

電子材料事業部 研究開発第一部 泉本 和宏



1 はじめに

ポリイミドは優れた耐熱性、電気絶縁性、力学的強度から電子機器の基板材料、宇宙航空分野の耐熱材料として使用されている。フィルムに加工された製品として販売されるのが一般的であり、当社でも寸法安定性、耐イオンマイグレーション、金属密着性に優れたシリカハイブリッドポリイミドフィルム「ボミラン」を上市している。

当社ではポリイミドフィルムに加えてポリイミド前駆体溶液も「コンポセランH800」シリーズとして上市している。「ボミラン」と

同様、ポリイミドとシリカのハイブリッド材料であり、ポリイミド前駆体であるポリアミック酸とアルコキシシラン化合物が化学結合したポリマーを有機溶剤に溶解させて製品化している。基材に塗布、溶剤乾燥および硬化をおこなうことにより、ポリアミック酸が閉環反応してポリイミドに、アルコキシシラン化合物が硬化してシリカになる。そして、ナノサイズのシリカが分散し、かつポリイミドとシリカが化学結合で架橋した硬化膜を形成することができる(図-1)。

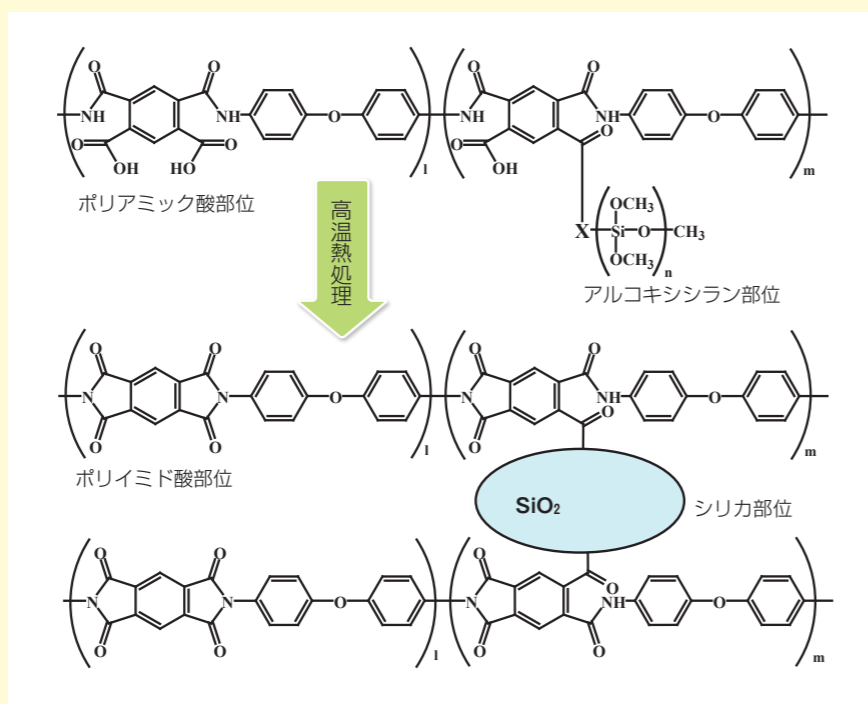


図-1 シリカハイブリッドポリイミド硬化膜の形成

フィルムに対して溶液を使用するメリットを3点挙げる事ができる。

- ①硬化膜厚を任意に決定することができる。
- ②接着剤を使用しない積層体を作製することができる。
- ③積層体を形成する基材を任意に決定することができる。

まず、塗布膜厚を調整することで硬化膜厚を任意に設定できることがフィルム製品と比較した時のメリットである。また、フィルム製品では銅箔などの基材と接着剤で貼り合わせた積層体として使用されることがあるが、一般的に接着剤はポリイミドより耐熱性に劣るため積層体の耐熱性

が十分に得られない課題がある。溶液の場合、基材に塗布することで接着剤なしで積層体を作製することができるため、積層体の耐熱性を向上させることができる。基材は銅箔のほか、ステンレスなど用途に合わせて選択することができる。

