

8) 住環境に即した新製品の開発

—インテリアにおける収まりをデザインする—

関戸正信、江口佳孝、松本奈緒子

住環境における磁器素材の多様化を図るために、新たな加工技術:ウォータージェットマシニングセンターの活用により、新製品開発に係る開発コスト低減を図った。

焼結後に素材加工を行うことで、製造上のリスクや開発に係る型のコストを圧縮することができるほか、これまであきらめていた焼成による歪を相殺することが可能となった。

1. はじめに

陶磁器製品は、屋外では他の素材にくらべ耐候性にすぐれていることから、建材や公共サイン、戸建住宅などエクステリア製品としては必要不可欠な素材であり、住環境における陶磁器製品の役割は、劣化が著しく少ないことから、コスト面では割高になるものの、長期間その機能性や美観を提供することができる。

また、屋内においても、テーブルウェアや照明、水回り製品などは、いまや住空間を彩る名脇役(パイプレーヤー)となってきた。主となる食材、設備に合わせ容量や規格に応じた製品の開発は必須であり、その加工精度は高いものが求められている。

陶磁器製造プロセスにおいては、成形、乾燥、焼成という工程を経る際に大きな収縮、歪などが生じ、設計とは異なる仕様になる傾向にあることから、これまで、陶磁器製品の「収まり=調和」については問題を呈する声が多く聞かれている。

収まりとは、建築用語で接合部や接触部、あるいは取り付け部などがきちんと合うことや、調和、つり合いを意味し、建築技術者が最も重視するところであるが、木造建築の場合乾燥収縮などにより必ずしもピッタリ合わないことがある。

本研究では、これら陶磁器特有の「収まり(おさまり)」について改善を図るために、新たな加工技術としてアブレッシブタイプのウォータージェットマシニングセンターを活用した検証と加工性の最適化を行う。

2. 検証例:スイッチカバー及びコンセントカバー

住宅設備、特に内壁に取り付けられるスイッチカバーやコンセントカバーなどは、既製品の代わりに取り付けられる中で室内装飾アイテムとしては、最も多く利用されている。また、これらを設計の段階で取り扱ってもらうためには、壁からの張り出し感や収まり感などで違和感を与えないよう工夫していかなければならないが、その前提としてスイッチの口数やネジ部の開口位置など器具との適応性について検証しておく必要がある。



図1 各種磁器製スイッチカバー類(有田焼:文翔窯製)。

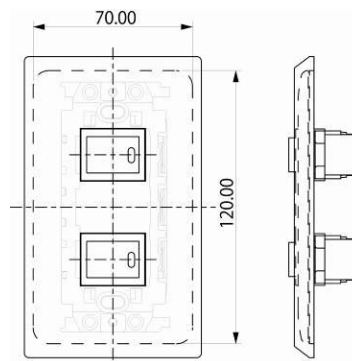


図2 点線部は既存製品、実線は現在生産されている有田焼のおおよそのサイズ。

3. NCによる穴あけ加工

従来のスイッチ・コンセントプレートなどの設計では、開口部の種類が20種類以上、形状デザインを加えると100種類を超える。多品種少量生産に対応しなければいけない現状では、商品のフルモデルチェンジはイニシャルコストが高く、非常に困難な状況である。穴あけ加工が焼結後に可能になると、型に係るコストが1/4に圧縮でき、新製品開発が容易に行えるようになる。当センターでは、本年度、電源立地交付金の活用によりウォータージェット加工機を整備しており、本機を活用することで、焼結製品のデザイン加工技術の最適化を行う。

3.1. 主な仕様

水と研磨剤を混合し、マッハ約2.6のスピードで噴射することにより切断する装置。切幅約0.8mm(スタンダードノズル使用時)。コンピュータにより、2.5次元の加工を基本とし、±9°までのテーパ補正が可能である。



図3 OMAX社製 Model5555.



