

掃除機ノズルの共同開発(第二報 - 製品設計)

藤井謙治*・田村智弘*²・三坂博文*³Joint Development of Vacuum Cleaner Nozzles (Second report - Product Design)
Kenji Fujii, Tomohiro Tamura and Hirohumi Misaka

1. はじめに

美栄樹脂株式会社では、これまでキャニスター型掃除機用アタッチメントである掃除機ノズルの開発及び製造を行ってきた。しかし、近年において主流となってきたコードレススティック型掃除機の吸引性能に合った、またユーザーニーズにより適合した製品にリデザインする必要があるが出てきた。そのため、当センターが製品企画段階から製品開発まで支援を行う共同開発事業により新製品開発に取り組むこととした。第一報¹⁾では、既存製品の調査から開発の方向性及び製品コンセプトの設定まで行った製品企画について報告した。第二報では、製品企画をもとに、ユーザーニーズに合致した効率的な掃除が可能な製品開発のために行った検討について報告する。

2. 製品開発

製品開発では、製品企画の結果である開発の方向性及び製品コンセプトをもとに、ユーザーに必要とされている機能を具現化するデザイン設計を検討し、試作モデルの作製や機能及び性能評価を行った。表1に製品開発で実施した検討項目と内容を示す。

表1 製品開発で実施した検討項目と内容

検討項目	内容
1. 吸気管の設計条件	現行の自社製品と同様に小物は吸い込まず、管にゴミが詰まることを解消し、吸引力を向上させる設計条件を検討した。
2. 清掃効率を向上させる機能設計	平面及び隅、溝、狭い所を効率よく掃除することが可能な機能設計を検討した。
3. 製品デザイン設計	金型による成形と組み立てを考慮したデザイン設計を行った。
4. 実用可能な試作モデルの作製	樹脂部品は3Dプリンター、エラストマー部品は真空注型により作製し、ブラシを植毛して、実用可能な試作モデルを作製した。
5. 機能及び性能の評価	清掃効率の向上及び吸引性能の評価テストを行った。

2・1 吸気管の設計条件

2・1・1 吸気口内径

共同開発企業の製品の吸気口内径は、引き出しの中の埃は吸い込むが、小物は吸い込まないよう設定されている。本機能を寸法的に確認するため、小物の大きさを幅8mmのクリップと仮定し、吸気口を通過するかどうかを確認した。図1に小物を吸い込まない吸気口内径を示す。吸気口内径を実測す

ると約4mmであり、クリップは通過しなかった。本開発では、現行製品と同様の機能を維持するため、幅8mmのクリップが通過しない吸気口内径で吸気管を設計することとした。



図1 小物を吸い込まない吸気口内径

2・1・2 吸気口総面積と吸気管本数

また、第一報¹⁾で設定した開発の方向性の一つである、吸気口の流速向上を実現するための吸気管設計条件を検討した。流速の測定結果が最も高かった製品E¹⁾の吸気口総面積169.6mm²と、幅8mmのクリップが通過しない吸気口内径であることを参考とし、吸気口面積28.2mm²、吸気管本数6本、吸気口総面積169.2mm²と設定した。加えて、製品企画のユーザーレビューでは主なマイナス評価コメントに、管にゴミが詰まるとあったことから、吸気口先端を通過したゴミが管の途中で詰まることを防ぐため、先端が細く根本が太いテーパー形状とすることとした。さらに、吸気管は拡散して広がるよう変形すると隅、溝、狭い所などを狙って掃除しにくくなるため、曲がる方向をある程度制御できるように断面形状を角丸四角形とすることとした。図2に吸気口の設計を示す。

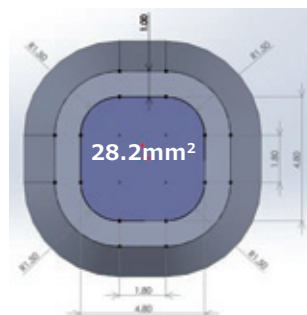


図2 吸気口の設計

設計条件
28.2mm²×6本=
169.2mm²

2・2 清掃効率を向上させる機能設計

2・2・1 平面の清掃効率の向上

既存製品の多くは、ブラシが円形状に設けられ、その内側に吸気管や吸気口が設けられている設計となっている。第一報の製品企画で取り上げた6種の既存製品においても3種が同様の設計であった。このような製品を使用して平面上を掃除する際の様子を平面下側から確認するため、透明のアクリ

