

物理、ソフトマターにおける3Dプリンターの活用

(山形大学) 牧野真人

【はじめに】

3次元の物体を印刷する3Dプリンターは、さまざまな機種が、さまざまな用途に使われている。ホビーとしての目的や、化学の分子模型などの利用など幅広い。本発表では、3Dプリンターの簡単な紹介をしてから、山形大学での利用状況を説明し、3Dプリンターを利用した物理、ソフトマターの問題への適用例を紹介する。

【結果と考察】

逆立ちコマは、球状で、球の中心の位置と、重心の位置とが異なり、回転に伴い、重心を高くするように逆立ちをする。この振る舞いに関して、高校生とともに、3Dプリンターでコマを出力して調べた。重心の位置に応じて逆立ちの有無が変わることから、粘土を入れるなどして、重心の位置を変えて調べた(図1)。また3Dプリンター出力用のSTLファイルと呼ばれる3Dデータから、コマの重心位置と慣性モーメントを出力するソフトウェアを開発し、理論との比較を行った。

異種の高分子が混じった系では、マイクロ相分離を計算するOCTAのSUSHIのデータからダブルジャイロイドを印刷した(図2)。このダブルジャイロイドを柔らかい材料に変更して印刷を行い、圧縮試験を行う研究も進めている。

また、液滴の内外の粘度比 λ とキャピラリー数 Ca に関してせん断下の液滴をOpenFOAMでシミュレーションし、その結果を印刷した(図3)。これらから、多成分系のソフトマターの様子を見る教材として有効と考えられる。

動脈瘤のある血管では、血管の破裂の予測や破裂を防ぐコイルの効果調べるため、流体シミュレーションが行われている。格子ボルツマン法で血管を流れる血液のシミュレーションを行い、血管の表面応力を計算し、そのシミュレーション結果を印刷ことも行っている。

他にも、研究や大学の活動で、3Dプリンターは活躍している。さまざまなトピックスを紹介したいと思う。さまざまな発想で、3Dプリンターは多方面への利用が考えられると思う。この発表が、新しい利用方法の助けになることを期待する。



図1. 逆立ちコマ。粘土を入れて、重心位置を調整した。

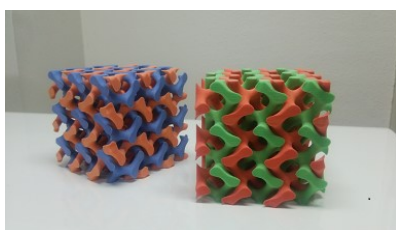


図2. ミクロ層分離構造「ダブルジャイロイド」。フルカラーの3Dプリンターで印刷した。

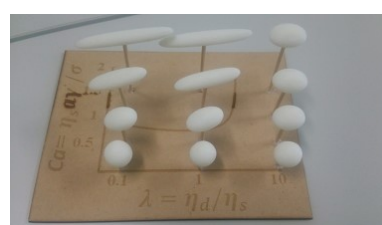


図3. せん断下における液滴の形状。無次元化時間 $t\sigma/\eta$ $a=10$ のスナップショットを印刷した。