



# LCP film SAR25C12

共同技研化学株式会社

2020/12/10

# KGK LCPの成膜(フィルム化)技術

## 《KGK独自の成膜技術》

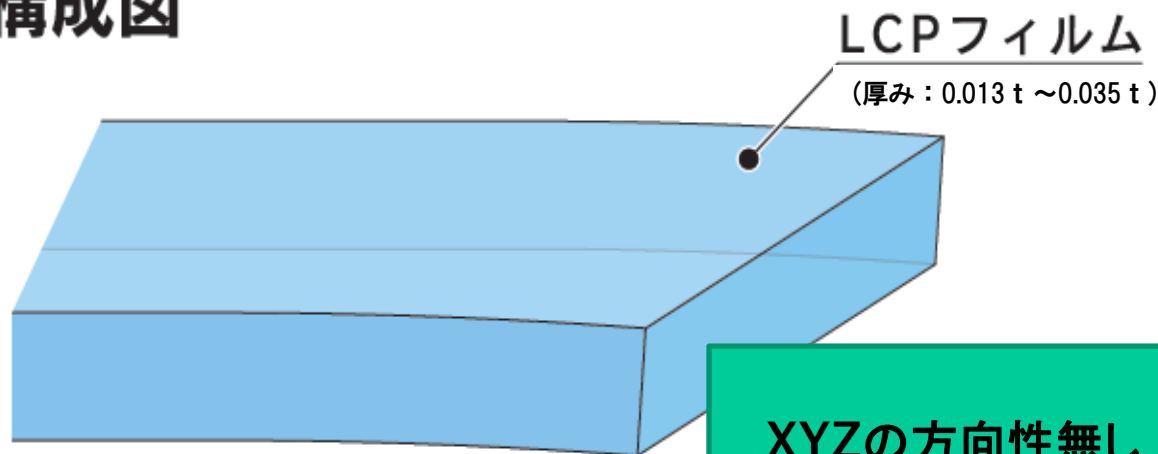
一般的な溶融成形ではなく、独自の溶液キャスト法(溶媒を用いた成型)により、LCPの配向性(縦横の方向性による強度や伸び易さの違い)を除去