* 技術支援部技術相談・支援室

*² 経営管理部経営戦略室*³ 美栄樹脂株式会社(共同開発企業)

ル板上で使用し観察した様子を図に示した。図 3 に円形状ブラシの平面使用イメージを示す。平面上を掃く際、吸気管はブラシによる円筒形の空間内にあるため、ブラシ外周部が外側へ掃いた埃を直接的には吸引できず、ブラシの隙間を通過した埃を吸引するか、あるいは使用者が意識的に吸引するための動作を繰り返し行う必要がある。また、ブラシの後方内側が進行方向へ掻き出す埃は吸気口までの距離があるため、速やかに吸引することは困難である。これを確認するため、疑似的な埃として片栗粉を机上に撒き、掃除機に取り付けた円形状ブラシの既存製品を使用して清掃を行った。図 22 平面の吸い取り状況に示すとおり、吸気管の外周にある円形上ブラシが粉末を移動させ、内側に設けられた吸気口が効率良く埃を吸引できていないことが分かる。よって、多くの既存製品は、掃除の効率の面で改善の余地があると考えられる。このことから、平面の清掃においてブラシが掃いた埃を効率よく吸引するためには、吸気口の位置はブラシ毛先の進行方向側かつ直近であることが望ましいと考えた。

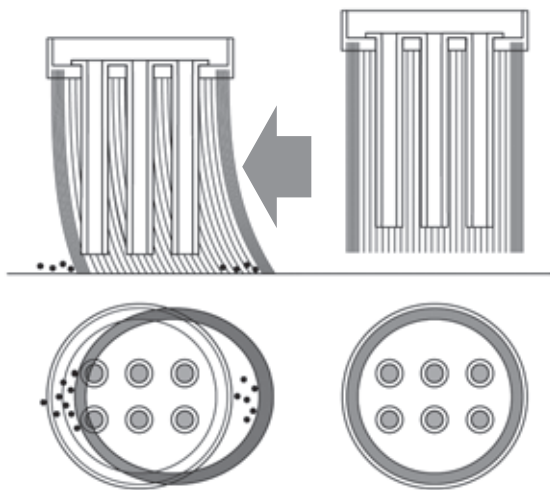


図 3 円形状ブラシの平面使用イメージ

2・2・2 隅の清掃効率の向上

既存製品の多くはブラシが円形状に設けられていることから、ブラシを隅に当てた際に隅に接触する毛先は、円の中心線上の 2 か所のみであることを、第一報¹⁾で報告した。そこで、ペントレーの隅に白色粉末(染色浸透探傷剤)をスプレー塗布し、円形状ブラシの既存製品を使用して清掃効率を確認した。図 23 に示すとおり、隅に接触するブラシ毛先は少なく、ほとんどが底面や壁面に分散して接触しており、隅には白色粉末が残っている。このことから、隅の清掃において埃を効率よく掻き出すためには、全てのブラシ毛先が隅に接触することが望ましいと考えた。

家屋の中にある床や壁あるいは家具等の形状は、ほとんどが直線的であり平面で構成されている。よって、平面及び隅を効率よく清掃するためにはツールの形状も直線的であることが望ましいと考える。また、埃が溜まりやすい隅を効率よく清掃するためには、極力全てのブラシの毛先が隅に接触することが望ましいと考える。このことから、ブラシ形状は極力薄型の刷毛状とすることとし、吸気管は一列で直線的に配置することとした。室内用製品は、「吸引機能を付加した

刷毛」のイメージを目指し、これを機能的にもデザイン的にも他社製品にはない特徴とすることとした。

一方、コードレス式掃除機は小型で軽量のため、自家用車の車内の掃除にも利便性が高い。しかし、車内では、住宅内とは掃除対象の形状が違い、ドリンクホルダーやドア引手など、円形や曲線形状、狭い窪みや細かい凹凸形状が多い。このような場所に溜まった埃を掃除するためには刷毛型では幅の寸法が大きく、さらに細い形状であることが必要である。このようなことから、室内用とは別に車内用を設け、2機種を設計することとした。車内用製品は、可能な限り細型とすることにより、「吸引機能を付加した筆」のイメージを目指し、これを機能的にもデザイン的にも市場にはない特徴とすることとした。

