

2) 陶磁器デザインにおけるデジタルメッシュデータの有効利用に関する研究

副島 潔

本研究はデジタル技術による陶磁器デザインの可能性を広げるため、複雑な形状データをメッシュ構造により製作する技術を研究するものである。本年度は、より高度なメッシュデータの有効利用法について研究し、原型モデルをデジタイザで測定して得たデータから型データを生成して磁器製品を作り上げる一連のプロセスについて成果が得られた。このプロセスにより、博物館収蔵品のレプリカ制作、磁器製キャラクターフィギュアの制作を実現した。

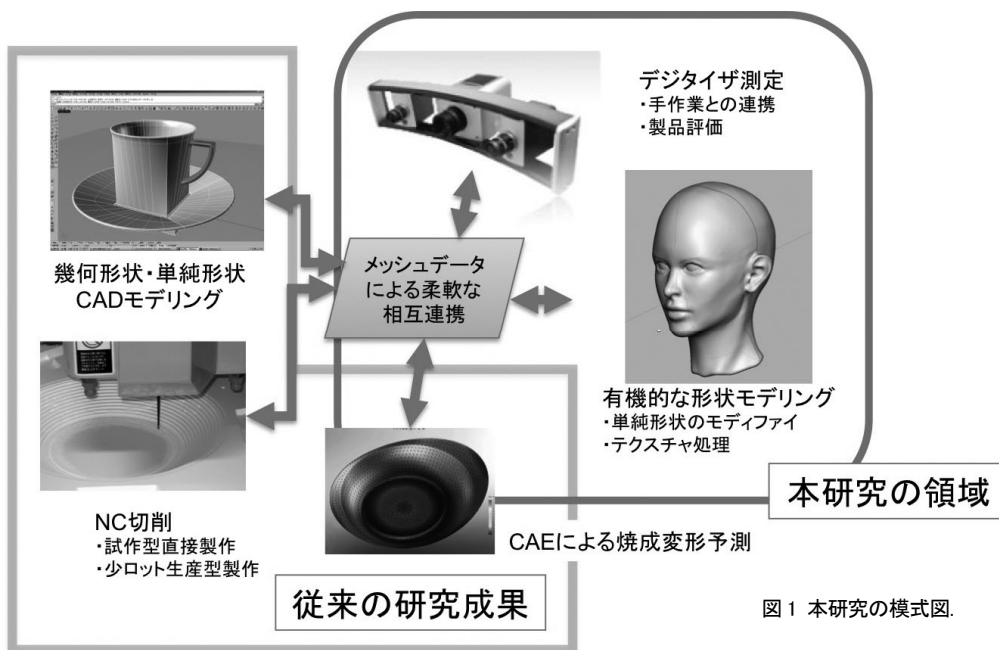


図1 本研究の模式図。

1. はじめに

従来取り組んできた陶磁器における CAD/CAM 利用技術では、カーブを定義して形状を作り上げる手法を中心としていた。本テーマでは、さらに柔軟なデザインに対応できるよう、メッシュデータを利用する手法を研究している。

本年度は、デジタイザによる測定データを基本とし、データを下流工程で利用するための最適化、欠落部の修正手法、異種データの複合的な利用手法等について研究した。

2. 研究内容

2.1 デジタイザ測定データの応用について

研究に使用した 3D デジタイザは非接触型の REXCAN III (Solutionix 社) で、ストライプパターンを対象に投影し、

カメラで測定する事で立体データが得られる。1回の測定で得られる点群は最大約 200 万個で、寸法精度は約 20 μm である。形状全体のデータを得るためには複数方向から測定を行い、スキャニングデータ制御ソフトウェア EZSCAN を使用した位置合わせを経て一つのデータに統合する。複数方向から測定を行っても、完全な結果が得られる事は希で、多くの場合は欠落した部分が発生する。この欠落部分は、後の工程で修正する必要がある。

また器など端部が薄い形状では、端部にノイズが発生しやすく、測定時にノイズ発生を抑える方向での測定に配慮する必要がある。

統合したデータは膨大な頂点を持つデータとなる。でこのデータをそのまま利用できれば良いが、実際には下流工程で使用するシステムで負荷が高くなり、作業時間にも影響するため、必要十分な範囲でデータ削減を行う

必要がある。

測定後に統合したデータには、乱反射や埃等のノイズが含まれているほか、不正な情報が含まれている事が多いため、修正作業を行う。

修正に使用するソフトウェアは、マテリアライズ社 3-matic (マテリアライズ社) および Freeform (Sensable Technologies 社) である。3-matic は STL データ量の削減、型データのブーリアン演算に使用し、Freeform は表面のスムージング、および型製作を行うためのパーティングラインを抽出するために使用する。