### 特長

- 優れた耐熱性
- 熱伝導性を有した絶縁基材
- 低吸湿性(低誘電)
- 250℃での熱成形性
- ガスバリアー性
- 無方向性

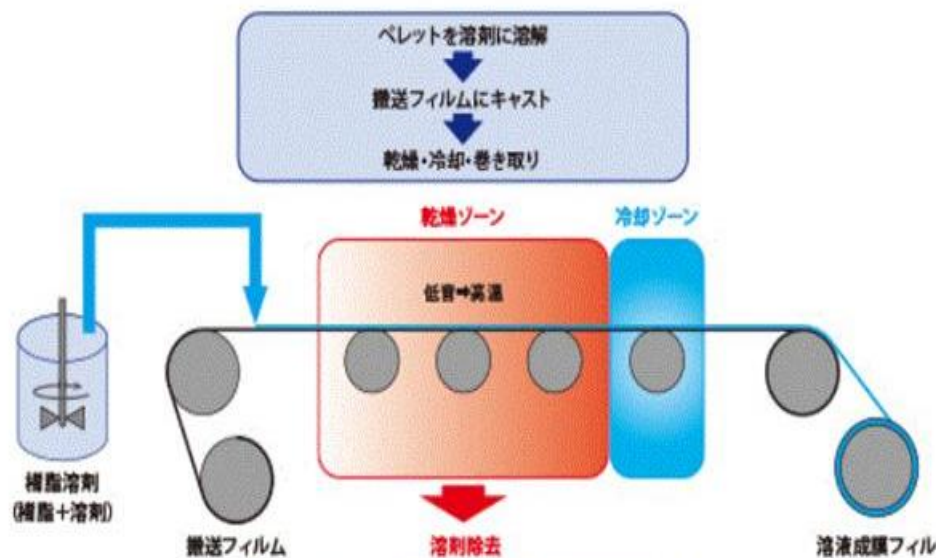
キャスト法により  
薄膜化も可能

### 構成図

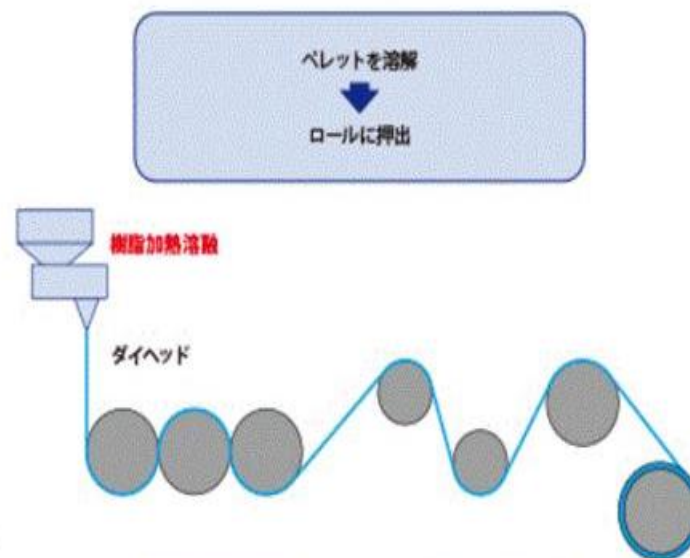


# KGK LCPの成膜(フィルム化)技術

## [KGK 溶液キャスト法]



## [溶融押出法]



### 溶液キャスト法

長所: XYZ方向無配向、薄膜化が得意

銅箔との結合性が高い

(銅箔の無粗化処理=誘電率向上)

短所: 焼成時間がかかる

溶液のチキソ性、脱溶、脱水、反応縮合と各4相の閾値制御が求められる。

### 溶融押出法

長所: 液晶ポリマーを熱溶解し、インフレーション.Tダイでの成形。

射出式が好適、厚膜化が得意

短所: 液相として流れ方向に配向が生まれ、縦裂けに脆い。

添加剤を加え粘度を高める選択もあるが、析出があり得る。

成膜後、ラミネートするため銅箔との結合は溶液キャスト法に劣る。

# KGK LCPフィルムの特徴

- **X-Y-Z方向の力学特性に異方性がない(無配向)**

縦横方向の引き裂け強度に差は生まれない。

1  $\mu$ mの微細化パターンが可能。

- **難被着体への接合が高信頼**

プレポリマーの反応域を生かして高接合

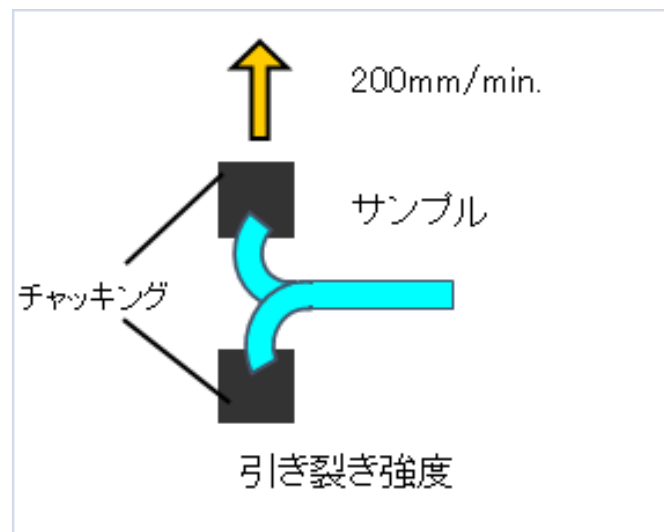
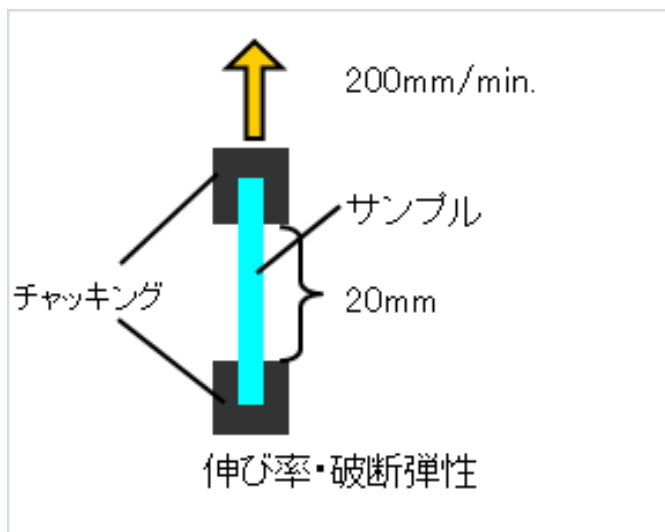
- **層間機能の多彩化で要求性能を制御**