2・2・3 吸気管とブラシの配置

2・2・1 及び 2・2・2 の検討結果から、以下をブラシ配置の条件とすることとした。

- ①ブラシは吸気管を囲まない配置であること
- ②使用方法に関わらずブラシ毛先の進行方向側に吸気口が位置すること
- ③全てのブラシの毛先が隅に接触すること
- ④使用方法に関わらずブラシ毛先の直近に吸気口が位置すること

これらの条件を満たす室内用及び車内用の、吸気管とブラシの配置を検討した。

a. 室内用(刷毛型)の考案

使用者が本開発製品を動かす方向は、清掃場所によって前後左右どの方向にも動かすことが想定される。よって、ブラシ毛先の進行方向側かつ直近に吸気口が位置するという位置関係が、動かす方向に関わらず常に保たれる設計を検討した。その結果、吸気管は一列に配置し、ブラシは一列で吸気管を縫うように蛇行した配置とした。また、吸気口が清掃場所である平面や隅に接触して塞がることがないように、吸気管の長さはブラシよりも若干短くした。図 4 に考案した吸気管とブラシの配置(室内用)を示す。

図 5 に考案した平面使用イメージ(室内用)を示す。ブラシで平面を掃く際には、ブラシ毛先が平面に接触し進行方向の逆側つまり後方へ湾曲する。吸気管はブラシよりも短いため、平面に接触せず変形しないか、あるいは接触した場合にはブラシよりも遅れて若干の湾曲をすることになる。よって、6本の吸気管のうち 3本の吸気口はブラシ毛先の進行方向側に位置することになる。加えて、刷毛のどちら側の面を使用しても同様の事象となる。また、サッシの溝等の掃除をする際など、幅が狭い刷毛側面を使用して掃いた場合にも、6本全ての吸気管の間にブラシがあるため、全ての吸気口はブラシ毛先の進行方向側に位置するという位置関係となる。

図 4 に示すブラシの配置によれば、ブラシ毛先を隅に押し当てると、床と壁の 2つの平面に押され、全ての毛先は隅に一列に集まる。その際、6本の吸気管を縫うように蛇行するブラシは、吸気管を 3本ずつ交互に逆方向へ押すこととなる。その結果、吸気管は湾曲し、一列に集まった毛先の両側かつ直近に、吸気口が 3つずつ配置されることとなる。これによ

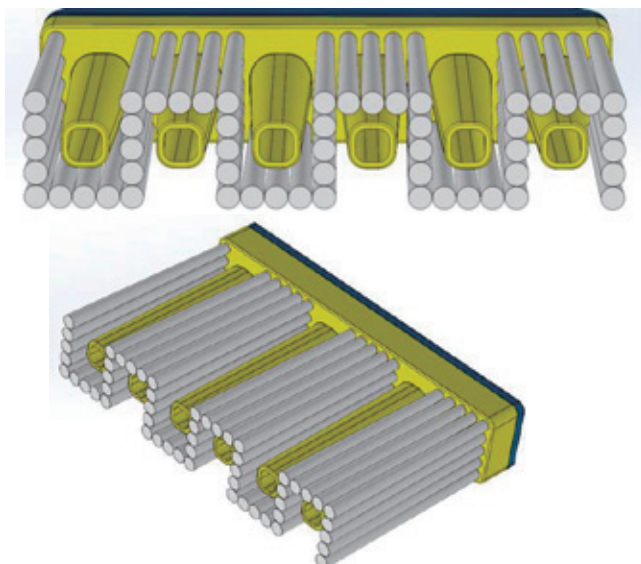


図4 考案した吸気管とブラシの配置(室内用)