2 「コンポセランH800」シリーズの特長

シリカハイブリッドポリイミド溶液である「コンポセランH800」シリーズは無機基材へ塗布することで高い密着性を発現する。基盤目剥離試験の結果を表-1に示す。

シリカハイブリッドしていないものと比較して銅やステンレスに対して密着性が向上していることが確認できる。

基盤目剥離試験

	ハイブリッド	非ハイブリッド
ステンレス	○	×
アルミ	△	×
銅(未処理)	○	×

○ 100~80、△ 70~50、× 49~0

表-1 シリカハイブリッドポリイミドの無機基材への密着性

シリカハイブリッドポリイミド溶液 「コンポセランH800」シリーズ について

電子材料事業部 研究開発第一部
泉本 和宏

3 「コンポセランH800」シリーズのラインナップ

「コンポセランH800」シリーズは用途に応じて最適な材料を選定できるように各種グレードをラインナップしている(表-2)。耐熱性に優れた硬化膜が作製可能なグレード、金属やセラミックスと同等の低熱

膨張性の硬化膜が作製可能なグレード、耐熱性と低弾性率を両立した硬化膜が作製可能なグレードがある。以下で各種グレードの特長を示す。

		コンポセラン H801D	コンポセラン H850D	コンポセラン H851D	コンポセラン H802
溶液特性	硬化残分 (%)	15	15	15	58
	粘度 (mPa・s/25℃)	8000	4000	4000	4000
硬化膜特性	弾性率 (GPa)	2.2	4.1	5.4	0.006 (6MPa)
	破断強度 (MPa)	200	230	220	5
	破断伸度 (%)	90	30	10	350
	CTE (ppm/℃)	40	14	6	>100

表-2 コンポセランH800シリーズの物性一覧

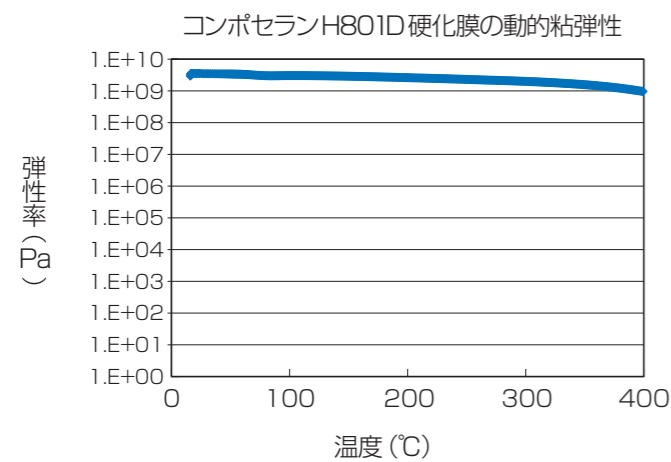


図-2 コンポセランH801Dから得られる硬化膜の動的粘弾性チャート

【コンポセランH801D】

「コンポセランH801D」は耐熱性に優れた硬化膜が作製可能なグレードである。硬化膜が400℃以下にガラス転移温度を持たないため、氷点下の低温から400℃の高温領域まで物性の変化を少なく保ったまま使用することができる。動的粘弾性測定の結果を図-2に示す。耐熱コーティング剤などの用途が有望である。

【コンポセランH850D】

「コンポセランH850D」は低熱膨張性の硬化膜が作製可能なグレードである。硬化膜の線膨張係数(CTE)を銅、ステンレスおよび当社ポリイミドフィルム「ポミランN」(17ppm/℃)と近くなるように調整しているため、それらを基材に使用して「コンポセランH850D」を塗布、溶剤乾燥