低誘電、低線膨張、安定剤等析出の低減

## 課題: 焼成時間

溶液のチキソ性、脱溶、脱水、反応縮合と各4相の閾値制御が求められる

# KGK LCPフィルムの特徴 無配向



	ヤング率		破断弾性		伸び率	引き裂き強度
	MD MPa	TD MPa	MD MPa	TD MPa		
SAR25	18.4	18.3	121.6	122.6	%	mN
					34.3	177.1

# 基礎物性一覽

品番	単位	条件	数値
電気特性			
比誘電率	-	1GHz	3.09
体積抵抗率	$\Omega \cdot \text{cm}$	23℃	$39 \times 10^{17}$
吸水特性			
吸水率	ppm/℃	85℃/85%RH 168時間	<0.1
機械特性			
引張強度	MPa	25℃	60*1
引張弾性率	MPa	25℃	3,000*1
伸び率	%	25℃	7*1
熱特性			
ハンダ耐熱性	-	270℃30秒 300℃3秒	PASS PASS
融点(液晶化温度)	℃	DSC法	316
熱伝導率	W/(m·K)	-	0.38

※1アニール温度：300℃、アニール時間60分  
記載のないものは、アニール温度：300℃、アニール時間60分

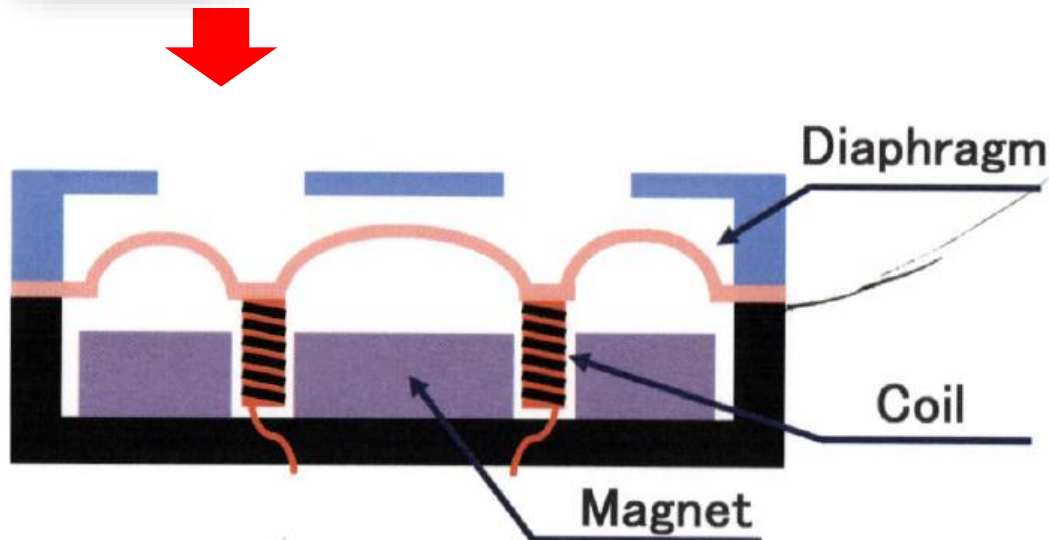
※資料に記載されている各物性値は測定の実験値であり、実際の使用における条件、材質等により、相違する場合も御座いますので、需要家各位で十分ご検討の上ご使用下さるようお願い致します。