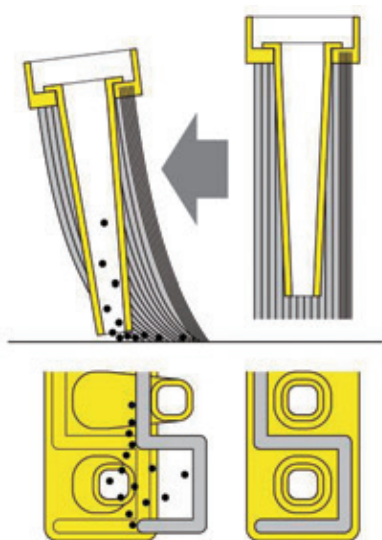


図5 考案した平面使用イメージ(室内用)

り、隅から掻き出された埃は、ブラシ毛先のどちら側へ飛んでも直ちに吸引される。図6に隅に押し当てた際のブラシ毛先と吸気口の配置(室内用)を示す。

b. 車内用(筆型)の考案

第一報¹⁾で使用した、現在市場に流通する既存製品6種を使用して、車内での使い勝手の調査を行った。その結果、車内にはドア引手の窪みやドリンクホルダーの底等、狭く深い凹形状が多く、埃が溜まりやすく掃除したい部位にほとんどの既存製品が入らない、また辛うじて入った製品も凹部の隅にブラシを十分に当てることができず、思うように掃除できないことが分かった。図7に車内での現行製品使用例を示す。

車内用は可能な限り細型の設計とするため、掃除機の稼働に支障がない範囲で吸気口総面積及び吸気管数を削減することとした。掃除機の稼働への影響については、試作モデルを作製し実際に使用して確認することとした。また、設計については室内用と同様に、2・2・3に示す4つの条件を満たす設計を検討した。

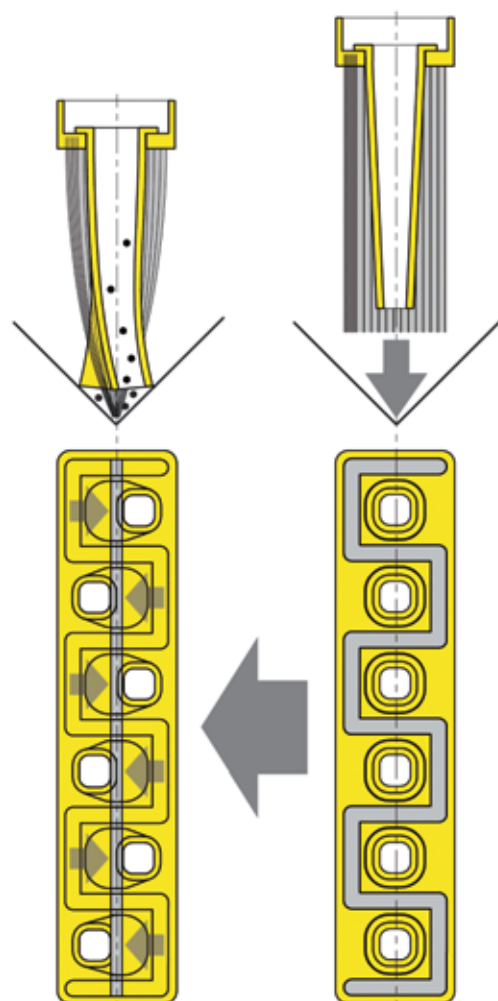


図6 隅に押し当てた際のブラシ毛先と吸気口の配置(室内用)



ドア引手の窪み

ドリンクホルダーの底

図7 車内での現行製品使用例

製品の幅を極力小さくすることと、操作する際の方向性がないようにするため、製品断面形状は真円とした。吸気管は4本を正方形に配置し、ブラシは各吸気管に挟まれるよう十字形に配置した。また、吸気口が清掃場所である平面や隅に接触して塞がることがないように、吸気管の長さはブラシよりも若干短くした。図8に考案した吸気管とブラシの配置(車内用)を示す。

図9に考案した平面使用イメージ(車内用)を示す。ブラシで平面を掃く際には、ブラシ毛先が平面に接触し進行方向の逆側つまり後方へ湾曲する。吸気管はブラシよりも短いため、平面に接触せず変形しないか、あるいは接触した場合にはブラシよりも遅れてブラシよりも小さな湾曲をすることになる。十字形に配置したブラシは、どの方向に掃いても、4本の吸気管のうち2本あるいは1本の吸気口がブラシ毛先の進

