

放電プラズマ作用による油剤の分解 (3)

先に針/平板電極型放電プラズマ発生装置を試作し、本装置を用いて、種々の炭化水素化合物に放電プラズマを作用させて油剤を分解させ、それに伴って水素が放出されることを見出した。本報では、含酸素炭化水素化合物の構造と水素発生特性の関係について調べた結果を報告する。

Table1 は実験に用いた各種含酸素炭化水素化合物の種類、構造、放電プラズマ作用により各種化合物から発生した水素発生量、体積固有抵抗率を比較したものである。ここで H₂ は、*n*-ヘキサデカンの水素発生量を 100 としてそれとの比較で発生量を表したものである。エステル系化合物は、中心/末端問わず、アルキル鎖長の増大により体積固有抵抗率を増大させ、水素発生量も増大させている。エーテル系化合物は、分子中に酸素原子の数が多く含まれるほど、体積固有抵抗率を減少させ、水素発生量も減少させている。グリコール系化合物は、他の含酸素炭化水素化合物よりも体積固有抵抗率は小さく、水素発生もしなかった。

Table 1 供試サンプルの分子構造、水素発生量および体積固有抵抗率

Oil Species	Structural formula	H ₂ , %	Volume resistivity Ω · cm
Di-Ester	Dimethyl Malonate	0	2.2×10 ⁷
	Dibutyl Malonate	0	4.1×10 ⁸
	Dihexyl Malonate	1	4.4×10 ⁹
	Dimethyl Succinate	0	2.7×10 ⁷
	Dimethyl Glutarate	0	6.0×10 ⁷
	Dimethyl Adipate	0	1.1×10 ⁹
	Dimethyl Sebacate	17	3.5×10 ⁹
	Diethyl Sebacate	67	1.3×10 ¹⁰
	Dibutyl Sebacate	93	6.1×10 ¹⁰
	Dihexyl Sebacate	95	2.2×10 ¹¹
Ether	Dihexyl Ether	103	6.3×10 ¹²
	Diocetyl Ether	91	2.2×10 ¹³
Glycol Ether	Diethylene Glycol Dibutyl Ether	88	1.4×10 ¹⁰
	Tetraethylene Glycol Dimethyl Ether	0	3.5×10 ⁷
Glycol	Tripropylene Glycol	0	2.0×10 ⁷
	Tetraethylene Glycol	0	6.8×10 ⁶

Fig.1 はエステル系、エーテル系、グリコール系化合物における水素発生量を体積固有抵抗率に対してプロットしたものである。体積固有抵抗率が 1.1×10⁹Ω · cm 以下では水素発生量が認められず、3.5×10⁹Ω · cm 以上になると急速に増大し、ほぼ一定となるのが分かる。すなわち、水素発生を引き起こす臨界体積固有抵抗率が存在し、その値が 10⁹Ω · cm である。注目されるのは、水素発生量と体積固有抵抗率の関係がこれらの全ての種類の油剤構造に対して一本の曲線上に乗ることである。

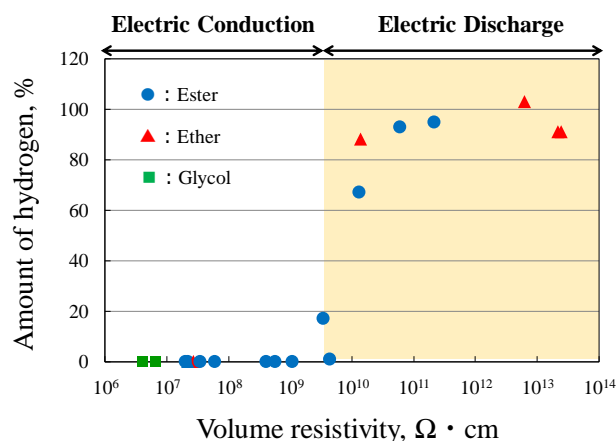


Fig. 1 体積固有抵抗率と水素発生量の関係

これらのことは、転がり軸受の白層はく離による寿命低下防止用油剤の開発に体積固有抵抗率 10⁹Ω · cm 未満の油剤が有望であることを示唆している。

納山・飯島・董・中山: トライボロジー会議 2018秋伊勢, A34
 納山・飯島・董・中山: トライボロジー会議 2019春東京, A2