# KGK LCPフィルムの実績

スピーカー振動板材料としてのLCPフィルムの実績  
X-Y-Z 無配向が必須

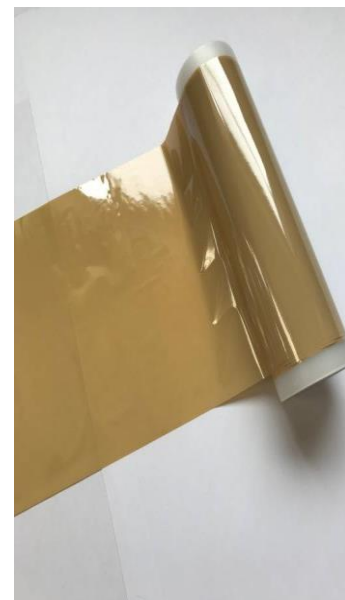
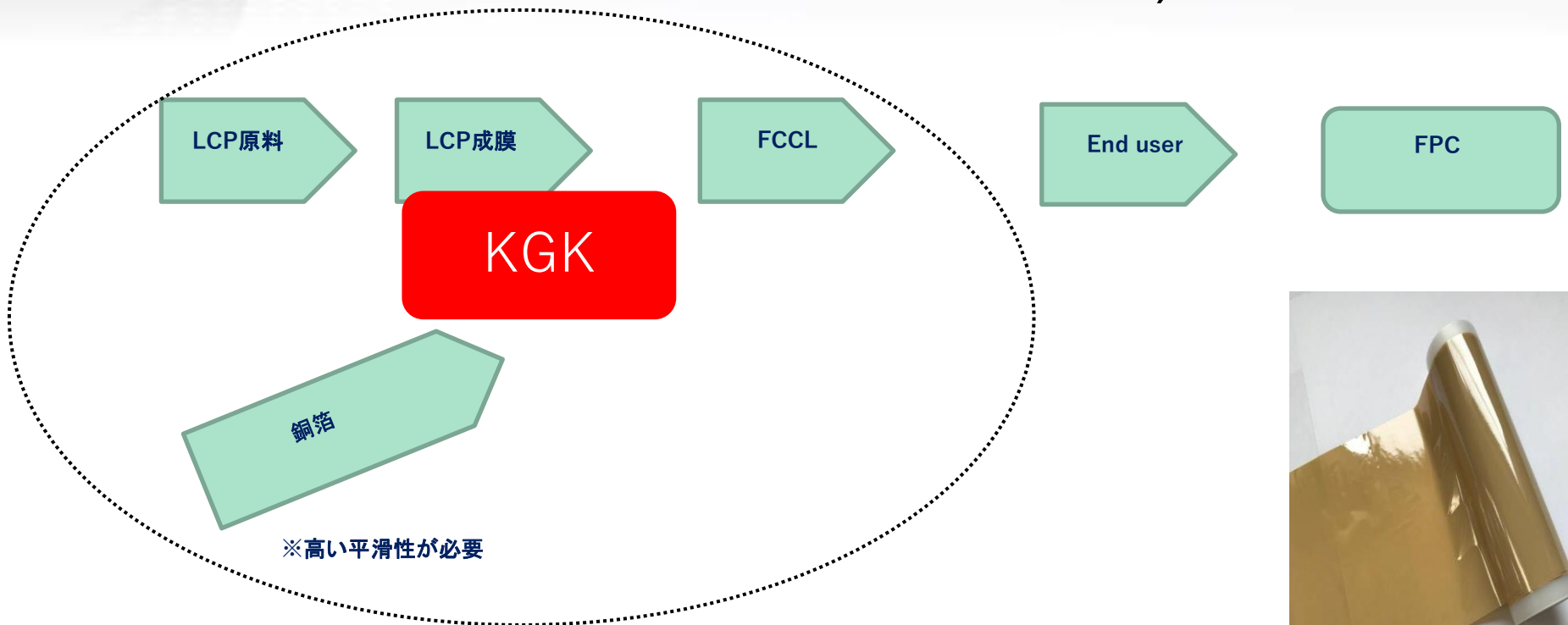


