

感性と物性をつなぐ中間表現

触感とメタマテリアルをつなぐ中間表現とデータベース

慶應義塾大学、関西学院大学、JSR株式会社、ラピセラ株式会社

社会実装成果事例：医療用3Dプリントインソール



従来のインソールは硬さの異なる材料を組み合わせで作られる

メタマテリアル技術によって、単一の素材（原料）で多様な硬さ、柔らかさを表現



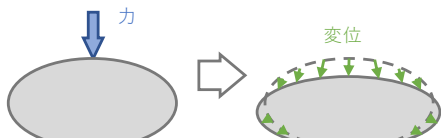
内部構造を部位ごとに變更し、単一素材で異なる硬さを表現
(医療用インソールとして事業化(ラピセラ社))

研究開発成果：感性と物性を統合する「感性物性統合学」の創出

「柔らかさ触感」のFDDF表現

力-変位分布関数 (Force-induced Displacement Distribution Function)
物体表面へ印加する力とその表面の変位分布の関係の表現

概念



理論

表面の点 x_i に生じた n_i 方向の振動数 ω の振動の振幅 $(\omega = 0$ なら変位)
 $d(x_i, n_i, \omega)$
 $= FDDF(x_i, x_j, n_i, n_j, \omega)$ 両者の関係
 $\times F(x_i, n_i, \omega)$
表面の点 x_i に加えられた n_i 方向の振動数 ω の力の大きさ $(\omega = 0$ なら定常)



剛体周期テクスチャモデル



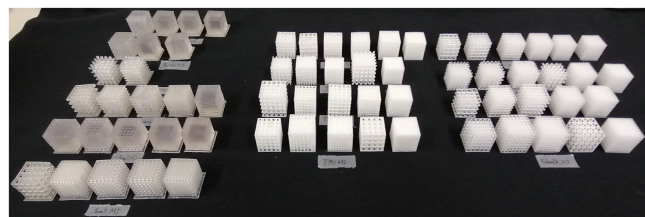
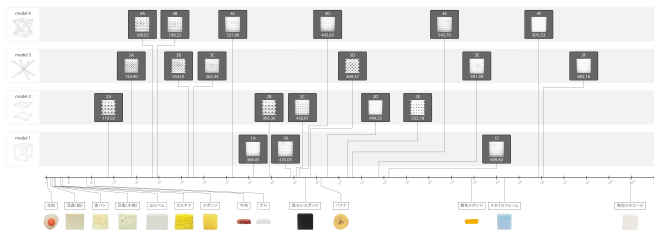
Hookeanモデル...

変形周波数特性

SR特性

変位の時間変化情報 → 触覚との一対一対応

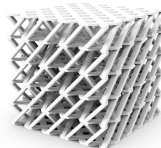
機械学習による予測・シミュレーションと実測・計測によるメタマテリアルの指標



質感メタマテリアルデータベース



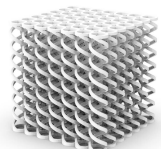
Bistable pattern
/ 留める



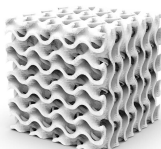
Chiral pattern
/ 捻る



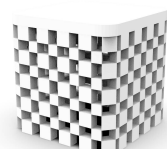
Growth ring
/ 沈む



Spring
/ 跳ねる

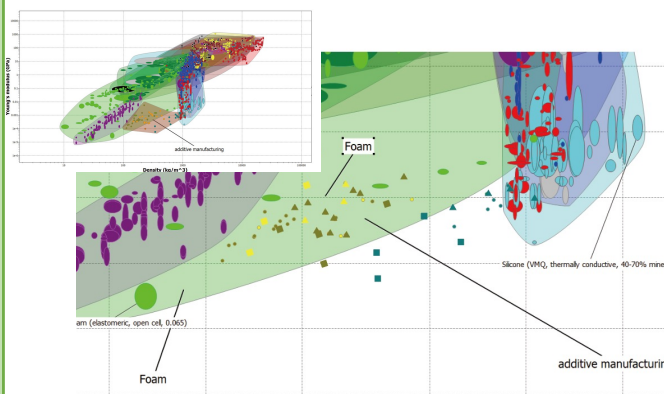


Gyroid pattern
/ 硬い

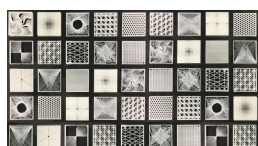


Auxetic pattern
/ 柔らかい

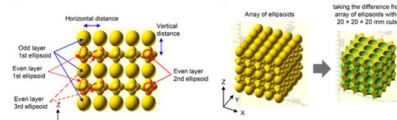
質感メタマテリアルによる「代替領域」と「特有領域」の可視化、検討のための環境



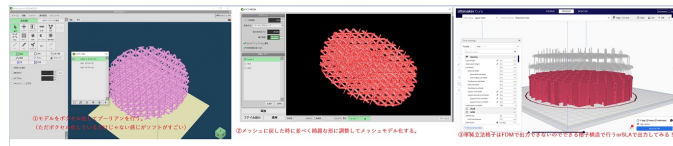
質感メタマテリアル設計のための基本ソフトウェア群



G-CODE 編集ツール



パラメトリックな内部構造設計ツール



高精細な内部構造を外形に挿入するツール