

ガスセンサを用いた揮発性分子群計測による電気ケーブル火災の予兆検知

(東大院工¹・九大先導研²) ○杉谷 元優¹・田中 航¹・本田 陽翔¹・細見 拓郎¹・高橋 綱己¹・Jiangyang Liu¹・柳田 剛^{1,2}

Detecting Odor Components at Low Temperature Enables Early Warning of Electrical Cable Fires (¹*Graduate School of Engineering, Tokyo University*, ²*Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University*) ○Motomasa Sugitani,¹ Wataru Tanaka,¹ Haruka Honda,¹ Takuro Hosomi,¹ Tsunaki Takahashi,¹ Jiangyang Liu,¹ Takeshi Yanagida^{1,2}

For an early warning system of electrical cable fire, gas sensor detection of volatile organic compounds (VOCs) emitted from overheated cable materials before reaching the melting temperatures is attracting much attention, and plasticizers or their degradation products have been considered as the main target VOCs for such detection. Here, we revealed by gas chromatography mass spectrometry (GCMS) measurements that the two dominant VOCs released at 90 to 150 °C were acetophenone and 2-phenyl-2-propanol, not derived from the main components of the cable material, including PVC, plasticizers, and stabilizers. Moreover, we achieved the discrimination of cable heating temperatures of 50 °C and above 120 °C with 100% accuracy using a SnO₂-based gas sensor.

Keywords : Cable fires, Early detection, Semiconductor gas sensor, Gas chromatography mass spectrometry

電気ケーブル火災の未然警報システムの構築に向けて、熔融温度(200°C)以下で過熱された電気ケーブル絶縁材料から放出される揮発性有機化合物 (VOC) のガスセンサ検出が注目されはじめている。これまで、この主な検出対象 VOC は、ケーブル材料に数十%内包されている可塑剤またはその分解物であると考えられてきた。本研究では、ガスクロマトグラフィー質量分析 (GCMS) 測定により、90~150°C加熱で PVC 系ケーブル材料から放出される支配的な VOC が、ビニルポリマー架橋時の副産物としてよく知られるアセトフェノンと 2-フェニル-2-プロパノールであり、PVC、可塑剤、安定剤などケーブル材料の主成分には由来しないことを明らかにした(左図)。さらに、このような VOC を簡単に検出するために、SnO₂をベースとした熱線型半導体ガスセンサを採用し、正常な 50°C と過熱状態である 120°C のケーブル材料の識別を 100% の精度で達成した(右図)。

