

技術 螺旋 3D 印刷のための設計法とソフトウェア

螺旋 3D 印刷では造形物のフィラメントの方向を設計時にきめています。従来の 3D 設計法では方向付きのモデルが記述できないため、独自に開発し後悔している draw3dp という設計用ライブラリ (API) を使用し、Python 言語でプログラムを記述することによって設計・デザインしています。しかし、ユーザやデザイナーとの共創にはより容易に使用できるデザイン・インタフェースが必要なので、「3D 印刷シェード・デザイナー」という Web インタフェースを開発しています (図 5)。

汎用的なライブラリ draw3dp については専門的になるのでここでは説明を省略します。情報処理学会誌 2017 年 6 月号の「3D プリントもプログラミングで - draw3dp」という記事を参照してください。

3D 印刷シェード・デザイナーは表面に波模様をえがいた球などのデザインに特化した Web インタフェースです。波模様をえがく方法は 3 種類あります。

- **変形 (deformation)**: 球を水平方向に変形させて波模様をつくります (図 6a)。
- **変調 (modulation)**: フィラメントの断面積を変化させて波模様をつくります。断面積を変化させるには印刷時にヘッドの速度を変化させます (図 6b)。
- **ヴィブラート (vibrato)**: 印刷時にヘッドを上下に波うたせて、波模様をつくります (図 6c)。

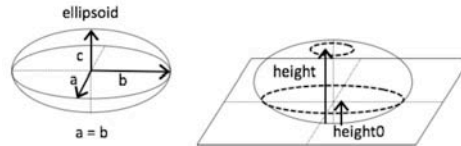
波にはそれぞれ**横波**と**縦波**があります。図 7a, 7b は変形による横波, 縦波を表示しています。それらを合成するとななめの波 (図 7c, 7e), かさねあわせると図 7d のような波模様がつくれます。ななめの波をくみあわせてさらに複雑な波模様がつくれます (図 7f)。

3D-printed shade designer

2017-2-28, ver. 1.18

Basic parameters

ab = a = b = 20 (10 ≤ ab ≤ 60)
 c = 20 (20 ≤ c ≤ 60)
 filament pitch = 0.3 (0.2 ≤ pitch ≤ 0.4)
 height = 300 (1 ≤ height/c ≤ 2 - "2" means no top hole)
 height0 = 0 (0 ≤ height0/c < height/c - "0" means no bottom hole)



Modulations

Wave type	Amplitude (0 .. 0.3)	Cycle(a, b) (-40 .. 40)	Cycle(c) (-20 .. 20)	Shift (radian)	Operations
sin	0	0	0	0	insert

Deformations

Wave type	Amplitude (0 .. 0.1)	Cycle(a, b) (-40 .. 40)	Cycle(c) (-20 .. 20)	Shift (radian)	Operations
sin	0	0	0	0	insert

図 5 3D 印刷シェード・デザイナーの画面

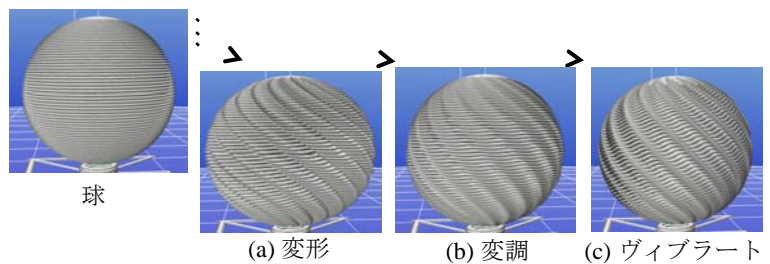


図 6 表面に波模様をえがくための 3 種類の方法

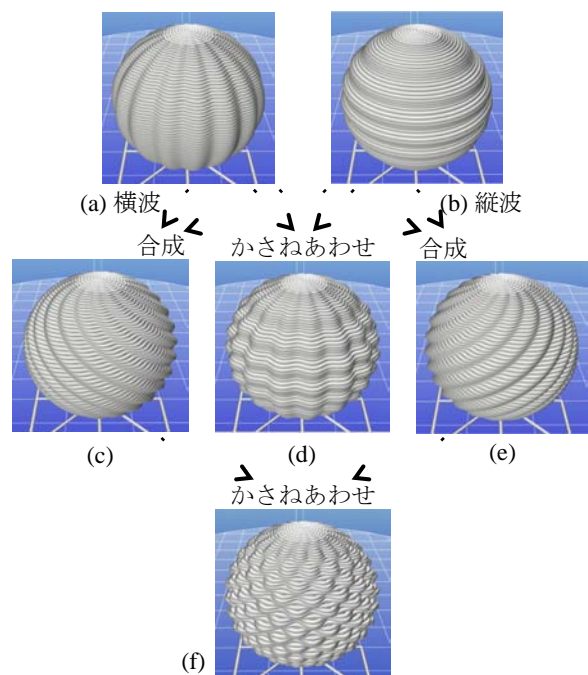


図 7 球の表面への波の生成・合成・かさねあわせ