実際の型製作には、製品面だけではなく型合わせを含めた型断面のデータが必要である。この型断面データは、先のパーティングラインを元に、Rhinceros を使用して制作する。型断面データを IGES 形式で出力し、3-matic で STL 形式に変換したうえで、製品形状の STL データと 3-matic 内でブーリアン演算処理し、最終的な型データを制作する。以後のパス計算は STL データを処理できる machiningSTRATEGIST で行う。

2.2 ケーススタディ「手塩皿」の複製用型製作

九州陶磁文化館に収蔵されている小型の皿「手塩皿」を複製するプロジェクトにおいて、一連のプロセスを検証しつつ、応用を図った。スキヤニング時には一部を除き、光沢を抑えるために探傷剤を塗布した。回転テーブル上に固定し、撮影方向を確保するため上下位置を反転させ、各位置で数方向から撮影し、geomagic で固定素材のデータ除去、ノイズをできるだけ取り去った後、統合して測定データを完成させた。この測定データを 3-matic に取り



図2 複製した皿の一例「染付 将棋駒文 盤形手塩皿」。

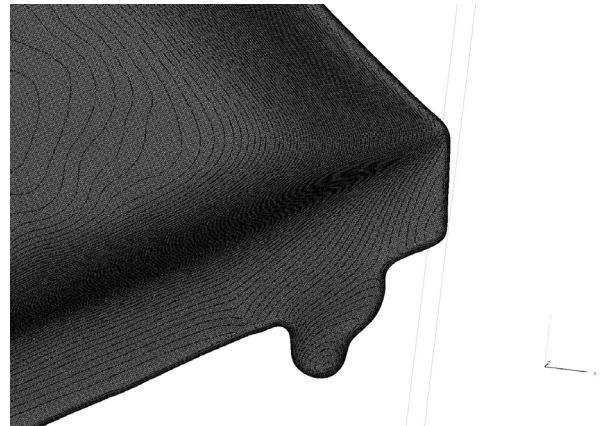


図3 測定データ。

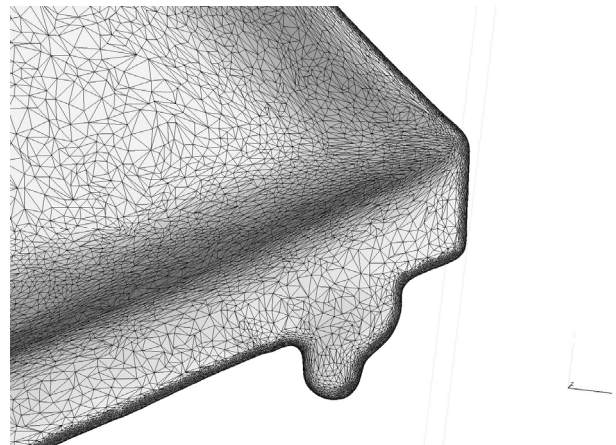


図4 完成した形状データ。

込み、欠落部分を修正し、欠損の無いデータを一旦完成させた。さらに Freeform に取り込み、形状修正とスムージングを行い、パーティングラインを抽出した。

Rhinceros で製品形状のデータを配置しつつ、パーティングラインを使用して型断面のデータを作成した。再度 3-matic を使用して、製品形状と型断面データによるブーリアン演算処理を行い、型データを完成させた。



図5 完成した複製品

制作:「伊万里・有田焼 天塩皿 Collection 創出プロジェクト」

2.3 ケーススタディ「磁器フィギュア」の型制作

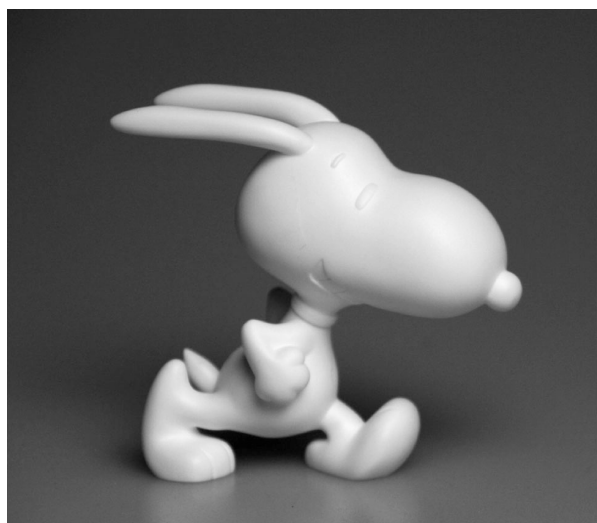


図6 提供された原型

本研究は、磁器製人形(フィギュア)への応用を視野に入れている。1950年からアメリカの新聞に掲載されて世界的に有名な「ピーナッツ」のキャラクター「スヌーピー」を、有限会社しん窯が磁器フィギュアとして制作するプロジェクトに、本研究の成果を応用して協力した。

