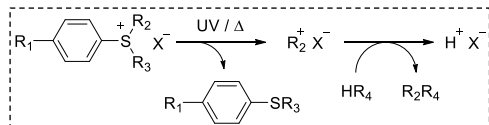
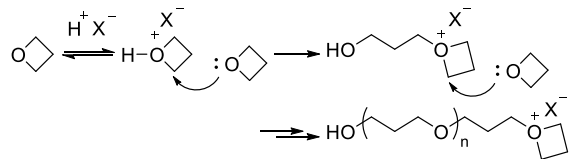


1PD02 オキセタンによるエポキシ樹脂の硬化促進と硬化物の特性

1. 緒言

- オキセタンは4員環のエーテル化合物で、カチオン重合性を有し、主にエポキシとの併用系で 사용되는
- 宇部興産(株)ではETERNACOLL®シリーズとして、オキセタン4化合物を販売している
- オキセタンのエーテル酸素の pK_b は、生成ポリマーのエーテル酸素より高く、活性重合末端からの連鎖移動が生じにくく重合度が上がりやすい¹⁾

環歪みエネルギー ²⁾	25.5	27.3	kcal/mol
塩基性 pK_b ^{3,4)}	3.1	7.4	

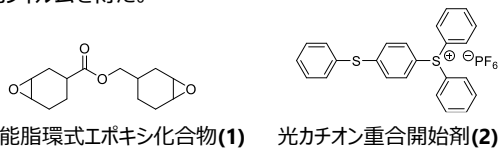


1) S. Penczek and S. Slomkowski, "Comprehensive Polymer Science," Pergamon Press, 3, 725 (1989)
 2) A. S. Pell and G. Pilcher, Trans. Farad. Soc., 61, 71 (1965)
 3) Y. Yamashita, T. Tsuda, M. Okada, and S. Iwatsuki, J. Polym. Sci., Part A-1, 4, 2121 (1966)
 4) S. Searles, M. Tamres, and E. R. Lippincott, J. Am. Chem. Soc., 75, 2775 (1953)

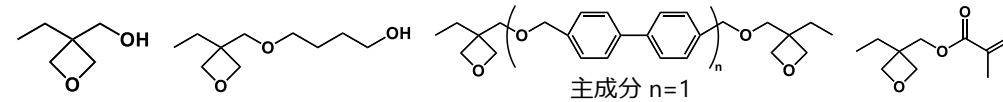
2. 実験

[物性評価用サンプルの作成]

各種オキセタン化合物、2官能脂環式エポキシ化合物(1)、光カチオン重合開始剤(2) 3PHRを混合し、高圧水銀灯を用いた16,000mJ/cm²でのUV照射を行い、1晩静置後、200μmの硬化フィルムを得た。



3. 弊社製品オキセタンの物性



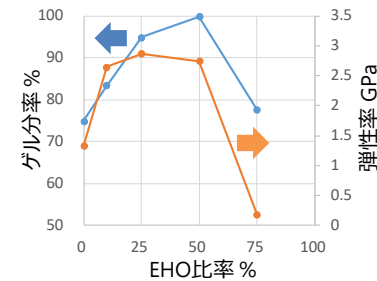
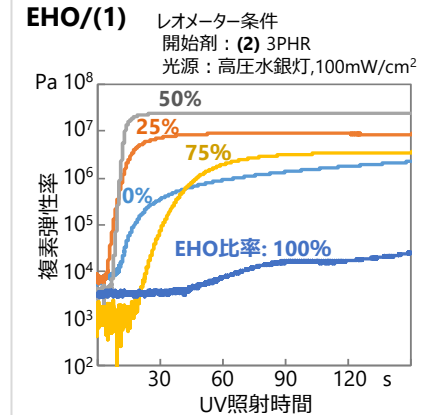
	EHO	HBOX	OXBP	OXMA
粘度 mPa·s (25℃)	20	29	250 (50℃)	4
外観	無色液体	無色液体	淡黄色固体*	無色液体
融点	-37℃	-	42℃	-
Ames試験	陰性	陰性	陰性	陰性
特徴	低粘度、相溶性	EHOより低極性、低揮発性	2官能、低極性、耐熱性、耐薬品性	ラジカル硬化部位も有す
想定用途	塗料、コーティング、3Dプリンタ樹脂	塗料、コーティング	電子材料用接着剤、封止剤	塗料、コーティング、レジスト

*EHOを10%以上添加することで常温液体

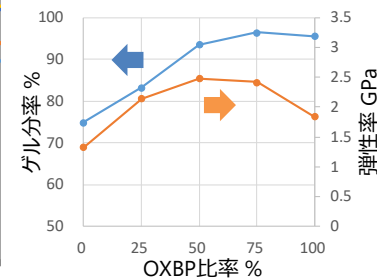
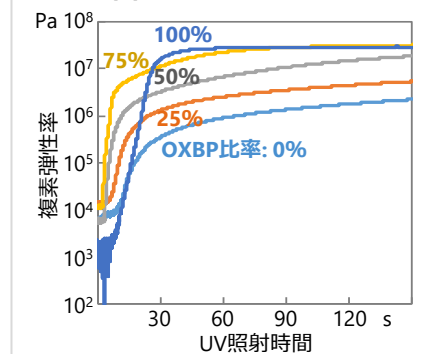
4. オキセタンによるエポキシの光硬化の促進、物性への影響

配合物	オキセタン	-	EHO	HBOX	OXBP	OXMA	
	脂環式エポキシ(1)	100%	100%	50%	50%	50%	50%
硬化前の粘度 mPa·s	221	38	49	617	17		
硬化後	ゲル分率	75%	100%	97%	94%	100%	
	引張試験	弾性率	1.3 GPa	2.8 GPa	2.0 GPa	2.5 GPa	3.2 GPa
		最大応力	26 MPa	46 MPa	54 MPa	69 MPa	69 MPa
		伸度	3.4%	2.1%	5.0%	3.7%	2.5%
	DMA	架橋密度 mol/m ³	64	128	211	197	220
		Tg (tanδ)	72 °C	77 °C	61 °C	92 °C	95 °C
	5%重量減温度	227 °C	270 °C	292 °C	311 °C	274 °C	
	水蒸気透過度 g/m ² ·日	74	12	31	17	25	
	比誘電率 (1 MHz)	3.5	3.5	3.7	3.5	3.6	
	誘電正接 (1 MHz)	0.037	0.049	0.033	0.027	0.053	

5. 硬化挙動の解析



OXBP/(1)



6. まとめ

- オキセタンの添加により、エポキシの硬化性が向上
 - ✓ プロセスの短縮が期待
 - ✓ 耐熱性が向上
 - ✓ 水蒸気透過度が低下
 - ✓ OXBPは低誘電正接
- 硬化速度が最大となるオキセタン比率は化合物により異なる
 - EHO …… 50wt%程度
 - OXBP …… 75-100wt%程度