および硬化させることで反りのない積層体を形成することができる(図-3)。

銅配線を有する回路基板の絶縁材料および回路保護コーティング剤、ニクロム配線などを有する発熱回路の絶縁材料などの用途が有望である。

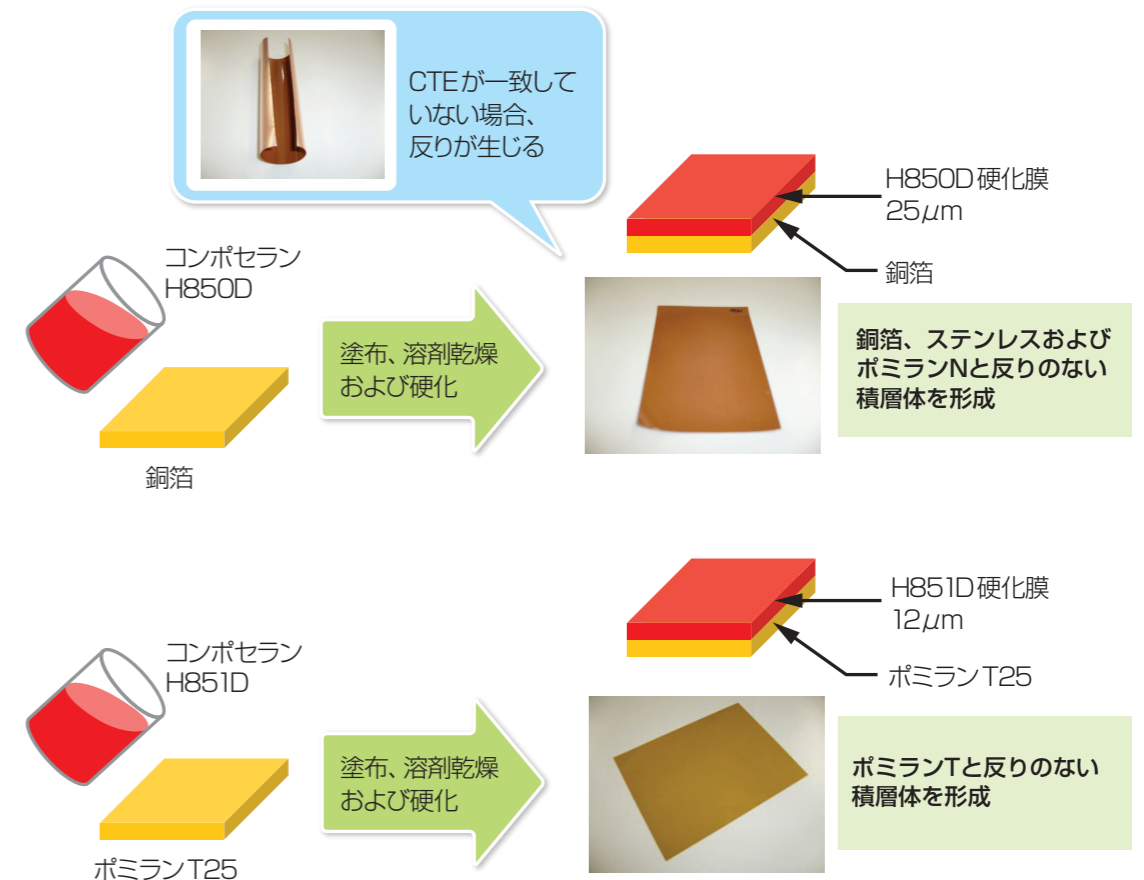


図-3 コンポセランH850DおよびコンポセランH851Dの硬化膜作製

シリカハイブリッドポリイミド溶液 「コンポセランH800」シリーズ について

電子材料事業部 研究開発第一部
泉本 和宏

【コンポセランH851D】

「コンポセランH851D」は超低熱膨張性の硬化膜が作製可能なグレードである。硬化膜の線膨脹係数(CTE)をシリコンおよび当社ポリイミドフィルム「ポミランT」(5ppm/°C)と近くなるように調整しているため、それらを基材に使用して「コンポセランH851D」を塗布、溶剤乾燥および硬化させることで反りのない積層体を形

