

User's Guide of Npatch

Nagata Patch Library

Ver. 1.0.0

Advanced Visualization Research Team
Advanced Institute for Computational Science
RIKEN

7-1-26, Minatojima-minami-machi, Chuo-ku, Kobe, Hyogo, 650-0047, Japan

<http://www.aics.riken.jp/>

March 2016

Release

Edition 1.0.0 2016-03-25

**COPYRIGHT**

Copyright (c) 2016 Advanced Institute for Computational Science, RIKEN.
All rights reserved.

目次

第 1 章	Npatch の概要	1
1.1	概要	2
1.2	長田パッチについて	2
1.3	Npatch の機能	3
1.4	動作環境	3
1.5	ライセンス	3
1.6	リポジトリ	4
1.7	インストール	4
第 2 章	API 利用方法	5
2.1	長田パッチパラメータ（制御点）取得	6
2.2	長田パッチ 近似曲面補正点取得（入力： η 、 ξ パラメータ）	6
2.3	長田パッチ 近似曲面補正点取得（入力：点座標）	8
付録 A	Appendix	9
A.1	NPT ファイルフォーマット	10
A.1.1	アスキー形式	10
A.1.2	バイナリ形式	11
A.2	アップデート情報	12
A.2.1	アップデート履歴	12

第 1 章

Npatch の概要

本ユーザーガイドでは、長田パッチのライブラリについて、その機能と利用方法を説明します。

1.1 概要

Nagata Patch Library（以下、Npatch）は、長田パッチの生成および、近似曲面上の補正点を取得するための関数ライブラリです。関数ライブラリの詳細については、「リファレンスマニュアル」を参照して下さい。

1.2 長田パッチについて

長田パッチは、理化学研究所の VCAD プロジェクトにて長田隆氏により考案された曲面補間式です。当ライブラリでは3角形ポリゴン・3次多項式を用いています。3角形ポリゴンの表現形式として以下に3種類を示します。

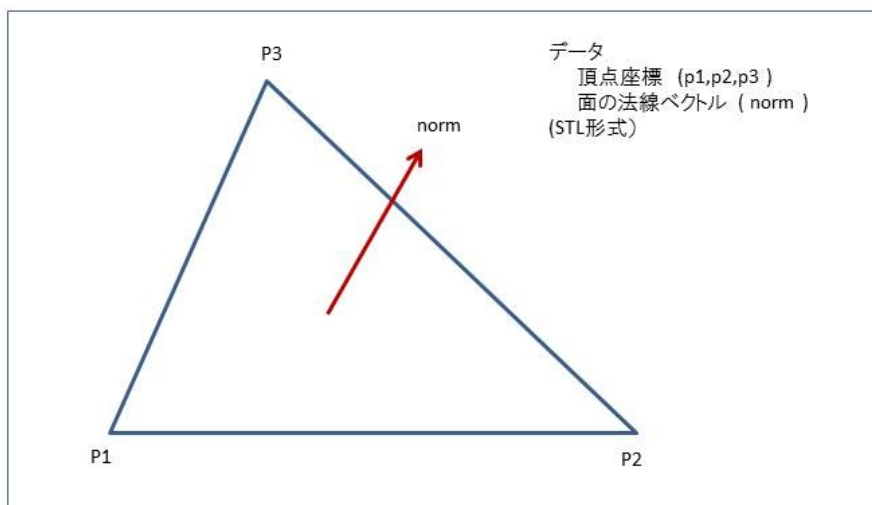


図 1.1 ポリゴン表現形式 (STL 形式)

