

メカニカルメタマテリアルの力学特性とその制御

～構造・形態を活かした新しいものづくりへの挑戦～

工学研究科 機械工学専攻

○教授 たなか ひろ
田中 展

キーワード

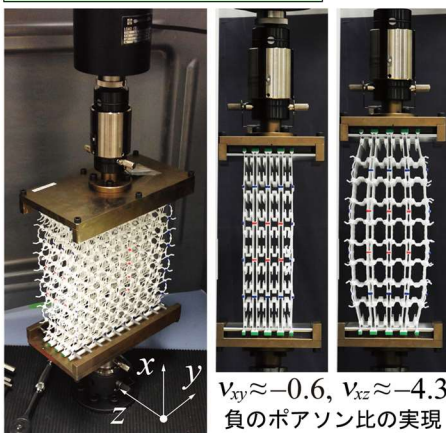
骨組構造, 環状構造, 大変形, 立体変形, 座屈, ポアソン比



研究概要

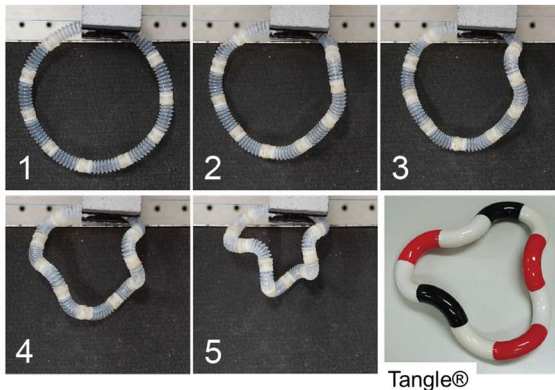
近年、Additive Manufacturing 技術や自己組織化などの化学合成法を駆使して内部構造を自在に設計し、付加的機能を備えた材料を開発する研究が注目されています。このような人工材料をメタマテリアル (Metamaterials) と総称し、とりわけ力学特性を対象にした場合はメカニカルメタマテリアルと呼ばれます。本研究では、オリジナルの内部構造を考えて、大変形に付随する新しい力学機能を具備したメカニカルメタマテリアルの開発を行っています。下図は本研究成果の一例で、単軸引張りに対して構造全体が膨らむ負のポアソン比を示すセル状固体 (骨組構造体) や、収縮によって3次元形態を誘起する環状構造体を実際に作成し、実験と解析を組み合わせて、力学現象の創発とその制御方法の確立に向けて研究を進めています。

内部構造の設計と機能創発



三次元形態の計測と制御

環状構造の立体変形による高次構造形成とそのモデル化



アピールポイント

これまでの研究経験を活かして、実験やシミュレーションによる構造デバイスの設計開発や大変形解析が可能です。また、本研究成果を応用することで、高比剛性・高比強度のセル状固体 (ハニカム材、フォーム材など) の開発や、3次元構造解析モデルの構築へ展開することも期待できます。課題内容によって「できること・できないこと」がありますが、他大学の研究グループを紹介することも可能です。

本研究に関連する論文・知的財産権：

H. Tanaka, et al., “Conformational deformation of a multi-jointed elastic loop”, *Scientific Reports*, **12**, 19984 (2022)

H. Tanaka, et al., “Orthotropic laminated open-cell frameworks retaining strong auxeticity under large uniaxial loading”, *Scientific Reports*, **7**, 39816 (2017)

田中展, 岩田直己, 渋谷陽二, 「多節環状弾性体」, 特願 2017-045107, 特許第 6869533 号