図4 ミキシングチューブ(タングステンカーバイト)の先端から水と研磨剤が噴射している様子。

3.2. 装置の特徴

硬いものを加工する場合のそのほとんどは、ノズルから遠い程細く、切断寸法は下部ほど大きく仕上がる傾向にあり、本ノズル(Tilt-A-Jet)タイプの場合、推奨切断範囲はおおよそ6~50mm厚(参照素材:金属)となっている。また、切断面の仕上がりは、速度に依存し、以下の様な切断面の傾向が表れることから素材に合った送り速度を見つけ出す必要がある。

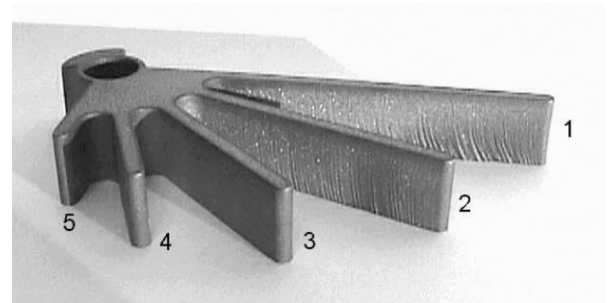
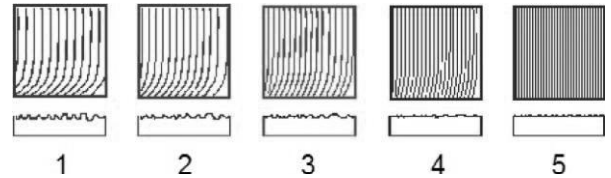


図5 加工速度による違い(クォリティーレベル1~5)、上図は、イメージをイラストにより表したもの、下図は、クォリティー別に金属を加工した様子。

3.3. CADによるカッティングデータの作成

使用するカッティングデータは、2次元のCADデータ(.ai, .dxf)が有効に活用できる。作図する注意点としては、始動する原点位置(0,0)の設定、噴射位置から切削進入するリードの設定、リードと原点を結ぶトラバースの設定が必要となってくる。

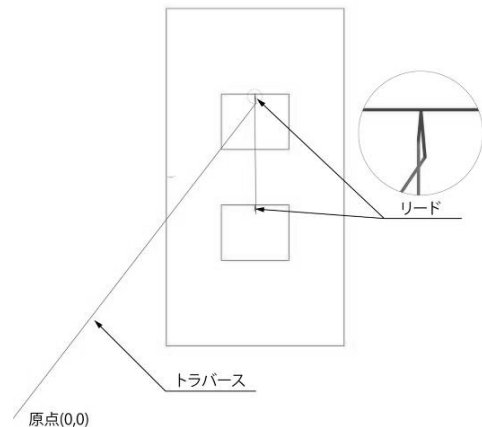


図6 カッティングパスの経路図。

3.4 ソフトウェアの互換性

通常の業務として外部からデータを受け取り処理する場合、予め処理済みのデータを用意しておくこととカットインに要する段取り作業の手間が省かれることから、ランニングコストの低減が期待できる。

CADソフトなどの作業、Adobe Illustrator、Rhincerosなどで行う作業の場合、カットイン、トラバース、リードをレイヤーにて分けておくことよ。また、レイヤー名は以下の通り記述する必要がある。

各種ラインの呼称	レイヤー名
カットイン(クオリティー)ライン	1~5
トラバースライン	0
リードライン	9

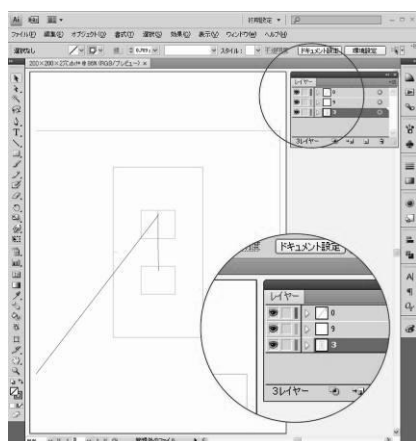


図7 Adobe Illustrator による配置

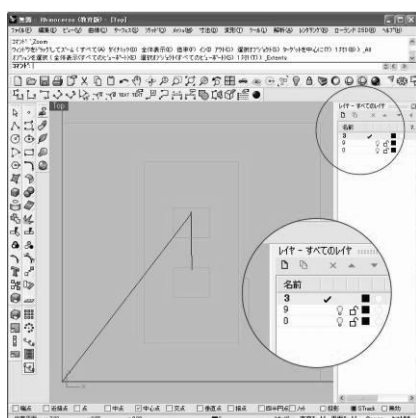


図8 Rhinceros による配置

ここで言うクオリティーとは、OMAX社Layoutソフト上でのカットインの品質定義であり、「1」は最も早く切断面が荒いのに対し、「5」は最も遅く切断面が細かく仕上がる。