成することができる(図-3)。図-4に「コンポセランH801D」、「コンポセランH850D」および「コンポセランH851D」の熱機械分析のチャートを示す。

CTEがシリコンやアルミナなどのセラミックスと近いため半導体周辺コーティング剤、セラミックス代替のフレキシブル軽量材料としての用途が有望である。

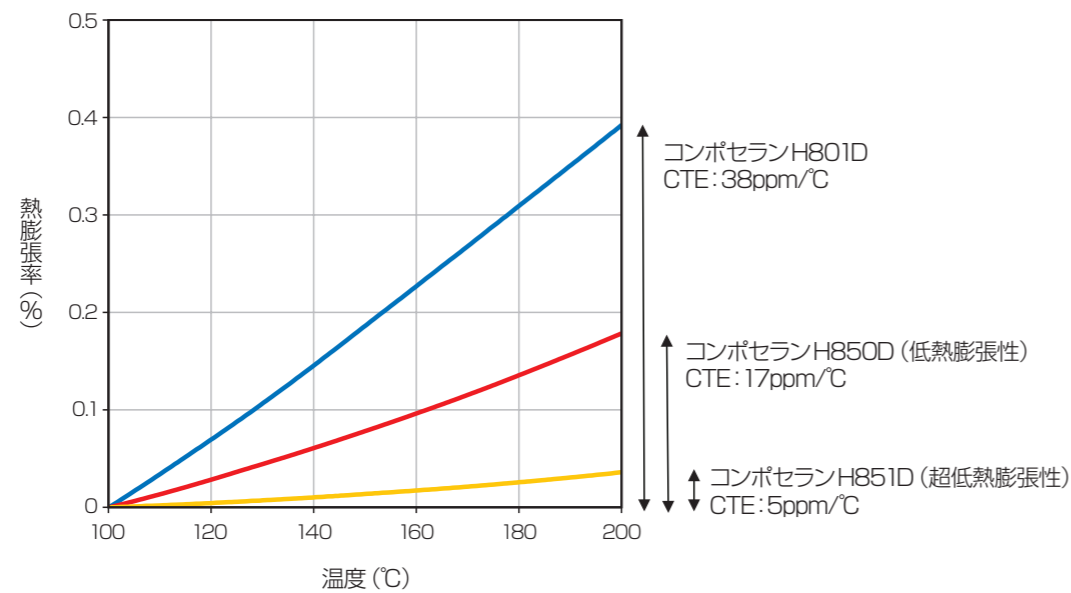


図-4 コンポセランH801D、コンポセランH850DおよびコンポセランH851Dから得られる硬化膜の熱機械分析チャート

【コンポセランH802】

「コンポセランH802」は一般的なポリイミドフィルムと比較して低弾性率の硬化膜が作製可能なグレードである。柔軟な力学的性質を有するシリコンとポリイミドを共重合させることで低弾性化を実現している。低弾性率で柔らかい硬化膜は一

般的に耐熱性に劣るが、「コンポセランH802」はポリイミドとシリカが架橋構造を形成することによりガラス転移温度の高温領域においても熔融することがない(図-5、図-6)。