振動板材料(Diaphragm)として、  
大手ヘッドフォンメーカーへの実績



スピーカー内部構造一例

# KGK LCPフィルムの銅箔積層体 (FCCL)



これまでのノウハウを生かした  
**KGKによるLCP～FCCLまで  
1貫生産**

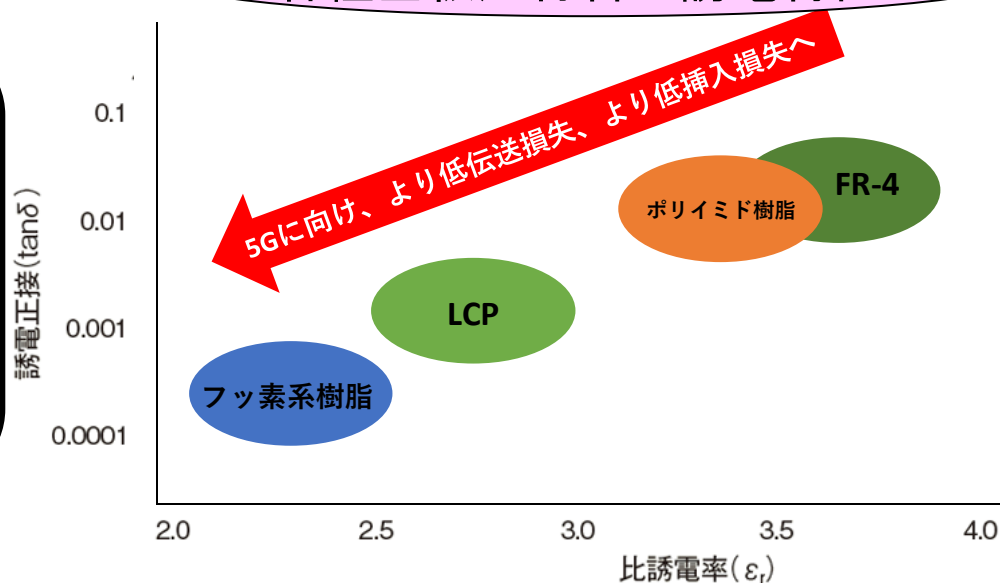
# 5G向け ～求められるFPC基板材料

\* 低誘電・省電・低発熱・低ノイズ

\* 周波数の依存性 小

\* 熱電導性 高

\* 各種基板用材料の誘電特性 \*



従前のポリイミドフィルムは  
吸湿するフィルム

# KGK 銅箔積層体 (FCCL) SAR25C12

## 従来

耐熱・絶縁性を有する  
PIフィルムを使用

- ・溶融LCPフィルム
- ・エポキシ接着剤を用いて銅箔と密着

## 既存FCCL 課題

従来技術では阻害要因が…

\* 5Gに求められる  
低誘電特性を  
実現出来ない

ポリイミド

銅箔

### 既存FCCL構成①

LCP

エポキシ接着剤

銅箔

### 既存FCCL構成②

# KGK 銅箔積層体 (FCCL) SAR25C12

## 《KGK FCCL特徴》



開発FCCL構成

LCP/銅界面に接着剤不要

- ・低誘電特性を有するLCPを絶縁材として使用。
- ・銅箔上で溶液キャスト法成膜することで接着剤を必要とせず、LCPの特性を生かし低誘電特性を有する。

## KGK独自の5G対応技術

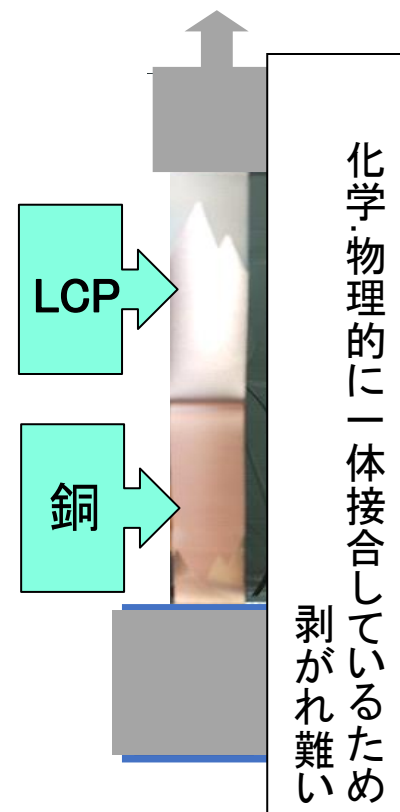
# KGK 銅箔積層体 (FCCL) SAR25C12

## 《銅箔にダイレクトに成膜製法》

- ①銅箔界面とLCP成膜時、エポキシ接着層を必要とせずに強固な一体接合が得られる。
- ②銅箔表面の凹凸半導体(粗化处理面)がなく誘電損失が避けられる。
- ③金属のスパッタリングに好適 析出物無