3.5 クオリティの設定

加工の状態は素材の硬度、厚み、使用する研磨剤や送りのスピードなど様々な要因による。以下は、加工するクオリティーを確定するためにテストカット面を観察したもので、加工面の仕上がりが異なることが分かる。本加工は、素材の仕上がり具合から、クオリティーを300mm/min以下の設定で加工を行う。

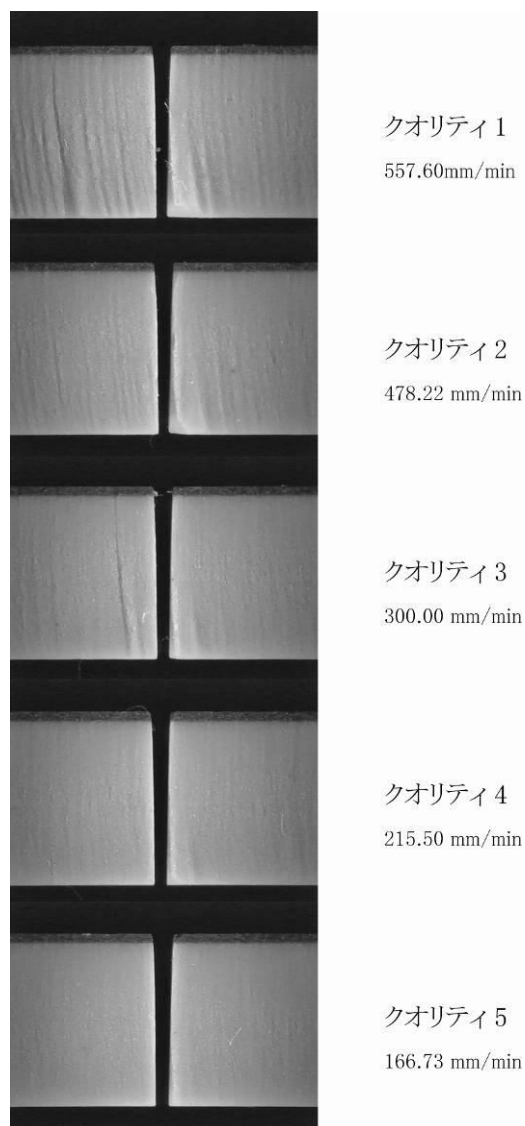


図9 クオリティの設定の違いによる加工面の状態(×30)

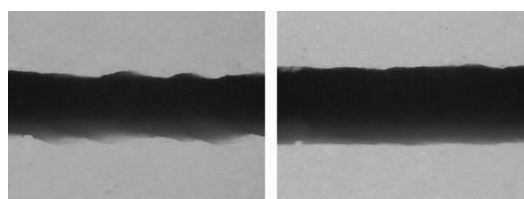


図10 裏面の観察状態(×200)、左はクオリティ1、右はクオリティ5.

4. 結果と考察

仕上がりと垂直カットの確認を行うため、試作サンプルのカットを、事前に行ったが、切断面の垂直化が十分でなかったことから、クオリティースピードを約 280mm/min に、テーパ角度を -5° 補正することにより良好な仕上がりを見せた。(図 11)

