊原 建樹
(豊橋技術科学大学)

(1996年6月28日受理/1996年12月6日改訂原稿受理)

Measurement of Temperature and Carbon-Vapor-Mixture-Ratio Distributions in a Carbon Arc for Fullerene Production

TAKIKAWA Hirofumi, MATSUO Hironobu, IJIMA Hirokazu and SAKAKIBARA Tateki

Department of Electrical and Electronic Engineering, Toyohashi University of Technology, Toyohashi 441, Japan

(Received 28 June 1996/Revised manuscript : received 6 December 1996)

Abstract

Lateral distributions of emission intensities of C_2 , C , C^+ and He of a carbon arc under condition of fullerene production are measured. Next, emission coefficients of these spectra radiated from high temperature gas of helium-carbon mixture are calculated as a function of gas temperature and carbon-vapor-mixture ratio, which is the number density ratio of carbon particles to total particles except electrons. Assuming the local thermal equilibrium to be the carbon arc, the radial distributions of arc temperature and carbon-vapor-mixture-ratio of the arc cross-section are obtained from the above experimental and calculated results. The results indicate that in front of the anode, the arc temperature and carbon-vapor-mixture-ratio are 4,500 K and 100 %, respectively, at the arc axis and 2,800 K and 100 %, respectively, at a position radially 8 mm from the axis. In front of the cathode, the values are 11,800 K and 72 % at the axis and 4,000 K and 20 % at a position radially 5 mm from the axis, respectively.

Keywords:

carbon arc, fullerene production condition, spectral emission coefficient, spectral intensity measurement, arc column temperature, carbon vapor mixture ratio, radial distribution

1. まえがき

現在、フラーレン[1]を最も効率的に生産する手法は、低気圧 He 雰囲気中における炭素アーク放電法である[2,3]。筆者らは、圧力、ギャップ長、アーク放電の周囲に同軸に配置した円筒冷却装置の径などのプロセスパラメータを厳密に設定できるアーク装置を製作し、フラーレンの生成効率に及ぼすプロセスパラメータの依存性を計測してきた。フラーレンは、アーク放電によって発生したすすをすべて回収し、そのすすからトルエンを

溶媒としたソックスレー抽出器を用いて抽出した。その結果、これまでに最大 17 wt% のフラーレン収率を得ている[4]。なお本論文では、フラーレン収率を全すすの質量に対する高次フラーレンを含む全フラーレンの質量比で定義している。さらに生成効率を向上させ、かつ、フラーレンの形成メカニズムを解明するためには、フラーレンを生成している状態のアークのプラズマパラメータを明らかにする必要がある。

筆者らはすでに、フラーレンを生成している条件下に