

新分野製品の開発

エクステリア製品

藤 靖之、関戸 正信

新分野としてエクステリアの市場を模索する中、本年度は、昨年に引き続き門まわりに必要なエクステリア製品アイテムの拡充を図った。また、製品化においては、企業より鋳込み成形時における「へこみ（ひけ）」や文字彫刻、穴あけ加工の精度面において、解決すべき課題が多かったことから、財団法人九州産業技術センターによる「九州地域産業イノベーション創出事業」を活用し問題解決を行った。（別紙：住環境に即した製品開発に係る肉薄製品における意匠創製技術の研究）

1. はじめに

市場規模 5,000 億のエクステリア市場、金属、コンクリート資材メーカーにより牽引されている業界であり非常に有望な市場である。住宅のデザインは、南欧風 シンプルモダン 北欧風へと変化してきており、外構のデザインもそれに呼応し、徐々に変化してきている中、各素材メーカーは、これらを見極め、製品開発を進める必要があり磁器系企業もこれらを追従し商品投入する必要がある。本年も、エクステリア研究会の協力を得ながら、磁器特性を活かしたエクステリア製品のアイテム拡充を図る。

2. アイテムの試作

近年は、敷地の入り口である門柱、門扉に、インターホン、ポスト、表札（門札）などの機能を加え、機能門柱と呼ばれる躯体は、石、木、に代表される天然のものやアルミ、鉄、ステンレスの素材を加工したもの、コンクリートブロックを利用したものなどが挙げられる。平成 18 年より、この機能門柱に必要なアイテムとして門札の開発を行ってきており、昨年度までの実績としては、有田の磁器素材を利用した「有田門札」、透光性の素地を利用した門札「白磁のあかり」を有田エクステリア研究会のご協力により製品化することができた。

本年度は、門札を基本に、インターホンカバーなどを追加、機能門柱に必要なとされる磁器製品アイテムの拡充を図る。また、門札と同様に、施工時の制度を確保するため、製品設計、加工においては CAD/CAM の技術を活用し、試作を試みる。

2.1 製品設計

インターホンは、防犯上カメラ付きの機能が付いたものがおおく見受けられ、インターホンのカバーは、カメラの視野を確保するためや、メーカー間のスイッチの配置に合わせるために、大きく開口している。

使用目的としては、デザインの統一感や、顧客ニーズに対応した差別化などが挙げられ、板状の金属のものが多くみられる。取り付けなどの仕様は、門札と同様、M4 のビスを使用、壁面への施工を容易にするために新たに治具を設計した。

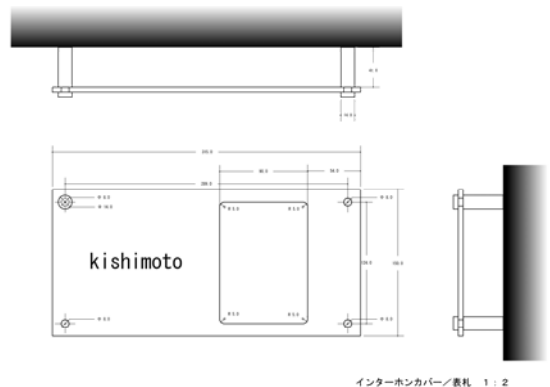


図 1. スペーサーを利用した取付

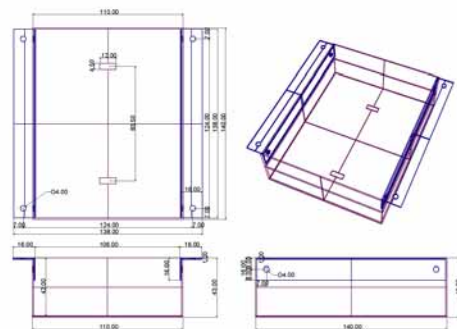


図 2. 亜鉛鍍金鋼板による取付用 BOX

2.2 加飾

これまで、表札門札における文字加工は、通常 焼結後にタイル表面に研磨剤を吹き付けていた。しかし、硬質なことから十分にディテールを確保することは容易ではなかった。本年度は、文字や絵柄の彫刻に係るイニシャルコストをできるだけ抑えるために、安価な機器を活用し、その有効性について検証を行う

2.2.1 サンドブラストによる加工

サンドブラストは、近年、低出力であれば20万円台を割る安価なものがあり容易に入手可能。マスキングシートもカッティングマシンに使用可能なものや、紫外線硬化型のものなどがある。本試作においては取扱いが容易な、薄手の塗装用カッティングシートを流用。これは伸縮性もあることから、陶磁器用のマスキング材として有効と思われるが、素地との密着性など確認が必要であった。



図3. サンドブラスト SG-106 ホーザン(株)製

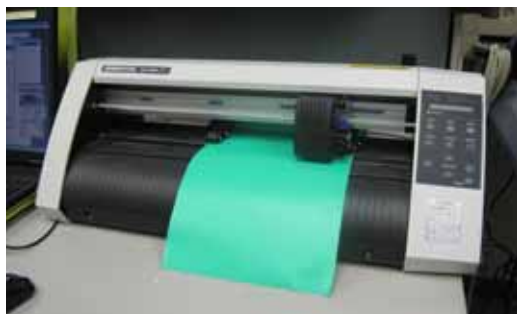


図4. カッティングマシン グラフテック(株)

2.2.2 彫刻機によるNC加工

鑄込み型などへの型彫刻ではなく、製造プロセスにおける直切削を目的に使用、素地および生地表面など様々な表現方法などが考えられるが、門札などの絵柄や個人名など多種多様なニーズにできるだけ迅速に対応するためには、新しい加飾手法が必要であった。そこで、木・樹脂加工などで利用されていた小型の彫刻機を流用し、その効果について検証を行った。

