

タイトル

エレクトロスピンニングによる極薄ファイバーメッシュポリマー正温度係数 (PTC) サーミスターの開発

目的

極薄ファイバーメッシュポリマー正温度係数 (PTC) サーミスターセンサーは、過熱を防ぎ、デバイスを安全に操作するために柔軟な熱保護回路を必要とする、皮膚や体内の健康モニタリングを可能。

内容

ファイバータイプのサーミスタは、アクリルポリマーとカーボンナノファイバーで構成されています。繊維複合材料をパリレンでコーティングすることで芯鞘構造を形成し、温度特性の再現性を向上させています。

厚さ約 $5\ \mu\text{m}$ の繊維タイプのサーミスタは、約 2°C 以内で抵抗が 3 桁増加し、最大 400 サイクルまで再現可能な温度特性を示します。メッシュ構造により、サーミスタ層を超軽量で透明にすることができます。メッシュタイプのサーミスタは、繊維密度 $16.5\ \mu\text{g cm}^{-2}$ で動作し、その繊維層は $400 \sim 800\ \text{nm}$ 領域で 90% 以上の透過率を持っています。厚さ $1.4\ \mu\text{m}$ の基板の上にメッシュサーミスタを製造することにより、サーミスタは半径 $280\ \mu\text{m}$ の針に巻き付けても劣化することなく動作します。さらに、メッシュ基板上に繊維状サーミスタを作製することにより、通気性を発揮します。提案された極薄メッシュポリマー PTC サーミスタは、過熱防止機能を備えた皮膚装着型および埋め込み型デバイスの基礎を形成します。

人体の軟弱・敏感肌に対応した薄型・フレキシブルな電子機器が徐々に増えてきています。そのため、現在ではヘルスケアや医療分野で一般的に利用されています。さらに、これらのデバイスは薄いため、曲げによる機械的歪みに対して堅牢です。厚さが $10\ \mu\text{m}$ 未満の超薄型デバイスは、しわくちゃにしたり、数百マイクロメートルサイズの針やカテーテルに巻き付けたりしても特性が変わらない超柔軟性を備えています。さらに、機械的変形に強いメッシュ構造を使用することで、デバイスの柔軟性が向上します。エレクトロスピンニングによって作製されました。

繊維メッシュの多孔質構造には、ガス透過性や透明性などの固有の機能に関する追加の利点があります。

透明性はデバイスの存在を排除し、光学センサーとの互換性を保つために重要です。さらに、ポリマー複合材料は、エレクトロスピンニングによって繊維に加工することができます。