



公立大学法人富山県立大学  
**News Release**

事務局経営企画課

【本発表に関すること】

担当：経営企画課 企画・広報グループ  
電話：0766-56-7500（内線）1232

【本件に関すること】

担当：工学部機械システム工学科 准教授 遠藤洋史  
電話：0766-56-7500（内線）1637  
電子メール：endo@pu-toyama.ac.jp

令和3年5月13日

**柔軟な Auxetic 流路構造と液体金属流入により  
自在な大変形が可能な高伸縮性シートを開発  
～本研究成果が高分子学会パブリシティ賞を受賞～**

本学工学部機械システム工学科の遠藤洋史准教授、研究生の田代将英らの研究グループは Auxetic(オーゼティック)構造を 3D プリンタで設計し、シリコンゴムから成る流路として適用しました。そこへ液体金属を流入して、あらゆる方向に伸ばしても断線しない高伸縮性を有する導電性シートの開発に成功しました。

本成果は5月26日からオンライン開催される第70回高分子学会年次大会にて発表されます。高分子学会では高分子科学技術の普及のためにパブリシティ賞を設けており、今回総計1,092件のうちの11件に選定されました。同グループは第68回大会においても授与されており、今回2度目の受賞となります。

1. パブリシティ賞について

高分子学会では、学術や産業界の発展に寄与するために、年次大会、高分子討論会、ポリマー材料フォーラムの中から、高分子の研究開発に大きな影響を与える研究発表の内容について広報活動を行っています。広報委員会がプレスリリースのために選定したものに対して、パブリシティ賞を授与することになりました。本賞はその発表内容が学術、技術、又は産業の発展に寄与するものであり対外的に発表するにふさわしいと認められたものです。

2. 受賞内容について

発表日：令和3年5月28日

発表番号：3Pf050

講演題目：Auxetic 流路構造を有する高柔軟性エラストマーフィルムの設計

発表者：富山県立大学工学部 機械システム工学科 ○田代将英, 遠藤洋史

学会からのプレスリリース：[http://main.spsj.or.jp/koho/koho\\_top.php](http://main.spsj.or.jp/koho/koho_top.php)

3. 研究内容について

【ポイント】フレキシブル流路の斬新設計により高伸縮性ウェアラブルシートを実現

- ・ 横に伸ばすと、縦にも広がる流路形状と液体金属(金属だけど室温で液状!)を3Dプリンティング技術で融合した新奇設計
- ・ 伸ばす・曲げる・ひねる等のあらゆる方向からの動作に追従可能

## 【研究背景】

近年、肌に装着するウェアラブルデバイス開発が盛んに行われています。従来の固い電子材料にはなかった曲げ・ひねり・伸縮・圧縮など、人の動きにフレキシブルに追従する設計が求められています。これまでに、柔らかいゴム基板上への波状金属配線などが提案されてきました。しかなしながら、固体金属では伸長した際に断線する懸念が残ります。電気を流す導電性物質自体の柔らかさ(流動性)、および導電経路構造の両観点から新奇な設計図を描けないかと検討しました。

## 【手法と成果】

通常のゴム材料では、一方向に伸ばすと直交方向は縮みます(もしくはその逆)。一方、Auxetic(オーゼティック)構造パターンでは独特の内部構造が変形し、伸ばすと直交方向にも拡張されます。今回、3DプリンタでAuxetic構造モールドを設計し、シリコンゴムから成る流路として適用しました。さらに、その独特の形状を有する流路へ液体金属合金(ガリウム系)を注入しました。この液体は水銀と異なり安全で、熱伝導・電気伝導性にも優れたユニークな特性があります。構造と流体のユニークな両特性を兼ね備えたシートは、伸ばす・曲げる・ひねる等の大変形下でも導電性が担保されます。同流路を平らなゴム基板に埋め込んだ場合ではオリジナル状態から2倍強までしか伸びませんでした。各構造内に流路を施した本設計では5倍以上伸びが增幅できることを確認しました。身体に装着して3次元的な動きをしても、その動作に追従して変形することができます。

## 【今後の展望】

あらゆる方向に伸ばしても断線しない高伸縮性を有する導電性シートの開発に成功しました。本シートは、身体装着を想定したウェアラブルデバイスや柔らかいロボット開発に展開可能な新たな設計指針を提供するものです。

今後は様々なパターン構造の最適化や、導入液体の選択、2次元シートのみならず立体物への展開を図ることでフレキシブルエレクトロニクス分野の新たな基盤技術として期待されます。

なお本研究はJSPS 科研費(課題番号19H02446)からの助成を受けて実施したものです。

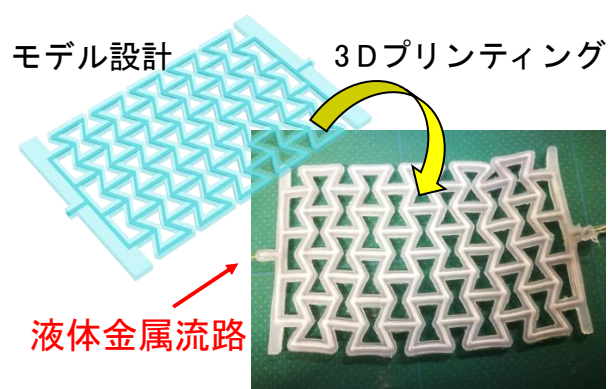


図1: Auxetic 流路モデルと液体金属流入後の実際のシート形状

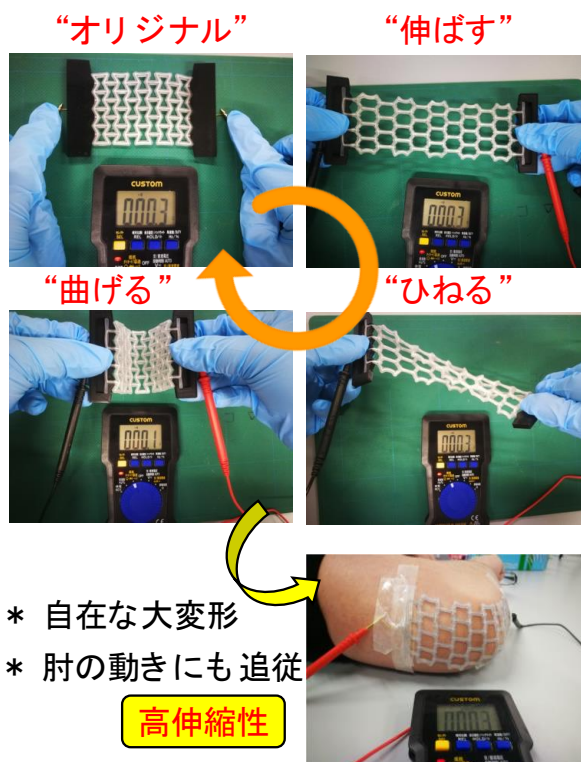


図2: 様々な動きに追従する Auxetic 流路シート