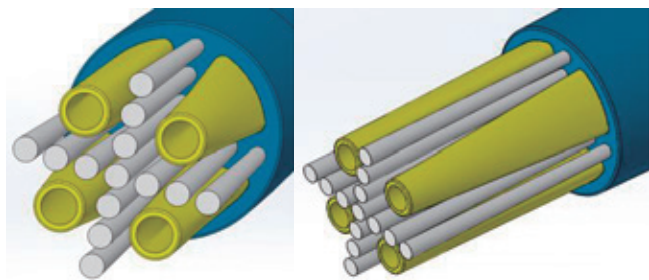


図8 考案した吸気管とブラシの配置(車内用)

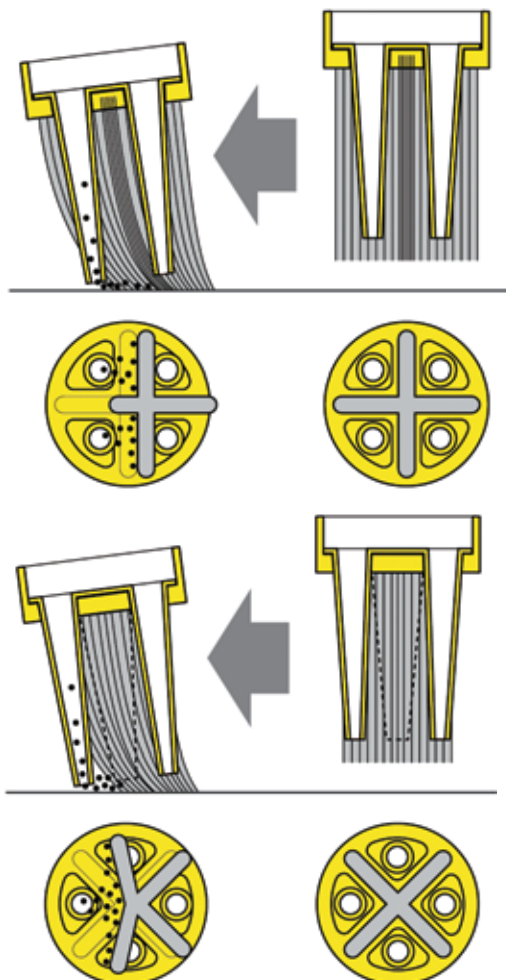


図9 考案した平面使用イメージ(車内用)

行方向側に位置することになる。つまり、使用者の持ち方及び掃く方向に関わらず、吸気口は常にブラシ毛先の進行方向側に位置することになり、使用者は意識することなく効率的な掃除を行うことができる。

図8に示すブラシの配置によれば、ブラシ毛先を隅に押し当てると、床と壁の2つの平面に押され、全ての毛先は隅に一直列に集まる。その際、4本の吸気管に挟まれるよう十字形に配置したブラシは、どの向きで隅に押し当てても隅に一直列に集まることとなる。加えて、吸気口は一直列に集まった毛先の両側かつ直近に、2つつ又は1つつ配置されることとなる。これにより、隅から掻き出された埃は、ブラシ毛先のどちら側へ飛んでも直ちに吸引される。図10に隅に押し当てた際のブラシ毛先と吸気口の配置(車内用)を示す。

