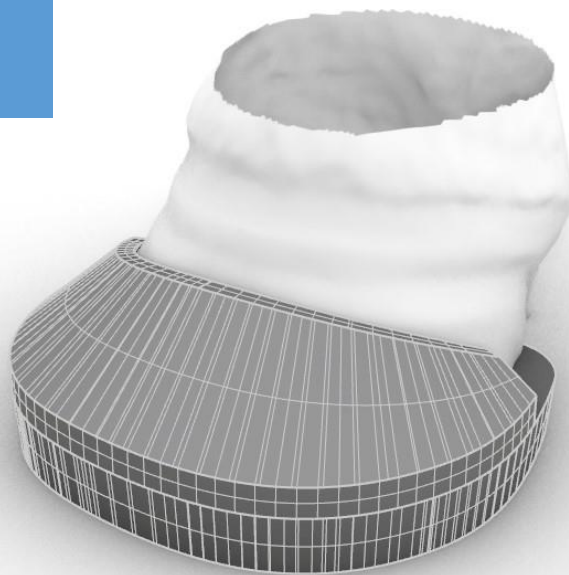


3Dシュー モデリング マニュアル



The National Association of Racing
地方競馬全国協会
競走馬生産振興事業



公益社団法人
日本軽種馬協会

はじめに

馬の蹄は、その体重を支えるだけでなく、第二の心臓として四肢末梢循環にも寄与する重要な役割を果たしています。蹄の異常は馬本来の能力を発揮できないことを意味するので、古来より世界中のホースマンたちが肢蹄管理に苦慮してきました。現代の蹄病の治療においても、専門的な知識や技術が必要だけでなく、長期間にわたる処置が必要となる場合もあるため、装蹄師、飼養管理者ならびに獣医師が三位一体となって治療にあたっています。特に特殊蹄鉄による装蹄療法や幼駒の肢勢矯正等では高度な装蹄技術が要求され、装蹄療法処置期間中に問題が生じた際は装蹄師による再処置の機会を待たなければならない、という問題があります。また、疼痛を伴う症例や蹄が小さい幼駒では釘打ちによる蹄鉄の固定が難しいため充填剤を使用しますが、充填剤が硬化するまで患肢を挙げ続ける必要があるため、人馬共に大きな負担となっています。

このような状況のなか日本軽種馬協会では、地方競馬全国協会の補助を受け実施しております「競走馬生産振興事業・軽種馬経営高度化指導研修事業」の一環として、2021年より「生産地における3D技術の活用」について調査研究を行ってきました。本研究では、工業界はもとより、ヒト医療でも注目されている3Dプリント技術のウマ医療分野での活用を模索し、これまでに、3Dプリンターによる蹄病治療用蹄鉄（以下3Dプリントシュー）の作製方法や、幼駒の肢勢矯正や蹄病罹患馬への応用について報告しました。（2022年のJRA競走馬に関する調査研究発表会・ウマ科学会）。この3Dプリントシュー設計図の作成にはCADソフトウェアを活用し、3Dプリンターで特殊蹄鉄を三次元印刷することで、僅かな接着剤あるいは伸縮性包帯での特殊蹄鉄の装着が可能となりました。また、三次元印刷では同じ形状を再現可能であるため、装着後に破損あるいは脱落した際には、飼養管理者が予備の3Dプリントシューを伸縮性包帯等で応急的に再装着することで、獣医師や装蹄師の到着を待つ必要がなくなりました。しかし、3Dプリントシューの設計には一定レベル以上のスキルが必要であり、普及への大きなハードルとなることが課題でした。

そこで今回、ある程度のパソコン操作が可能な方であれば、簡単に3Dプリントシューの設計ができるマニュアルを作成しました。アイデア次第で様々な用途に使用できる3D技術を活用し、愛馬の肢蹄管理に役立てていただければ幸いです。

本マニュアルについて

- ・本マニュアルは、Microsoft Windows 10 および Rhino7の環境をもとに作成しています。環境が違う場合は適宜対応する操作を選択してください。
- ・本マニュアルで使用するGrasshopperファイルおよび練習用サンプルデータは、下記のURLまたはサイトからダウンロードができます。