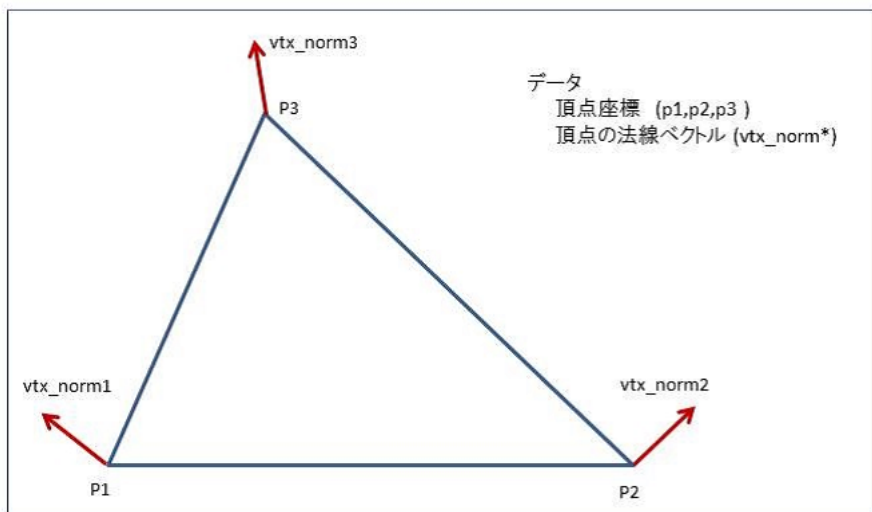


図 1.2 ポリゴン表現形式 (頂点座標+頂点の法線ベクトル)

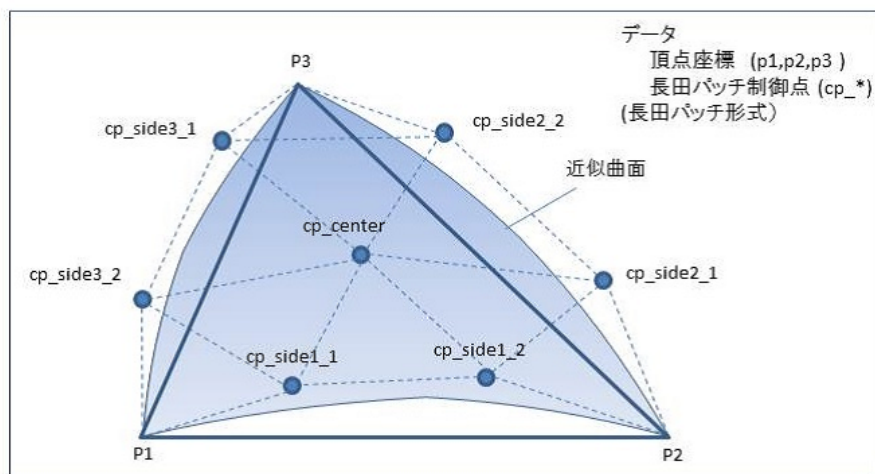


図 1.3 ポリゴン表現形式（長田パッチ形式）

長田パッチライブラリは、ポリゴン表現形式（頂点座標＋頂点の法線ベクトル）→ポリゴン表現形式（長田パッチ形式）に変換する機能を提供します。ポリゴン表現形式（STL 形式）→ポリゴン表現形式（頂点座標＋頂点の法線ベクトル）の変換に関しては、Npatch のパッケージに含まれる Example のソースに例を示しています。但し、頂点法線ベクトルを求めるための頂点の同一点判定処理を頂点列の 2 重ループで実装しており大規模モデルでは非常に変換に時間がかかります。Polylib (Polygon Management Library) の機能を使い高速化・並列化したプログラムを Polylib 4.0 のツール stl_to_npt として提供していますので、そのツールのご利用をお勧めします。長田パッチのファイル形式に関しては、後述の AppendixA を参照して下さい。

1.3 Npatch の機能

Npatch の主な機能を以下に列挙します。

- 三角形の頂点座標と頂点の法線ベクトルより、長田パッチパラメータ（制御点）を取得します。
- 三角形平面上の点から近似曲面上の補正点を取得します。
- C/Fortran インターフェース対応

1.4 動作環境

以下の環境下で動作確認済みです。

- 開発 OS : Ubuntu 14.0.4 (64bit)
- 開発言語 : C++ (ライブラリ本体) C/Fortran (インターフェーステスト用)
- 開発コンパイラ : g++, gcc, gfortran (4.8.4)

1.5 ライセンス

Npatch は、バージョンにより以下のライセンスの適用となります。

- 修正 BSD ライセンス (2 条項)