2・3 製品デザイン設計

2・2で考案した、室内用(刷毛型)と車内用(筆型)の掃除機ノズルを射出成形により生産することを前提とし、三次元

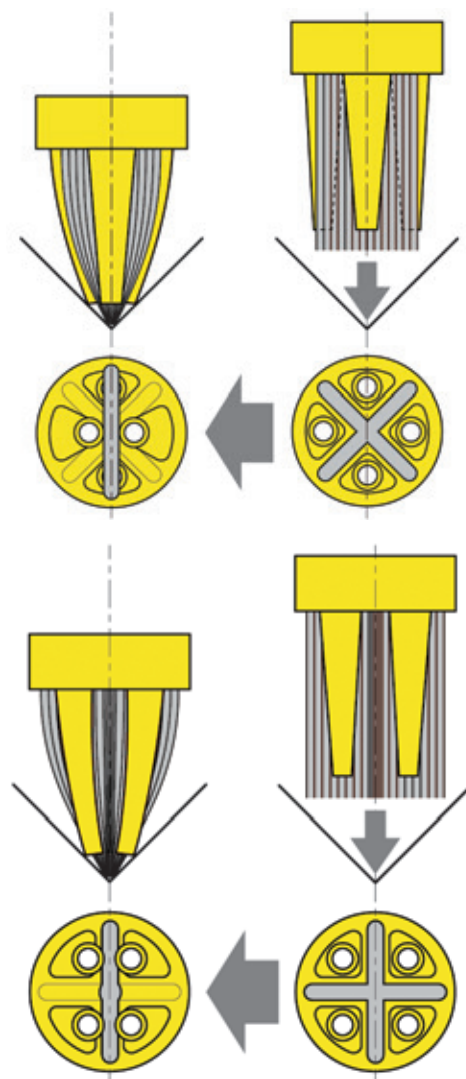


図10 隅に押し当てた際のブラシ毛先と吸気口の配置(車内用)

CADを使用して設計を行った。組立て方法は、製品生産時の組立て作業の簡易化を考慮し、接着剤を使用しないスナップフィット(嵌め込み式)で全て組立てることができるよう、各部品の基本設計を行った。また、製品デザインについては、本製品形状は刷毛型及び筆型であること自体が特徴的であり、加えて吸気管とブラシの配置にも独自性があるため、それ以上に意匠性は加えず、機能優先のデザインとすることとした。

2・3・1 室内用(刷毛型)のデザイン設計

図11に室内用(刷毛型)の設計を示す。設計した4種の部品を以下の部品名とした。

- ①吸気管部……………PIPE
- ②吸気管部固定及び植毛基盤部……BASE
- ③本体部……………BODY
- ④掃除機取付け部……………TOP

PIPEは6本の吸気管を1部品としてエラストマーで成形する。それ以外の部品は破損しにくいポリプロピレンで成形する。BASEには組立てる前にブラシを植毛する。BODYは1部品で成形できない形状のため2分割とした。組立て方法は、まずBASEの内側からPIPEを差し込み、2分割となっている

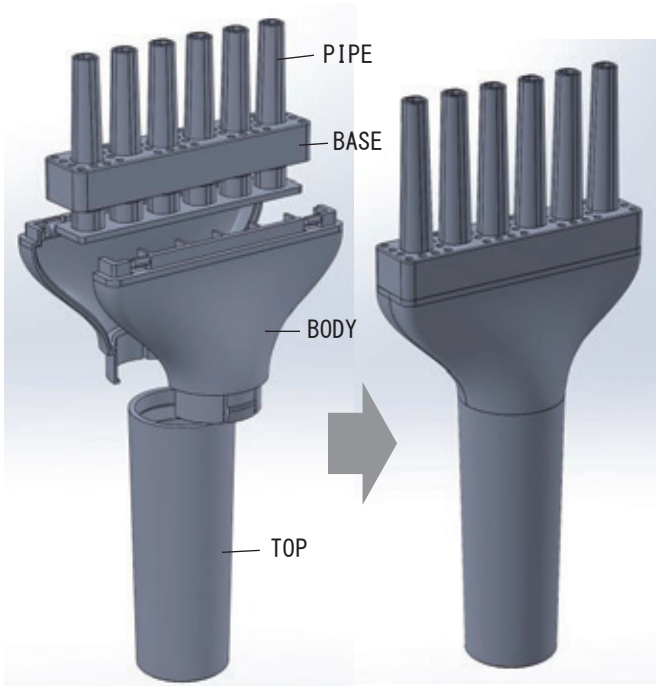


図 11 室内用(刷毛型)の設計

BODY を併せて BASE に嵌め込む。PIPE は、BASE と BODY に挟まれるため外れることはない。次に BODY に TOP を嵌め込む。2 分割である BODY は BASE と TOP により両端を固定されるため、接着剤を使用しなくても外れることはない。加えて、全ての嵌合部は一度嵌め込むと外れない「嵌め殺し」による固定とした。