<https://jbba.jp//data/booklet/guide/3dshoe.zip>

J B B A ウェブサイト トップページ ⇒「提供情報・資料」 ⇒「技術普及・指導冊子」

- ※マニュアルデータ・ダウンロードデータを改変しての再利用・転売を一切禁じます。
- ※マニュアルデータ・ダウンロードデータを実行した結果については責任を負いかねます。
- ※本マニュアル中の会社名・商品名等は、それぞれの商標または登録商標です。本マニュアル中ではTMおよび®マークは省略させていただいております。

目次

はじめに		p 1
本マニュアルで使用するデータのダウンロードURL		p 1
目次		p 2
第1章 Rhinoの基本操作方法		p 5
1.画面の概要	(1) ビューポート	p 6
	(2) ツールバー	p 9
	(3) メニュー・コマンド	p 10
	(4) レイヤパネル	p 11
	(5) ステータスバー	p 12
2.操作チュートリアル	(1) 新規ファイルの作成	p 13
	(2) 直線の作図	p 14
	(3) ビューの操作	p 16
	(4) 曲線の作図	p 17
	(5) オブジェクトの選択・削除方法	p 19
	(6) 線を押し出して面をつくる	p 21
	(7) 曲線を閉じる	p 23
	(8) 閉じた曲線から押出しをつくる	p 26
	(9) サーフェスとソリッドの関係	p 27
	(10) ポリサーフェスを編集する	p 29
	(11) 編集データを保存する	p 33
	(12) 3Dプリント用のデータに書き出して保存する	p 34

第2章 Grasshopperによる3Dシュー作成

1. 蹄の3Dスキャンデータがある場合	(1) 蹄3Dデータのインポート	p 36
	(2) 蹄外形線の作成	p 40
	(3) Grasshopperの起動 (Light版)	p 42
	(4) 蹄外形線の読み込み	p 43
	(5) カバー形状の調整	p 46
	(6) 設定例	p 48
	(7) サーフェスモデルの出力	p 49
	(8) Full版の設定項目に関する解説	p 51
2. 蹄底写真・蹄角度データから作成する場合	(1) 蹄底写真の寸法合わせ	p 56
	(2) 蹄外形線の作成	p 58
	(3) Grasshopperでの形状合わせ	p 62
3. GrasshopperのQ&A		p 63
4. GrasshopperのスライダーのみRhinoに表示させる方法		p 64

第3章 Grasshopperを使用しないモデリング

1. カバー部の作成方法	(1) 蹄3Dデータのインポート～蹄外形線の作成	p 65
	(2) 蹄断面線の作成	p 66
	(3) 蹄断面線のトリム	p 71
	(4) 蹄とカバーの間隙設定	p 73
	(5) 線のリビルド	p 75
	(6) カバーの外側になる線の作図	p 77
	(7) カバー部サーフェスの作成	p 79
	(8) 閉じたポリサーフェスの作成	p 83

2. 馬蹄部の作成方法	(1) 馬蹄部の長さを決める	p 84
	(2) 馬蹄部の上面を作成する	p 86
	(3) 馬蹄部の底面を作成する	p 89
	(4) 馬蹄部をポリサーフェスにする	p 90
	(5) カバー部と馬蹄部の合体	p 92

第4章 モデルの加工方法

1. カバーの角を丸くしたい	(1) 短い角の場合	p 93
	(2) 長い角の場合	p 96
2. カバー部に穴をあけたい		p 97
3. 馬蹄部に張り出しを作りたい		p 99
4. 馬蹄部を馬蹄型ではなく埋まった板状にしたい	(1) Grasshopperでモデルを作成する時	p 102
	(2) 手作業でモデルを作成するとき	p 103
5. 底面に角度をつけたい		p 106
6. 底面をドーム状にしたい		p 109
7. データの寸法を測りたい	(1) 長さ寸法	p 116
	(2) 平行寸法	p 117
	(3) 角度寸法	p 118
	(4) 注釈スタイル	p 120
8. データのスケールを調整したい		p 122
9. 閉じたポリサーフェスにならないとき		p 124

3Dシューモデリングマニュアル

発行 公益社団法人 日本軽種馬協会

共同開発 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

発行日 2024年 3月 15日

お問い合わせ先

tecenter@jbba.jp