

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 二酸化炭素を原料とするポリウレタン系樹脂の半導体用絶縁材料への応用
プロジェクトリーダー	: 日立化成工業株式会社
所属機関	: 日立化成工業株式会社
研究責任者	: 落合 文吾(山形大学)

### 1. 研究開発の目的

二酸化炭素を原料の一つとして使用する水酸基をもつポリウレタンを半導体デバイス用電子絶縁材料(特に半導体パッケージ向けを中心)へと応用する。本提案は従来の半導体デバイス用電子絶縁材料よりも低反り性、耐久性、絶縁性などに優れる材料を提供するため、CPU の高速化に大きく貢献する。研究期間内に、 $L/S=10/10\mu m$  のパターン作製、これに向けた材料の開発、製造プロセスの簡略化によるコスト削減を主に目指す。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

電子絶縁材料の添加剤に向けた置換基を導入した材料を、簡便なプロセスで合成する手法を開発した。この材料を改質剤として電子絶縁材料の評価を行った。さらに電子絶縁材料のモデルとなる熱硬化樹脂の改質と硬化物の特性評価を行った。

その結果、 $L/S$  パターンの解像限界の評価には至らなかったが、既存の材料の優れた特性を維持したままで、解像度と強度に大きく影響する低反り性、伸び率、銅箔との密着性を向上できた。さらによりシンプルな組成のモデル系を検討したところ、柔軟性、強度、難燃性に優れた材料を得ることができた。この材料系は LSI 等に利用できるものでもあり、本研究の材料の有効性と汎用性を確認することができた。また、コスト削減に向けた樹脂製造法の改善を行ったところ、工程の削減と有機溶剤使用量の大幅な削減を達成できた。

#### ②今後の展開

$L/S$  の解像限界など、未検討の評価を今年度内に終了させる。この結果を元にさらに添加剤構造や配合比の最適化を行い、高精細な半導体絶縁材料を開発する。さらに、新たに見出された透明性、柔軟性、ハロゲンフリー難燃性などをもつ材料を他の電子材料や構造材料へ展開するため、さらなる特性評価と構造最適化を行う。

### 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待できる。解像度の評価に至らなかったのは残念であるが、低反り性等の向上や、コスト削減に目処をつけており、半導体絶縁材料を始め他の用途への展開が期待される。