1.6 リポジトリ

公開リポジトリは以下になります。

<https://github.com/avr-aics-riken/Npatch>

1.7 インストール

Npatch のパッケージに含まれる「INSTALL ファイル」の説明に従いインストールを行ってください。

第 2 章

API 利用方法

本章では、Npatch の主な API の利用方法を説明します。

2.1 長田パッチパラメータ（制御点）取得

```
int  npt_param_crt (
    NPT_REAL  p1[3],
    NPT_REAL  norm1[3],
    NPT_REAL  p2[3],
    NPT_REAL  norm2[3],
    NPT_REAL  p3[3],
    NPT_REAL  norm3[3],
    NPT_REAL  cp_side1_1[3],
    NPT_REAL  cp_side1_2[3],
    NPT_REAL  cp_side2_1[3],
    NPT_REAL  cp_side2_2[3],
    NPT_REAL  cp_side3_1[3],
    NPT_REAL  cp_side3_2[3],
    NPT_REAL  cp_center [3]
);
```

(in) p1 長田パッチ 頂点 1 座標
 (in) norm1 長田パッチ 頂点 1 法線ベクトル（単位ベクトル）
 (in) p2 長田パッチ 頂点 2 座標
 (in) norm2 長田パッチ 頂点 2 法線ベクトル（単位ベクトル）
 (in) p3 長田パッチ 頂点 3 座標
 (in) norm3 長田パッチ 頂点 3 法線ベクトル（単位ベクトル）
 (out) cp_side1_1 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジェ制御点 1
 (out) cp_side1_2 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジェ制御点 2
 (out) cp_side2_1 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジェ制御点 1
 (out) cp_side2_2 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジェ制御点 2
 (out) cp_side3_1 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジェ制御点 1
 (out) cp_side3_2 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジェ制御点 2
 (out) cp_center 長田パッチ 三角形中央の 3 次ベジェ制御点
 リターンコード =0 正常, !=0 異常

引数の意味に関しては、図 1.2、図 1.3 を参照して下さい。

2.2 長田パッチ 近似曲面補正点取得（入力： η 、 ξ パラメータ）

```
void  npt_correct_pnt (
    NPT_REAL  eta,
    NPT_REAL  xi,
    NPT_REAL  p1[3],
    NPT_REAL  p2[3],
    NPT_REAL  p3[3],
    NPT_REAL  cp_side1_1[3],
    NPT_REAL  cp_side1_2[3],
    NPT_REAL  cp_side2_1[3],
    NPT_REAL  cp_side2_2[3],
    NPT_REAL  cp_side3_1[3],
    NPT_REAL  cp_side3_2[3],
```

```

    NPT_REAL  cp_center [3],
    NPT_REAL  pos_o[3]
);

```

- (in) eta 入力点座標 長田パッチ η パラメータ
- (in) xi 入力点座標 長田パッチ ξ パラメータ
- (in) p1 長田パッチ 頂点 1 座標
- (in) p2 長田パッチ 頂点 2 座標
- (in) p3 長田パッチ 頂点 3 座標
- (in) cp_side1_1 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side1_2 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_side2_1 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side2_2 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_side3_1 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side3_2 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_center 長田パッチ 三角形中央の 3 次ベジエ制御点
- (out) pos_o 出力点座標 (曲面補正後の点)

η パラメータ, ξ パラメータを以下に示します.

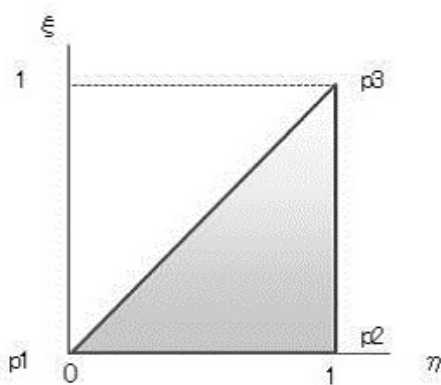


図 2.1 η パラメータ、 ξ パラメータ

η (eta) パラメータ, ξ (xi) パラメータの代表例を以下に示します.

