

優れた復元性を有する伸縮可能なエレクトロニクス用UV硬化樹脂『ストルテック』を開発 身体の動きに追従し違和感なく装着できるフレキシブル・ウェアラブルデバイスの創製に貢献

三洋化成工業株式会社
(証券コード 4471)

三洋化成工業株式会社(本社:京都市東山区、代表取締役社長:樋口章憲)は、優れた復元性を有する伸縮可能なUV硬化樹脂『ストルテック』を開発しましたのでお知らせいたします。『ストルテック』は、しなやかな伸縮性を有しているながら、繰り返し伸縮してもすぐにもとに戻る高い復元性を有しています。このような特長を有する『ストルテック』は、身体の動きに追従し、違和感なく皮膚に装着できるフレキシブル・ウェアラブルデバイスへの応用が期待できます。当社は、『ストルテック』をはじめとする高機能なUV硬化樹脂を広く展開し、ウェルビーイング(Well-being)な社会の実現に貢献してまいります。

【研究の背景】

近年、身体的、精神的に健康で豊かな生活を送るクオリティオブライフ(QOL)や、Well-beingが重視されるようになり、その実現に向けてデジタル技術と人や社会との調和がますます重要になっています。その実現に必要な基盤技術の一つが、日常空間をモニタリングして膨大なデータを収集するためのフレキシブル・ウェアラブルデバイスです。得られたビッグデータを利活用することで、医療、介護の質の向上、健康維持、サービスの質の向上、安心、安全、快適な環境の構築など、さまざまな課題解決につなげることが期待されています。

電子デバイスの高機能化、小型化が進み、曲面への貼り付けや折り畳みが可能なフレキシブルデバイスや、衣類や身体へ装着することができるウェアラブルデバイスの普及が進んでおりますが、現在、これらの電子デバイスはまだ十分な伸縮性がないために、身体に装着すると、その動きに追従せず装着感や違和感が残ってしまうという課題がありました。

デバイスの存在を意識せず日常の中で装着できれば、長時間のモニタリングでしか得られない有用な情報を高精度に獲得することが可能となります。そのためには、絆創膏のように、皮膚に装着しても身体の動きに追従できるような、しなやかで伸縮自在なフレキシブル・ウェアラブルデバイスが必要です。

従来、UV硬化性樹脂は脆くて硬いものが多いため、このようなフレキシブル・ウェアラブルデバイスには主にシリコーンやウレタン樹脂などの熱硬化性、熱可塑性の伸縮性素材が使われてきました。しかし、通常、伸縮性と復元性(変形しても元に戻る性質)を両立することは難しく、従来の伸縮性素材で皮膚や関節の動きに追従するほどの伸縮性を発揮しようとする、復元遅れが発生したり、繰り返し使用している間にもとに戻らなくなるということがありました。また、耐熱性や配線等への密着性が悪いといった課題もありました。

【技術の概要】

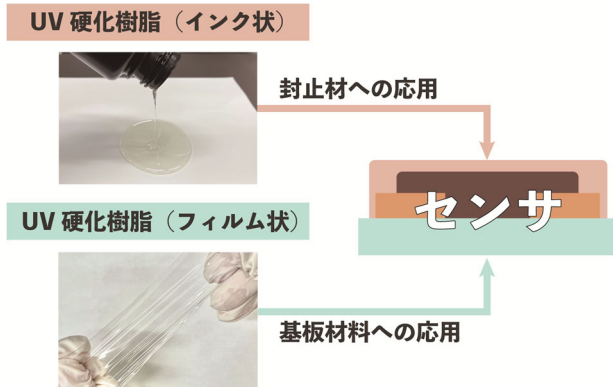
当社が開発した『ストルテック』は、UV硬化性樹脂でありながら、柔らかくしなやかで自由自在に伸縮し、繰り返し伸縮しても元に戻るという特性をもった新しい材料です。これまで培ってきた界面制御技術、合成技術、配合技術を組み合わせることで開発に成功しました。複雑な動きなどにも追従できるため、装着感のないフレキシブル・ウェアラブルデバイスへの応用が期待できます。

液状

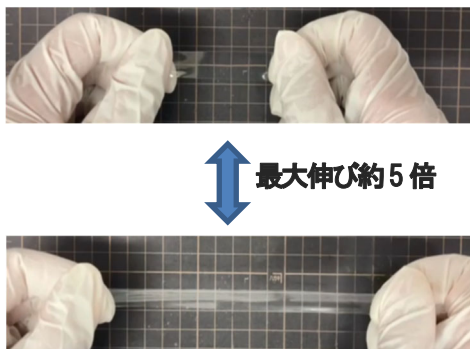
ハンドリングしやすい粘度に調整でき、インクジェット、スクリーン印刷、コーティング等に適用可能。金属との密着性に優れる