2・3・2 車内用(筆型)のデザイン設計

図 12 に車内用(筆型)の設計を示す。設計した 4 種の部品を以下の部品名とした。

- ①吸気管部……………PIPE
- ②吸気管部固定及び植毛基盤部……BASE
- ③吸気管部押さえ具……………TUBE
- ④掃除機取付け部……………TOP

PIPE は 4 本の吸気管を 1 部品としてエラストマーで成形する。それ以外の部品は破損しにくいポリプロピレンで成形する。BASE には組み立てる前にブラシを植毛する。組立て方法は、まず BASE に PIPE を差し込み、TUBE を PIPE に接触するまで差し込む。次に BASE に TOP を差し込む。PIPE は BASE と TUBE に挟まれ、TUBE は TOP で固定されているため、PIPE は外れることはない。本設計では、寸法及び構造的にツメを設けることが困難であったため、嵌合部は摩擦による固定とした。

2・4 実用可能な試作モデルの作製

本設計により製品化した際、実際の使用時に、2・2・3 で考案したとおりにブラシや吸気管が変形するか、また、平面や隅の清掃効率や、使い勝手等の効果があるかを確認することを目的とし、製品同様に実用可能な試作モデルを作製した。三次元 CAD で作成した 3D データを使用し、PIPE 以外のモデルは、樹脂積層式造形機 (FORTUS400mc-L) でポリカーボネートにより造形し、表面をパテ埋め及び研磨し塗装して作製した。PIPE は、インクジェット式光造形機 (Objet30pro) で造形したモデルをマスター型とし、シリコン型を作製して、真

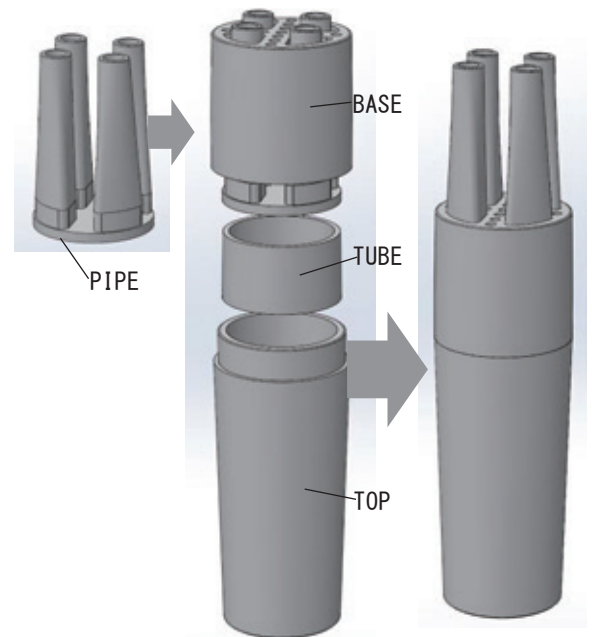


図 12 車内用(筆型)の設計

空注型にてエラストマータイプのウレタン材料で作製した。ブラシは、既存製品の中から毛の硬さや長さ等の適したものを選択し、径 0.3mm のナイロン製の毛を移植した。図 13 に室内用(刷毛型)試作モデルを、図 14 に車内用(筆型)試作モデルを示す。



図 13 室内用(刷毛型)試作モデル

2・5 機能及び性能の評価

2・5・1 室内用(刷毛型)の機能評価

室内用(刷毛型)を平面の掃除に使用した際、ブラシ毛先と吸気口の位置関係が図 7 に示したとおりになるかを確認するため、平面及び透明プラスチック板にブラシの毛先を押し当て観察した。図 15 に室内用(刷毛型)試作モデルの平面使



図 14 車内用(筆型)試作モデル

用時の状況を示す。平面を掃く際には、吸気管よりも長いブラシは後方へ湾曲し、吸気口が毛先よりも進行方向かつ直近に位置することが確認された。これにより、毛先が進行方向へ飛ばした埃を直ちに吸い取ることができる。