高さ約9cmの原型を、高さ約30cmの磁器フィギュアとして拡大制作するものである。原型(図6)をデジタイザで測定したものが図7である。測定データには図8のように

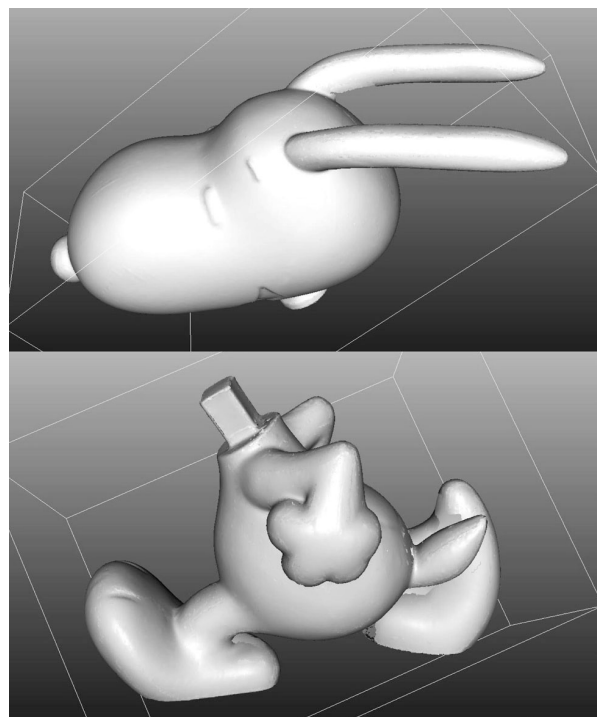


図7 スキャナで測定したデータ

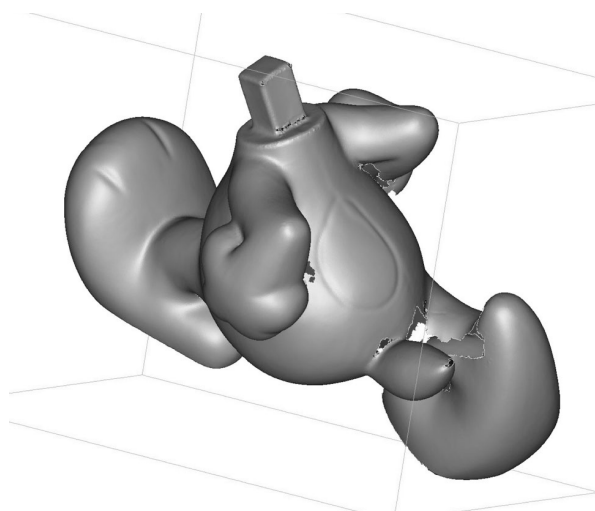


図8 欠落部分

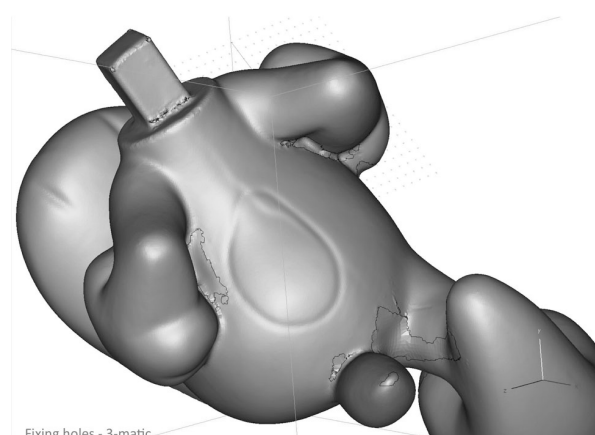


図9 欠落部分の修復

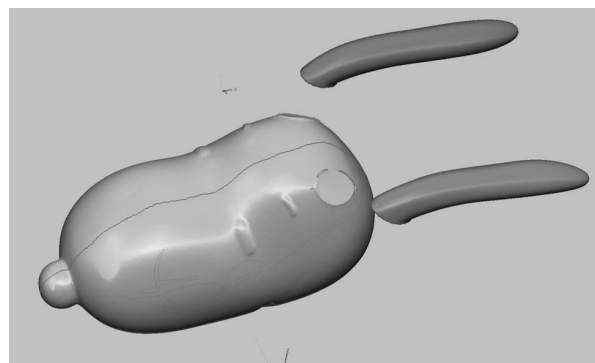


図10 部品分割

測定不能で欠落した部分が発生した。この欠落した部分を修正して完成させた形状データが図9である。陶磁器として制作するためには、型での成型を考慮して部品分割を行う必要があり、耳と尾は別に切り離して型を用意した(図10)。