しかし、工具による直接切削では、被切削物がセラミック素材であることから工具の摩耗が生じやすく、その耐久性については、別途研究を進める必要があった。(別紙：住環境に即した製品開発に係る肉薄製品における意匠創製技術の研究)



図5. EGX-350 ローランドディー・ジー(株)

本機に使用可能な工具は、下図のようなエンドミル、および彫刻刃が使用でき、工具のシャンク可能な径は3mm～6mmとなる。エンドミルの形状はストレート、ラジアス、ボールと分類され、特に細い文字の彫刻には、先端が鋭角なコニカル形状の彫刻刃を使用する。



図6. 工具の形状の例

(上：刃径3mm、シャンク 6mm)

(下：先端幅0.5mm、角度30°、シャンク 3.175mm)

3. 結果

3.1. サンドブラストによる加工

焼結後の素地に比べると焼結前の素地は加工が容易であり、サンドブラストによるマスキング材の密着性は、その吐出圧に十分耐える結果となった。



図7. サンドブラストを行った実機およびカティングマシンによるマスクの作成



図8. 透光性素地へのサンドブラストによる文字加工
(インターホンカバー)

3.2. 彫刻機による加工

実機は、デザインの2次元のデータ(Illustrator など)を有効に活用、深さ方向の処理を与えることにより2.5次元の加工を可能にした。

また、使用する工具も多彩でフライス加工、穴あけ加工など多様な加工ニーズに対応することが確認できた。図9は付属するアプリケーションにより、事前にシミュレーションを行ったもの、オブジェクトを詳細に管理することにより、レリーフデザインの表現の幅を大きく広げることが可能となった。



図9. ソフトウェアによるシミュレーション



図10. 透光性素地に彫刻

4. 考察

4.1 サンドブラストによる加工

文字加工、穴あけ加工、絵柄彫刻においてすべてに優位性があるとは言い難い、低圧ながら研磨剤の細かいものを利用することにより、絵柄の彫刻においてはエッジがシャープであるが、図11のように深度が深くなるにつれすり鉢状になり、加工深さが曖昧、底面の角が思うように描けないなどいくつかの課題が残った。

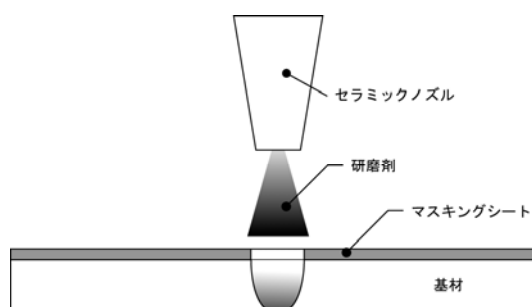


図11. ブラストの様子

4.2 彫刻機による加工

サンドブラストによる加工は、前述のように深さ方向に対し制約が生じ加工面での優位性に乏しかったことから、彫刻機による検証を行った。工具交換が頻繁に生じる場合は、工具交換ができる上位機種などの選択が必要であるが、約40mmのZ軸ストロークを持つことから、2.5次元の加工としては十分な加工深度が確保できた。工具材については、ハイス硬よりも超硬素材のものが好ましく、工具は摩耗するものの切削加工精度は高く、素地の形状加工、穴あけ加工について良好な結果を示した。

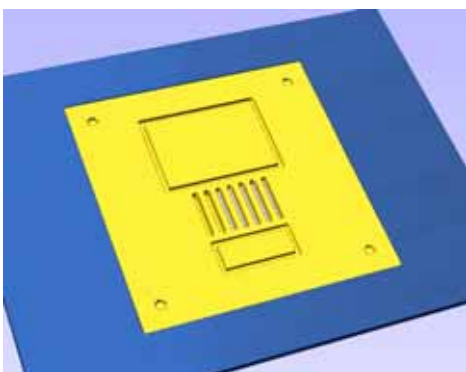


図12.ソフトウェアによるシミュレーション



図13.彫刻機による素焼き素地の加工

5.まとめ

今日のような多品種少量生産においては、イニシャルコストに係る経費が増大、新製品開発には大きな負担となっていたことから、新しい販路を模索する製品開発では、初期投資として、サンプル(見本)を制作し、求評を行っていく中、かかる経費すべてが回収できないなど、試作に係るコストの削減が求められていた。大量に生産する必要がない現状では、ローラーマシンや印刷(パッド、スクリーン)などの量産設備の稼働率も下がり、生産現場においては、鑄込み、手描きの商品開発が主流となってきている。

しかし、鑄込み成形においては、成形する際素地表面が凹む「ひけ」が生じるなど製造プロセス上の解決できない問題が生じていたことから、本研究において、無垢の素材を焼結前に直接削りだすという手法についてCAD・CAMにより製品設計、NC機器の加工により検証を行った。結果、CAD/CAMによるデザイン設計は、加工機の精度により、これまで複雑な意匠や高い精度は鑄込み成形だけでは得られなかった表現を可能にし、精細かつ高精度の意匠創製が可能となった。

今回は、フラットエンドミル、彫刻刃などを利用した2.5次元加工機により、平板に対する加工であったが、加工機の機能性によっては、3次元加工も可能となる。今後は、起伏に富んだ形状の加工や表面彫刻など多様化するデザインニーズに対応すべく、3軸や4軸加工機などによる新たな技術シーズ開発が必要である。



図14.加飾焼成後のインターホンカバー