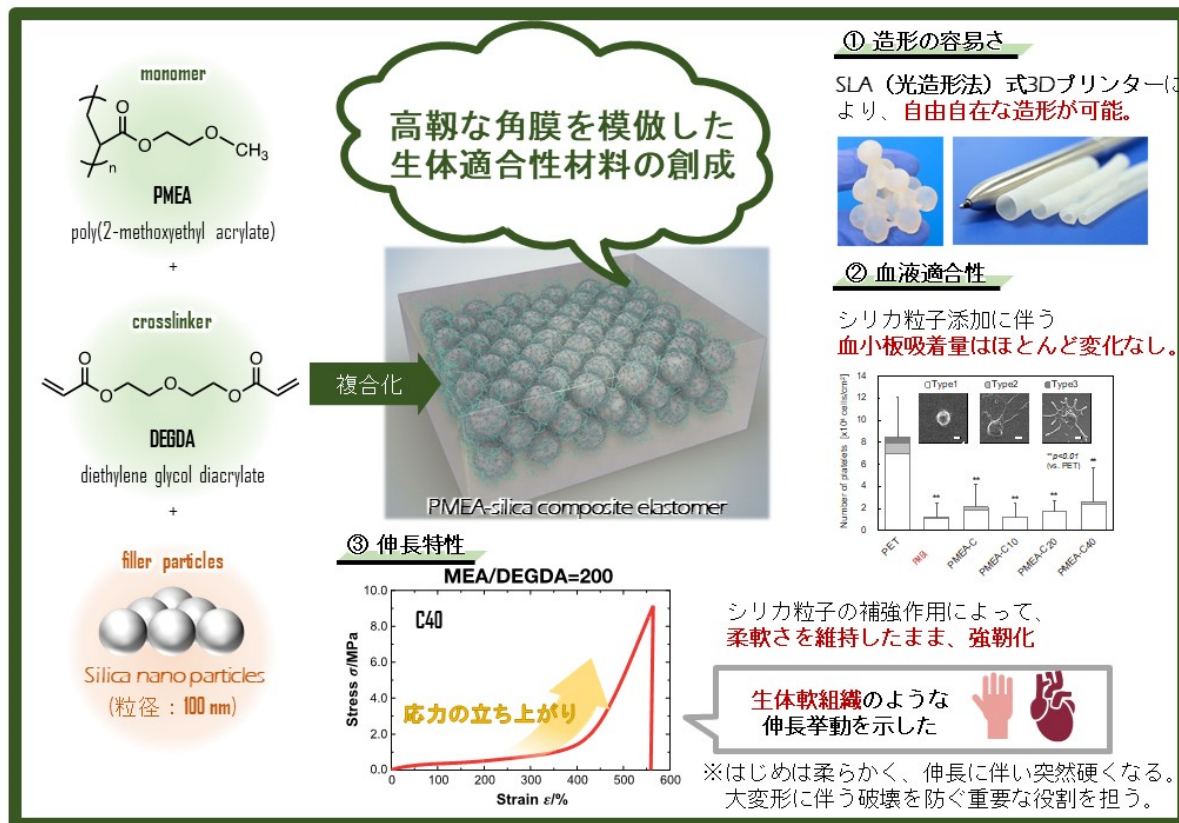




血管に代わる！柔らかくてよく伸びて強い 生体適合性材料の開発

【本研究のポイント】

- ・ 柔らかいのに強靱な物性のメカニズムを解明。
- ・ 3D プリント可能な生体適合性材料を開発。

【研究概要】

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院工学研究科の三宅 大輝 博士 前期課程学生、竹岡 敬和 准教授らの研究グループは、血液と接触する医療器具等に利用され、粘着質であり成形加工が難しいため用途が限定されている血液適合性ポリマーである PMEA^{注1)}の中に、大きさ 100nm のシリカ微粒子を高濃度に導入することで、柔らかいのになかなか切れないという高靱性を実現するとともに、3D プリンターによる自在な形状の形成も可能にしました。これにより、複雑な形状を持つ人工臓器や人工血管などへの応用展開も期待されます。

本研究成果は、2022 年 11 月 15 日、16 日に東京のタワーホール船堀にて開催された第 31 回ポリマー材料フォーラムにおいて、発表しました。

【研究背景と内容】

血液適合性ポリマーである PMEA は、ECMO（対外式膜型人工肺）をはじめとした血液と直接接触する医療器具に広く利用されています。しかし、柔らかく粘着質なポリマーであるため、成形加工が難しく、コーティング材料としての利用に制限されていました。

そこで、我々はこの PMEA 中に硬いシリカ微粒子を高濃度で導入することで、力学的に高靱性な PMEA-シリカ複合エラストマー^{注2)} を作製しました。この材料は光造形式 3D プリンターによる自由自在な形状形成が可能であり、PMEA の加工性の課題を克服しました（図 1）。さらに、その機械的特性は、生体軟組織に似た優れた伸長特性を有していましたが、本研究では、その伸長特性が発現するメカニズムを解明し、応用への糸口を見出しました。また、血液適合性評価の一つである血小板粘着試験において、PMEA と遜色のない結果を示しました。

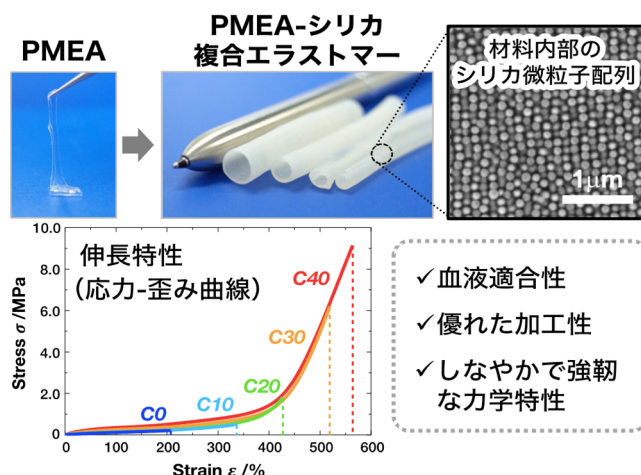


図 1. 生体軟組織のように高靱性な力学特性を示す PMEA-シリカ複合エラストマー

【成果の意義】

本材料は、人工血管をはじめとする血液適合性が必要とされる医療器具の開発に、有用であることが期待されます。

【用語説明】

注 1) PMEA :

ポリ(2-メトキシエチルアクリレート)。PMEA は、有機溶媒への易溶解性、非水溶性、透明性、粘着性を併せ持つことから、様々な機材へのコーティングが可能である。また、PMEA 表面上では、血漿タンパク質の吸着および変性が少なく、吸着タンパク質の脱離速度が大きい特徴を示す。以上のような性質を有することから、ECMO などへのコーティング剤として利用され、血液の変性を防ぐことに役立っている。しかし、体温では、粘ちょうな液体のため、そのエラストマーなどへの適用が簡単ではなかった。

注 2) エラストマー :

ゴムのような弾性を示す柔らかい材料。例えば、高分子に架橋構造を施すことで、ゴム弾性を示す材料になる。

【論文情報】

第 31 回ポリマー材料フォーラム

論文タイトル：角膜を模倣した透明かつ高靱性な血液適合性エラストマー

著者：三宅大輝¹、浅井文雄²、原 光生¹、梁 暁斌³、中嶋 健³、田中 賢⁴、
関 隆広¹、竹岡敬和¹ (1. 名古屋大学大学院、2. (株) ユニチカ中央研究所、3. 東京工業大学物質理
工学院、4. 九州大学先端物質化学研究所)