位置	パラメータ
頂点 1	eta = 0.0; xi = 0.0;
頂点 2	eta = 1.0; xi = 0.0;
頂点 3	eta = 1.0; xi = 1.0;
辺 1 の中点	eta = 0.5; xi = 0.0;
辺 2 の中点	eta = 1.0; xi = 0.5;
辺 3 の中点	eta = 0.5; xi = 0.5;
3 角形の重心	eta = 2.0/3.0, xi = 0.5*2.0/3.0;

2.3 長田パッチ 近似曲面補正点取得（入力：点座標）

η パラメータ, ξ パラメータでは, 設定が難しいため, 座標を入力とするインターフェースを提供します.

```
void npt_correct_pnt2 (  
    NPT_REAL pos[3],  
    NPT_REAL p1[3],  
    NPT_REAL p2[3],  
    NPT_REAL p3[3],  
    NPT_REAL cp_side1_1[3],  
    NPT_REAL cp_side1_2[3],  
    NPT_REAL cp_side2_1[3],  
    NPT_REAL cp_side2_2[3],  
    NPT_REAL cp_side3_1[3],  
    NPT_REAL cp_side3_2[3],  
    NPT_REAL cp_center [3],  
    NPT_REAL pos_o[3]  
);
```

- (in) pos 入力点座標 (p1p2p3 三角形上の座標)
- (in) p1 長田パッチ 頂点 1 座標
- (in) p2 長田パッチ 頂点 2 座標
- (in) p3 長田パッチ 頂点 3 座標
- (in) cp_side1_1 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side1_2 長田パッチ p1p2 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_side2_1 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side2_2 長田パッチ p2p3 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_side3_1 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジエ制御点 1
- (in) cp_side3_2 長田パッチ p3p1 辺の 3 次ベジエ制御点 2
- (in) cp_center 長田パッチ 三角形中央の 3 次ベジエ制御点
- (out) pos_o 出力点座標 (曲面補正後の点)

付録 A

Appendix

その他，補足資料です．

A.1 NPT ファイルフォーマット

A.1.1 アスキー形式

表 A.1 NPT テキストファイル形式

No.	項目	レコードフォーマット
1	ファセット数	NNNN NNNN : ポリゴン数を整数で記述する
2	ファセット開始ラベル	facet ファセットの開始宣言レコード
3	頂点 1 座標	vertex xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz 座標の数値
4	頂点 2 座標	vertex xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz 座標の数値
5	頂点 3 座標	vertex xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz 座標の数値
6	長田パッチ parameter1	coef1 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 1 の 3 次ベジェ制御点 1
7	長田パッチ parameter2	coef2 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 1 の 3 次ベジェ制御点 2
8	長田パッチ parameter3	coef3 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 2 の 3 次ベジェ制御点 1
9	長田パッチ parameter4	coef4 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 2 の 3 次ベジェ制御点 2
10	長田パッチ parameter5	coef5 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 3 の 3 次ベジェ制御点 1
11	長田パッチ parameter6	coef6 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 辺 3 の 3 次ベジェ制御点 2
12	長田パッチ parameter7	coef7 xxx yyy zzz xxx,yyy,zzz : xyz の数値 3 角形中央の 3 次ベジェ制御点
No.2~No.12 をファセット数 繰り返す		

長田パッチパラメータの制御点は頂点座標からの相対座標ではありません。

A.1.2 バイナリ形式

NPT ファイルのバイナリ形式は、STL に合わせて単精度、かつ、バイトオーダーはリトルエンディアンとしています。

表 A.2 NPT バイナリファイル形式

No.	項目	レコードフォーマット
1	ファセット数	整数 (4byte)
2	頂点 1 座標	単精度実数 (4byte) \times 3
3	頂点 2 座標	単精度実数 (4byte) \times 3
4	頂点 3 座標	単精度実数 (4byte) \times 3
5	長田パッチ parameter1	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 1 の 3 次ベジェ制御点 1
6	長田パッチ parameter2	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 1 の 3 次ベジェ制御点 2
7	長田パッチ parameter3	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 2 の 3 次ベジェ制御点 1
8	長田パッチ parameter4	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 2 の 3 次ベジェ制御点 2
9	長田パッチ parameter5	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 3 の 3 次ベジェ制御点 1
10	長田パッチ parameter6	単精度実数 (4byte) \times 3 辺 3 の 3 次ベジェ制御点 2
11	長田パッチ parameter7	単精度実数 (4byte) \times 3 3 角形中央の 3 次ベジェ制御点
No.2～No.11 をファセット数 繰り返す		

A.2 アップデート情報

本ライブラリのアップデート情報について記します.

A.2.1 アップデート履歴

- Version 1.0.0 2016-3-25
 - 初版リリース