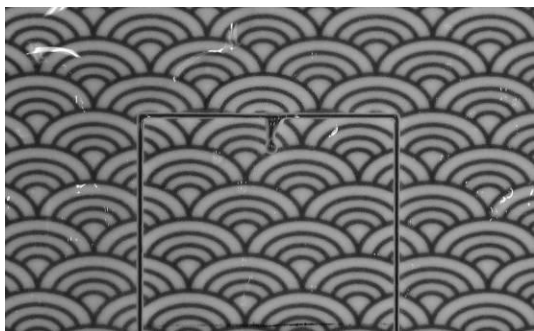


図 11 カutting直後の様子。

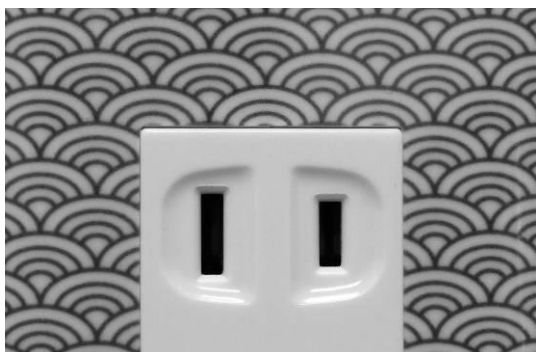


図 12 コンセントカバーとして納めた様子。

収まり具合も良好、隙間 0.1~0.2mm の範囲でコントロールすることが可能となった。

以下は、スイッチ・コンセントプレートにそれぞれ対応した例。素材としての無垢材を用意することで、穴あけのタイプ別に加工と提案が可能となった。また、絵付け作業なども穴位置を気にすることなく配置、パターン化が容易になり、製版コスト低減につながる。

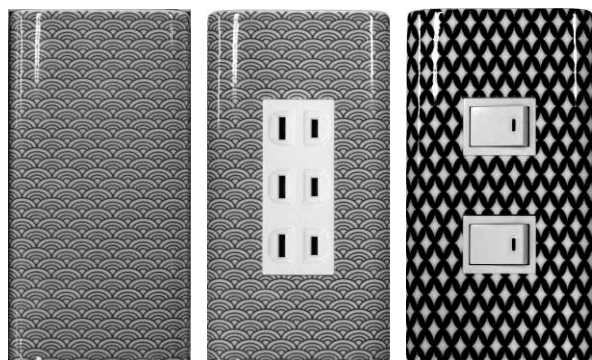


図 13 焼成後の試作品。

5. まとめ

住環境における新製品開発においては、新しい素材、加工技術を導入し、機能や役割を提案していかなければならない。有田焼の伝統的美しさは、耐候性に強いことから長く使われてきているが、インテリアやエクステリアなど、時代の装いに追従していかなないと、その機能性や美しさは伝わりにくく、生活に必要とされにくくなっている。

これまで、精度面であきらめかけていた加工性について、素材としての焼成品がストックされていると、焼結後の製品への穴あけ、切り出しが、ウォータージェットマシニングセンターの活用により容易となった。

本加工技術は、新製品開発におけるデザイン支援において役割は大きく、他の製品への展開も期待できることから、今後の研究において、引き続きアイテムの追加と加工性の検証をおこなう。

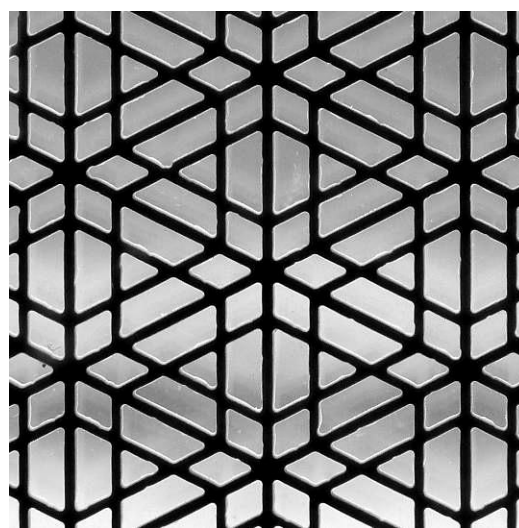


図 13 磁器製欄間(透かし)などの応用デザイン例

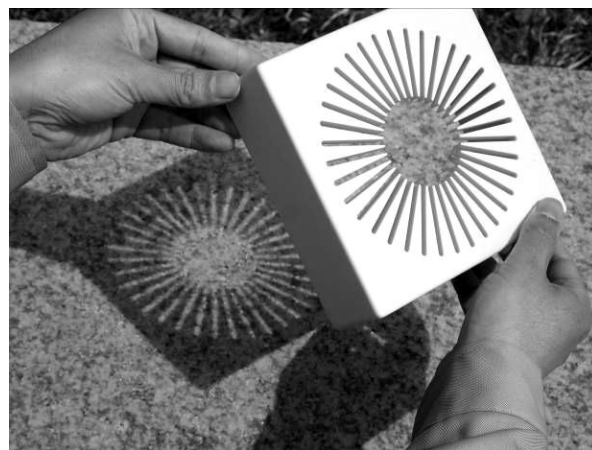


図 14 エクステリア製品(飾り小窓)などへの応用例