

## 「ポリイミド多孔体」を用いた**低誘電・高断熱材料**の開発 お客様の樹脂材料に合わせた多孔化の検討などon demandで対応いたします

### 背景・課題

#### 高速通信に求められる低誘電特性と熱特性

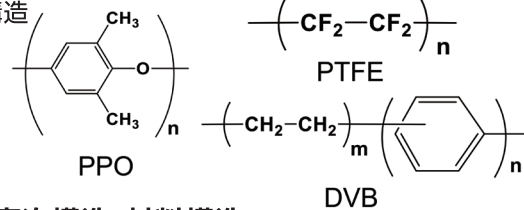
- 5Gや6Gのための高速通信には、高周波数帯域での損失を最小限にする材料が必要です。そのためには、双極子の配置やイオン・結合電子の偏りによる分極を減らし、誘電率を下げる必要があります。
- 現在、低伝送損失を持つベース樹脂材料のコンポジットや樹脂多孔体が研究されています(右図参照)。
- また、高速通信では消費電力が増加し、機器が熱を発生するため、耐熱性や断熱性も求められます。

#### 低損失化のための材料設計

##### ベース樹脂の分子構造

・低極性 C-H結合やC-F結合で構成 ⇒ 双極子が少ない

・剛直な構造



##### 望ましい高次構造、材料構造

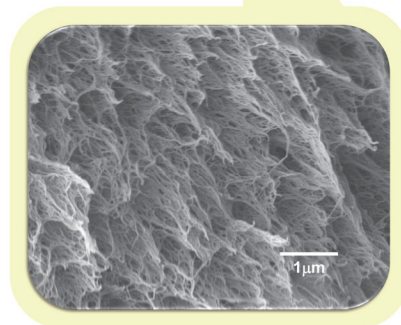
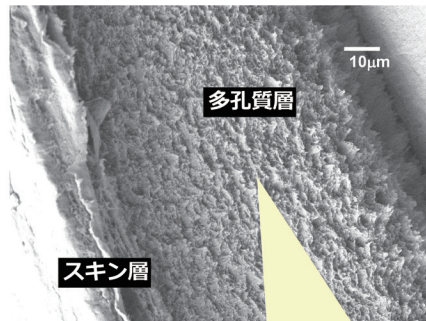
・**多孔質構造** 空気層の増大で空気の比誘電率に近づく  
同様の理由で、樹脂の低密度化、中空粒子の使用など

### 本技術の特徴

#### 柔軟性/ 耐熱性が高い低誘電材料の開発

#### 柔軟なポリイミド多孔体シートとナノサイズの空洞

- ポリイミド(PI)のナノサイズ多孔質構造により**低誘電率、高断熱**(低熱伝導率)を実現
- ポリイミドの**耐熱性、難燃性、耐薬品性**を保持
- 高い気孔率を維持しながら、柔軟性を保持
- フリーズドライ製法(常圧乾燥法も検討可能)



多孔体	特性	熱伝導率 W/m·K	比誘電率 (1GHz)	誘電正接 tan δ	耐熱性
PI多孔体シート (凍結乾燥法)		0.031	1.29	0.011	200℃以上
PI多孔体シート (常圧乾燥法)		0.025	1.70	0.015	
PIシート(緻密膜:市販品)		0.289	3.14	0.002~0.005	300℃以上
発泡ウレタン		0.030 以下	~1.1	-	~100℃
発泡ポリスチレン		0.030 前後	~1.2	~0.004	~100℃

### KRI からのご提案

- 低誘電率ポリイミドシートを用いた高周波数対応の高速通信機器用途の材料開発
- ナノスケールの連続貫通孔を利用した中温域の電池用セパレーター、リサイクル設備等の分離膜開発
- 航空宇宙用途や深海探査等、高温、高真空、高圧力領域で適用可能な材料の開発
- 各種ポリマーでの多孔質シート形成とその応用技術の開発