

改質リグニン粘土ハイブリッド膜

試験研究計画名：地域のリグニン資源が先導するバイオマス利用システムの技術革新

研究代表機関名：国立研究開発法人 森林研究・整備機構

背景とわらい：

林地残材由来の改質リグニンは、耐熱性等の性質を有し、耐熱プラスチックとして有望な素材です。しかしながら、改質リグニンを用いた製品展開は未だ確立されていません。我々は、改質リグニンを用いた高付加価値製品の開発に取り組み、天然由来の粘土鉱物とのハイブリッド化により、新規な耐熱ガスバリアフィルム材料を開発しました。得られた膜材料は、エレクトロニクス素材として用いることができます。

特長と効果：

改質リグニン-粘土ハイブリッド膜は、改質リグニンと粘土原料を混合し、成膜することで得られるフィルム材料です（図1）。フィルムの内部は、板状の粘土結晶が高密度に積層した構造を取っているため、粘土結晶が積層した方向の分子（酸素や水素、水分子）の拡散を抑制し、高いガス遮蔽性を持っています（図1）。典型的なハイブリッド膜のガス遮蔽性は、市販のポリイミドフィルムの10倍以上になります（表1）。また、無機物である粘土鉱物を主成分とすることから、耐熱性や寸法安定性、電気絶縁性にも優れています。我々は、ハイブリッド膜が電子デバイス用基板として利用可能なことを示すため、タッチセンサやヒーターデバイス等を試作しました（図2）。また、電気絶縁フィルムや放熱フィルムとして利用可能なことを示しました。さらに、ハイブリッド膜の連続成膜技術を開発し、ハイブリッド長尺膜の試作も行いました（図3）。連続成膜技術の開発により、社会実装に必要なハイブリッド膜の連続生産が可能となりました。これらの技術開発から改質リグニンを用いたエレクトロニクス素材等製品への展開が図られます。

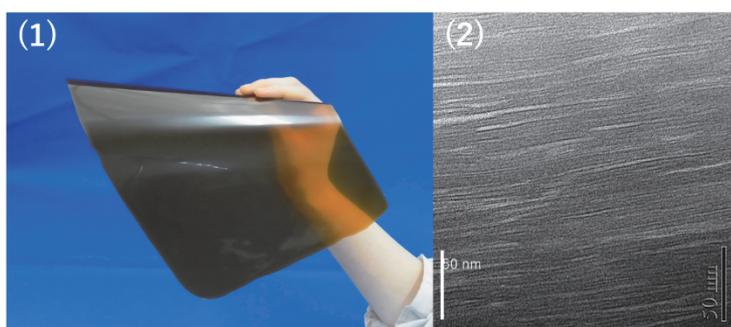


図1 改質リグニン-粘土ハイブリッド膜
（1）膜の画像、（2）透過電子顕微鏡像

	NKLE721 ¹	ポリイミド ²
表面平坦性(Ra)(nm)	49	30~70
透湿度(g/m ² /day)	< 1 (30 μm)	84 (25 μm)
酸素透過度(cc/m ² ·24hr·atm)	< 0.01 (30 μm)	-
熱線膨張係数(ppm/K)	5~6 (室温~200°C)	24
絶縁破壊強さ(kV/mm)	190	254.56

表1 ハイブリッド膜の物性比較表
（¹代表値、²カプトンのカタログ値）

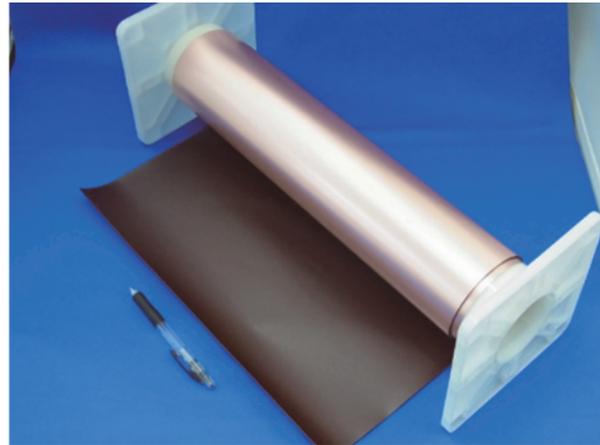
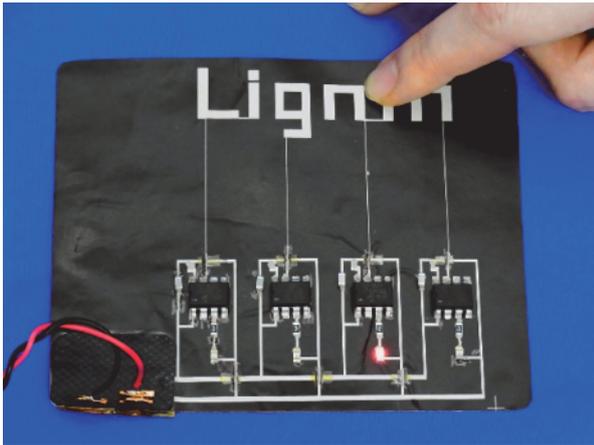


図2 ハイブリッド膜を用いたタッチセンサ

図3 ハイブリッド長尺膜試作品

社会実装の対象と可能性:

改質リグニン-粘土ハイブリッド膜は、電子デバイス用基板等に利用可能です。我々は、電子デバイス用基板の中でもスマートメーター（電力量計）用基板に着目しています。スマートメーターは、次世代送電網に欠かせない電力量計であり、従来の電力量計との交換が現在行われています。我々は、スマートメーター用の基板として改質リグニン-粘土ハイブリッド膜を利用するため、その試作と量産化のための課題の抽出を行っています。スマートメーター用基板として用いられれば、改質リグニンを用いた製品の社会実装が図られます。

参考文献:

- ・ Flexible Electronic Substrate Film Fabricated Using Natural Clay and Wood Components with Cross-Linking Polymer. 高橋仁徳、石井亮、中村考志、鈴木麻実、蛭名武雄、窪田宗弘、ネーティティ、山田竜彦、ADVANCED MATERIALS、29(17)、2017年.
- ・ Flexible clay glycol lignin nanocomposite film with heat durability and high moisture-barrier property. 金子広貴、石井亮、鈴木麻実、中村考志、蛭名武雄、ネーティティ、山田竜彦、APPLIED CLAY SCIENCE、132、pp. 425-429、2016年.

研究担当機関名: 産業技術総合研究所、東京工科大学、静岡理工科大学、クニミネ工業（株）、ジャパンマテックス（株）、住友精化（株）、（株）宮城化成

研究担当者: 産業技術総合研究所 首席研究員 蛭名 武雄

問い合わせ先: 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門オフィス
電話：022-237-5208 E-mail：cpt-info-ml@aist.go.jp

作成日：2019/04