フィルム状

伸縮性、柔軟性、耐熱性に優れる



<高い伸縮性>



<高い復元性> 50%伸び後でも99%以上復元します



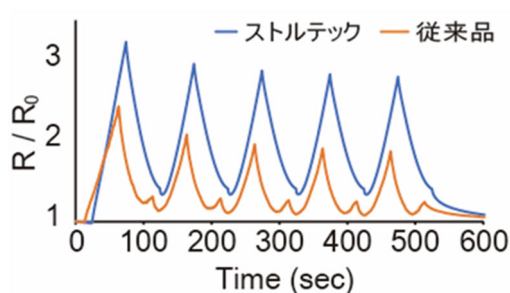
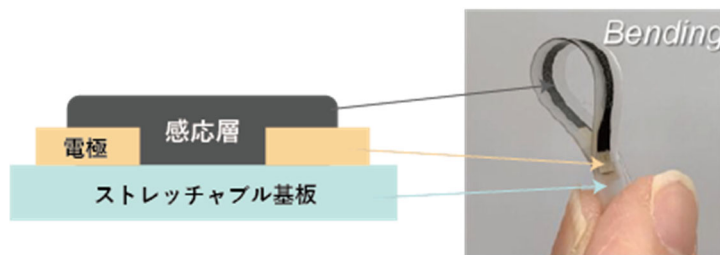
『ストルテック』は液状からフィルム状まで粘度や性状をカスタマイズでき、コーティングやプリント配線形成など各種プロセスに対応可能です。銅や銀など金属との密着性に優れており、配線板やセンサなどの封止材やフィルム基板*への活用が見込まれます。スクリーン印刷などによる印刷法が適用できると考えており、得られたフィルムは折り畳みや巻き取りも可能です。

また、UV 硬化のため熱硬化に比べて短時間で硬化でき、加熱、乾燥などの工程が不要で、生産工程の短縮が可能です。大面積化が容易で低コスト化や作業・生産効率の向上につながるだけでなく、加熱不要なため、CO₂削減に有用で、カーボンニュートラルに貢献できます。さらに、硬化に高熱を必要とせず感熱部材や熱に弱い有機材料も使用できるようになるなど、材料の選択の幅が広がります。
※フレキシブル・ウェアラブルデバイスは、柔軟で（フレキシブル）伸縮する（ストレッチャブル）薄いフィルムを回路等の基板に用いています。

【適用例】

フレキシブル印刷エレクトロニクス研究の第一人者である山形大学（有機エレクトロニクス研究センター）時任教授らの研究グループとの共同研究により、『ストルテック』フィルムをひずみセンサに用いた場合の復元性の効果を確認しました。さらに、『ストルテック』をセンサの封止材に用いて、封止前後の抵抗値波形が変化しないことも確認しております。

<ひずみセンサ基板への応用>



フィルム基板に印刷した導電感応層[※]が伸縮することで抵抗率が変化し、ひずみ具合を検知する。
50%ひずみ範囲で0.2mm/secでセンサを引張り、時間に対する抵抗値変化を測定した。

『ストルテック』は高い復元率を示すのに対し、従来品ではフィルム基板の復元速度が変形速度に対して大幅に遅れている。

※カーボンブラック(CB)とポリジメチルシロキサン(PDMS)により作成

【今後の予定】

しなやかで伸縮自在なフレキシブル・ウェアラブルデバイスは、健康、医療、産業といった人々の生活を向上する様々な用途への展開が期待できます。今後、5Gの普及によりさらに大容量で高速な通信インフラの構築が進む中、フレキシブル、ウェアラブルデバイスはあらゆるモノ・人などが繋がるIoT時代の新たなコミュニケーションツールとして重要な役割を果たすと考えられます。

その普及には、センサや配線材料のさらなるフレキシブル化、無線通信インフラ、省電力化、低コスト化など多くの課題がありますが、三洋化成は化学の視点からこれらの課題解決に向けた支援を行い、well-beingな社会の実現に向けてフレキシブル・ウェアラブルデバイスの普及に貢献してまいります。

なお、今回開発した『ストルテック』は、2024年1月31日～2月2日に東京ビッグサイトで開催予定の「WELL-BEING TECHNOLOGY」の山形大学のブース (No. 5D-23) にて紹介を行います。ぜひお立ち寄りください。

<本件に関するお問い合わせ先>

三洋化成工業株式会社

経営企画本部 広報部

電話 075-541-4312

<https://www.sanyo-chemical.co.jp/>