従前:粗化处理が必要→KGK:粗化处理不要

未処理面 (表面粗さRa 0.22  $\mu$ m)  
接合力 (接着)  $\geq 1.0\text{N/mm}$  (材破)



# KGK SAR25C12 基礎物性一覽

Thickness (um)	Cu (銅)		12	
	LCP (液晶樹脂)		25	
	Cu (銅)		-	
Technical Data	Cu	Roughness of Resist Side(レジスト面粗さ) (um)	Ra	0.25
			Rz	1.03
		Roughness of Lami Side(ラミネート面粗さ)(um)	Ra	0.25
			Rz	1.03
		Tensile Strength (引張弾性)(MPa)	As Produced (製造時)	330
			After Annealed (アニール後)	250
		Elongation(伸び率) (%)	As Produced (製造時)	16
			After Annealed (アニール後)	20
Technical Data	LCP	Tg (ガラス転移点)(°C)	250	
		CTE(熱膨張係数) (ppm/K)	36(TMA)	
		Tensile Strength (引張弾性)(MPa)	$8.7 \times 10^1$	
		Tensile Modulus (引張弾性)(GPa)	$8.7 \times 10^{-2}$	
		Elongation (伸び率)(%)	11%	
		Moisture Absorption (吸湿性)(%)	< 0.1	
		Dk (比誘電率)(10GHz)	3.39	
		Df (誘電正接)(10GHz)	0.0039	
		Insulation Resistance (Ω) (絶縁抵抗(Ω))	$5.6 \times 10^{10}$	
		Volume Resistivity (Ω) (体積抵抗)	$2.0 \times 10^{12}$	
		Surface Resistance (Ω) (表面抵抗)	$5.6 \times 10^{10}$	
Voltage Breakdown (V/um) (降伏電圧)	200			

# KGK SAR25C12 他社CCLとの比較

KGK独自の製法により薄膜化が可能

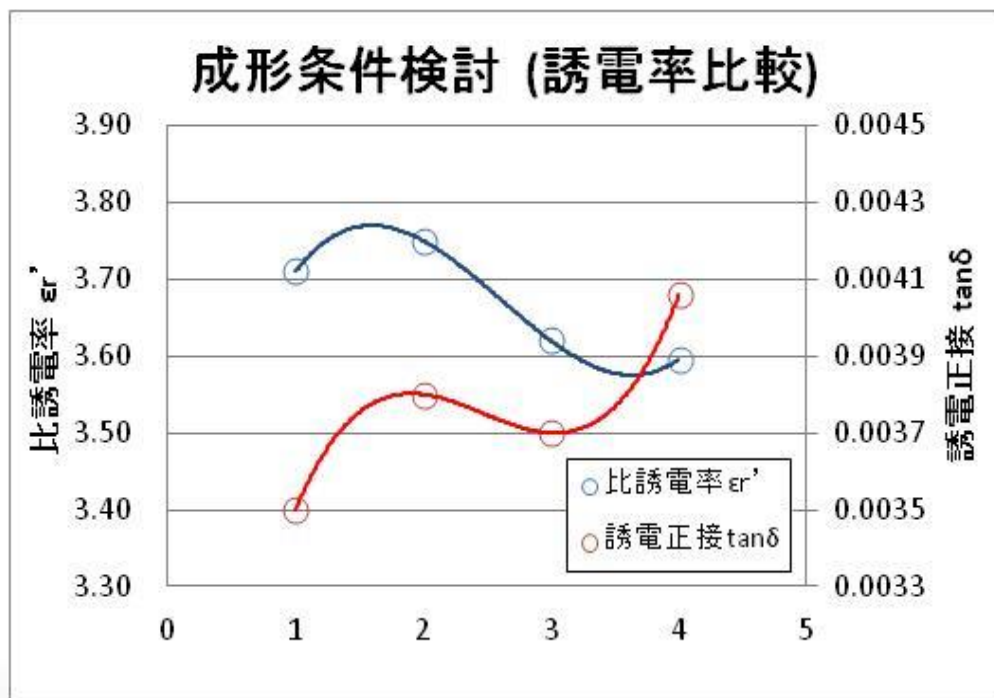
項目	単位	方法	条件	SAR25C12 (KGK)	R-F705S (他社)	備考
Cu	μm	-	-	12	12	薄いほど良い
LCP	μm	-	-	<b>25</b>	100	薄いほど良い
ハンダ耐熱	-	社内法	270°C、30sec.	○	○	-
比誘電率 (20GHz)	-	スプリットポスト誘電体共振器法	20GHz	3.63	3.58	低いほど良い
誘電正接 (20GHz)	-	スプリットポスト誘電体共振器法	20GHz	0.0057	0.0020	低いほど良い
比誘電率 (10GHz)	-	空洞共振方式	10GHz	3.39	3.50	低いほど良い
誘電正接 (10GHz)	-	空洞共振方式	10GHz	0.0039	0.0018	低いほど良い
引張弾性率	GPa	ASTM D882	23°C	0.087GPa	0.16GPa	高いほど良い
体積抵抗	Ω cm	JIS-C-2151		E+17	E+16	高いほど良い
吸水率	%	社内法	85 °C × 85% RH × 168h	<0.1	<0.1	低いほど良い
引き剥がし強度	N/mm	JIS C 6471相当		<b>&gt;1.4</b>	0.8	高いほど良い
耐薬品性	-	社内法	(HCl,NaOH,IPA) 23°C 5min.	異常なし	異常なし	-
線膨張 MD方向	ppm/K	TMA	50-150°C	<b>36</b>	52	低いほど良い
線膨張 TD方向	ppm/K	TMA	50-150°C	<b>36</b>	34	低いほど良い
難燃性	-	UL94 相当		V-0	V-0	-