完成した頭部のデータが図11、胴体部のデータが図12である。特に胴体部は、複雑な凹凸に対処するため、6分割した。これらの型データから、NC切削で型を制作し

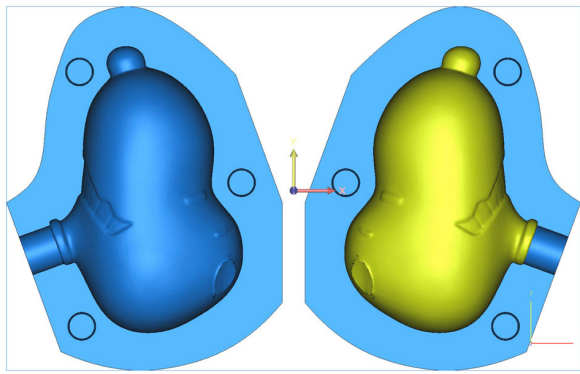


図 11 頭部の型データ.

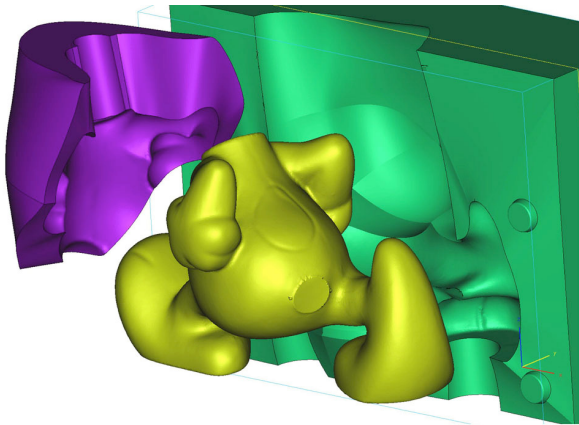


図 12 胴体部の型データ.

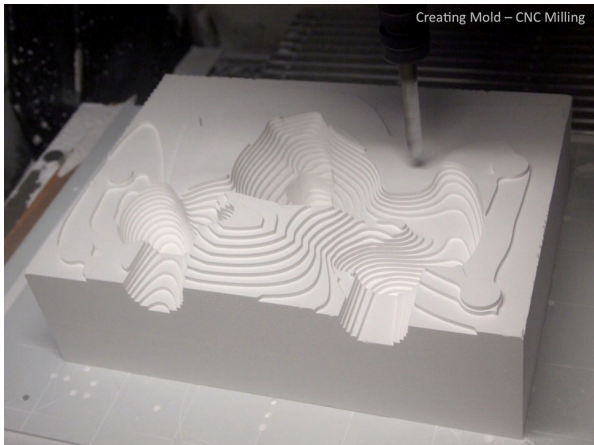


図 13 NC 切削による型製作.

た(図 13)。以上のプロセスを経て完成した鋳込型を使用して、しん窯で成型・素焼されたものが図14であり、同じく、しん窯橋口博之氏により上絵付を施され、焼成された完成品が図15である。なお本作品は、「スヌーピー×日本の匠展」(主催:SNOOPY JAPANESQUE 制作委員会)で展示された。



図 14 素焼後の状態

© 2013 PEANUTS Worldwide LLC



図 15 完成

3. おわりに

本研究では、従来のデジタルデザイン技術で取り組んできた、カーブを定義して面を生成する手法とは異なり、より複雑な形状に対処するため、メッシュデータの有効利用法に取り組んだ。従来型のデータとの複合的な利用により、様々な応用が可能となった。陶磁器デジタルデザイン技術は業界の認知も広がり、実際の製品化にも幅広く利用されるようになったが、フィギュアなど従来の成果では対応が困難だった分野についても、可能性を広げることができた。将来、さらに複雑な形状や表現への要望が高まることが予想され、さらに高度な利用法を研究する必要がある。また型に依存しない新たな手法についても研究予定である。