

# 電子線照射した絶縁性ポリマーの誘電及び熱的特性

信 山 克 義\*・馬 場 誠\*\*・藤 田 成 隆\*\*\*

## Dielectric and Thermal Properties of Irradiated Insulation Polymer

Katsuyoshi SHINYAMA\*, Makoto BABA\*\* and Shigetaka FUJITA\*\*\*

### Abstract

We investigated dielectric and thermal properties of electron beam irradiated polyetheretherketone (PEEK), and also we studied properties above of heat-treated sample. From results of temperature dependence of  $\epsilon_r'$  and  $\epsilon_r''$ , it was found that the values of  $\epsilon_r'$  and  $\epsilon_r''$  were larger by the electron beam irradiation. On the other hand, those values were smaller by heat treatment. The temperature at which  $\epsilon_r'$  begins to increase and the temperature at which absorption of  $\epsilon_r''$  appears shifted to higher temperatures with the electron beam irradiation and heat treatment. WLF plots were carried out for the temperature dependence of  $\epsilon_r'$ . Glass transition temperature ( $T_g$ ) shifted to higher temperatures by electron beam irradiation. It is suggested that electron beam irradiation causes crosslinking among molecules via free radicals in the specimen.  $T_g$  shifted to higher temperatures with heat treatment. Consequently, it was thought that crosslinking among molecules via free radicals was occurred by the heat treatment. From results of DSC spectra, it was found that the  $T_g$  shifted to higher temperatures by electron beam irradiation.

**Keywords:** Polyetheretherketone, electron beam irradiation, glass transition temperature, crosslinking, free radical

### 1. ま え が き

ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) は、スーパーエンジニアリングプラスチックの中でも耐放射線性および耐熱性に優れていると言われており、放射線利用施設を始め、航空宇宙分野や医療分野などの特殊環境下における電気絶縁材料としての利用が期待されている<sup>1)</sup>。筆者らは、既報において PEEK の耐放射線性を調べるため、電子線を照射した伝導電流特性および熱刺激電流 (TSC) 特性を測定し、100 MGy という高線量の電子線を照射しても電気絶縁性

は低下することなく、むしろ電子線照射によって架橋反応が促進し、電気絶縁性が向上することを報告した<sup>2)</sup>。しかし、電子線照射による物理的性質の変化は明らかにされていない。また、PEEK の電気的特性に及ぼす熱的影響もほとんど明らかにされていない。そこで、本研究では電子線照射した PEEK の誘電特性の測定および熱分析を行い、電子線照射によるガラス転移温度 ( $T_g$ ) の変化を調べた。そして、PEEK の加熱効果を検討することにした。

### 2. 試料および実験方法

試料として、三井化学 (株) 製のフィルム状 PEEK (TALPA-2000, 厚さ  $d=50\text{ }\mu\text{m}$ ) を用いた。図 1 に PEEK の化学構造式を示す。試料へ

平成 12 年 10 月 13 日受理

\* システム情報工学科・助手

\*\* 電気電子工学科・技師

\*\*\* 電気電子工学科・教授