キャストコーティング法により異方性  
(方向による強度差)がない

キャストコーティング法により強固に密着

# KGK SAR25C12 誘電率改質品検討中

誘電率(比誘電率、誘電正接)は材料の種類(PI、LCP、PTFE等)に依存するため  
同じ材料のLCPで大きな差は見られないはずだが、  
成形条件の検討を行った所、  
比誘電率が下がり、誘電正接が上がる事が確認された(要追加検証)  
これをもとに更なる低誘電品を生産できないか検討中



No.	成形条件	比誘電率 $\epsilon_r'$ (真空との誘電率の比)	誘電正接 $\tan\delta$ (電流の損失)
1	通常	3.71	0.0035
2	条件1	3.75	0.0038
3	条件2	3.62	0.0037
4	条件3	3.60	0.0041

# コネクテッドカーの始まりに 無方向の可とう性、三次元回路の熱塑性変形が可能



キャスト法のため、延伸配向はなく、しなやかで脆くなく取扱性の良い金属では得られないプラスチックフィルムの長所である電気絶縁性と可とう性を有しながら耐熱性260℃近傍(耐半田性)がカバーできる



# 用途

## (1)電子・情報通信

(高強度・高弾性による振動屈曲耐久)

回路基板

FPC基板材

振動板

マイクロフォン・スピーカ 振動板 (実績あり)

## (2)自動車・輸送機

(耐熱・高弾性による金属代替 軽量化)

電装部材

エンジン周リスペーサ

LED周リ制振放熱板

機構部材

シーリング・ガスケット

# 最後に End of presentation

技術資料は全て共同技研化学(株)の研究室で行われたテストと実測値を基準に作成しております。但し、製品特性は環境や被着体によって大きく変わることがあります。

したがってこれらの特性データにつきまして参考値であり、保証値とはなりませんことご了承ください。

ご使用される前にこの製品が使用用途・環境に適しているか、お確かめの上ご使用頂けるようよろしくお願い致します。

User is responsible for determining whether the KGK product is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. Please remember that many factors can affect the use and performance of a KGK product in a particular application. The materials to be bonded with the product, the surface preparation of those materials, the product selected for use, the conditions in which the product is used, and the time and environmental conditions in which the product is expected to perform are among the many factors that can affect the use and performance of a KGK product. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a KGK product, some of which are uniquely within the user's knowledge and control, It is essential that the user evaluate the KGK product to determine whether it is fit for a particular purpose and suitable for the user's method of application.  
KGK make no warranties on above data.

KGK Chemical Corporation.  
940 Minaminagai Tokorozawa-City Saitama-Pref  
359-0011 Japan  
Tel : +81 4 2944 5151  
Mail : info-k@kgk-tape.co.jp  
URL : <https://www.kgk-tape.co.jp/>