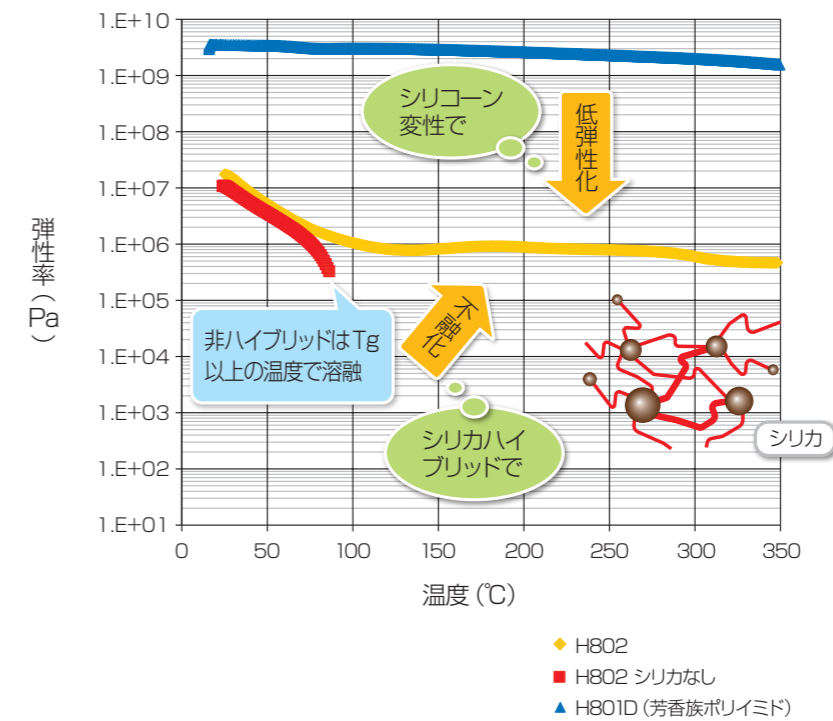


図-5 コンポセランH802から得られる硬化膜の動的粘弾性チャート



図-6 コンポセランH802から得られる硬化膜の耐熱性

シリカハイブリッドポリイミド溶液「コンポセランH800」シリーズについて

電子材料事業部 研究開発第一部
泉本 和宏

また、ポリイミド、シリコンから構成されるため、一般的なアクリルエラストマーと比較して熱分解温度が高い。図-7に「コンポセランH802」から得られる硬化膜の熱重量分析のチャートを示す。アクリルエラストマーが450℃で残存率20%まで熱分解するのに対して、「コンポセランH802」

では450℃で残存率70%以上を維持している。

高耐熱低弾性硬化膜の特長を活かすことができる回路保護コーティング剤、耐熱接着剤用素材、耐熱粘着剤用素材、耐熱シール剤用素材などの用途が有望である。

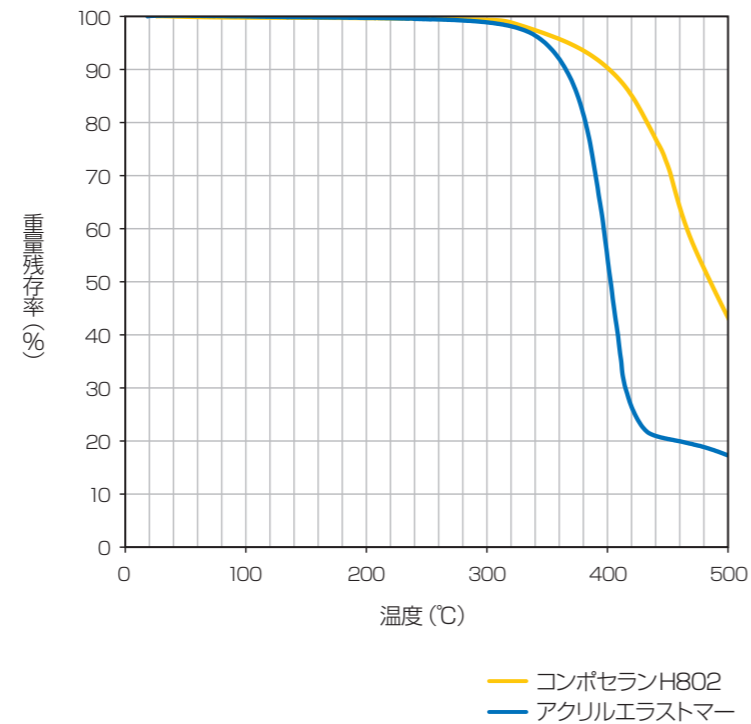


図-7 コンポセランH802から得られる硬化膜の熱重量分析チャート

4 おわりに

今回、シリカハイブリッドポリイミド溶液「コンポセランH800」シリーズについて紹介した。シリカハイブリッド技術を軸にさまざま

な特長あるグレードをラインナップしている。電子材料分野を中心に幅広い用途展開が可能であると考えます。