図 15 室内用(刷毛型)試作モデルの平面使用時の状況

次に、隅の掃除に使用した際、ブラシ毛先と吸気口の位置関係が図 8 に示したとおりになるかを確認するため、透明プラスチックケースの隅にブラシの毛先を押し当て、毛先側から観察した。図 16 に室内用(刷毛型)試作モデルの隅使用時の状況を示す。全てのブラシ毛先が隅に一列に集まり、吸気口は毛先の両側かつ直近へ交互に 3 つずつ配置されていることが分かる。これにより、隅から掻き出された埃は、ブラシ毛先のどちら側へ飛散しても直ちに吸い取ることができる。

図 17 に吸気管が壁に接触していない状況を示す。ブラシ

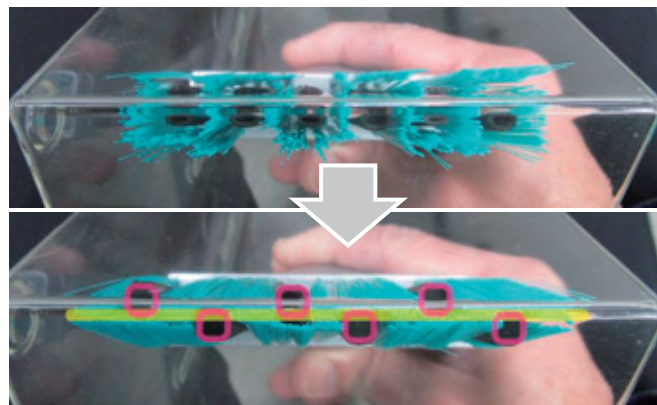


図 16 室内用(刷毛型)試作モデルの隅使用時の状況

が吸気管よりも長いことから、隅に毛先は接触しても吸気管は接触しないため、吸気口が壁や床で塞がることを防止できる。加えて、吸気管が壁や家具等に接触して痕が付くことを防止できる。

図 18 に刷毛の側面を使用した状況を示す。サッシの溝の掃除をする際など、幅が狭い刷毛側面を使用して掃いた場合にも、6 本全ての吸気管の間にブラシがあるため、全ての吸気口はブラシ毛先の進行方向側に位置することが分かる。これにより、毛先が進行方向へ飛ばした埃を全ての吸気口で直ちに吸い取ることができる。

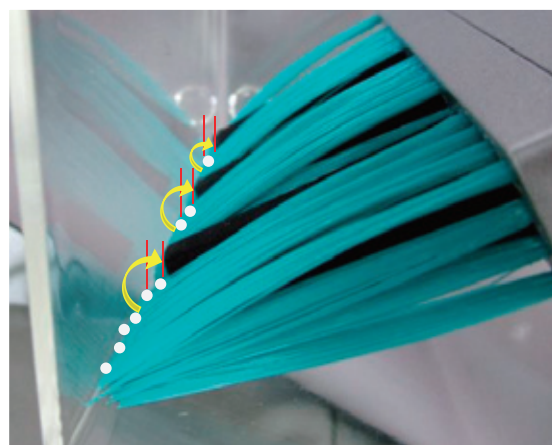


図 17 吸気管が壁に接触していない状況

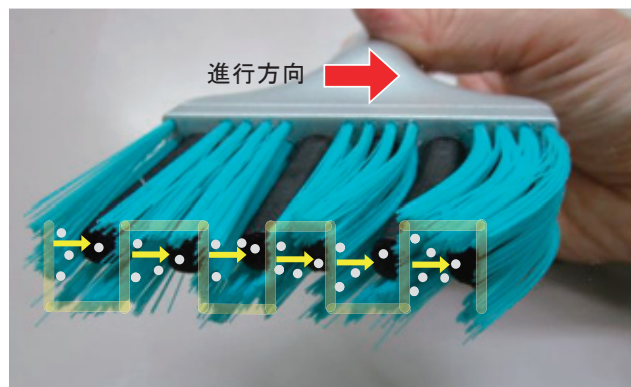


図 18 刷毛の側面を使用した状況

2・5・2 車内用(筆型)の機能評価

車内用(筆型)を平面の掃除に使用した際、ブラシ毛先と吸気口の位置関係が図 9 に示したとおりになるかを確認した。図 19 に車内用(筆型)試作モデルの平面使用時の状況を示す。

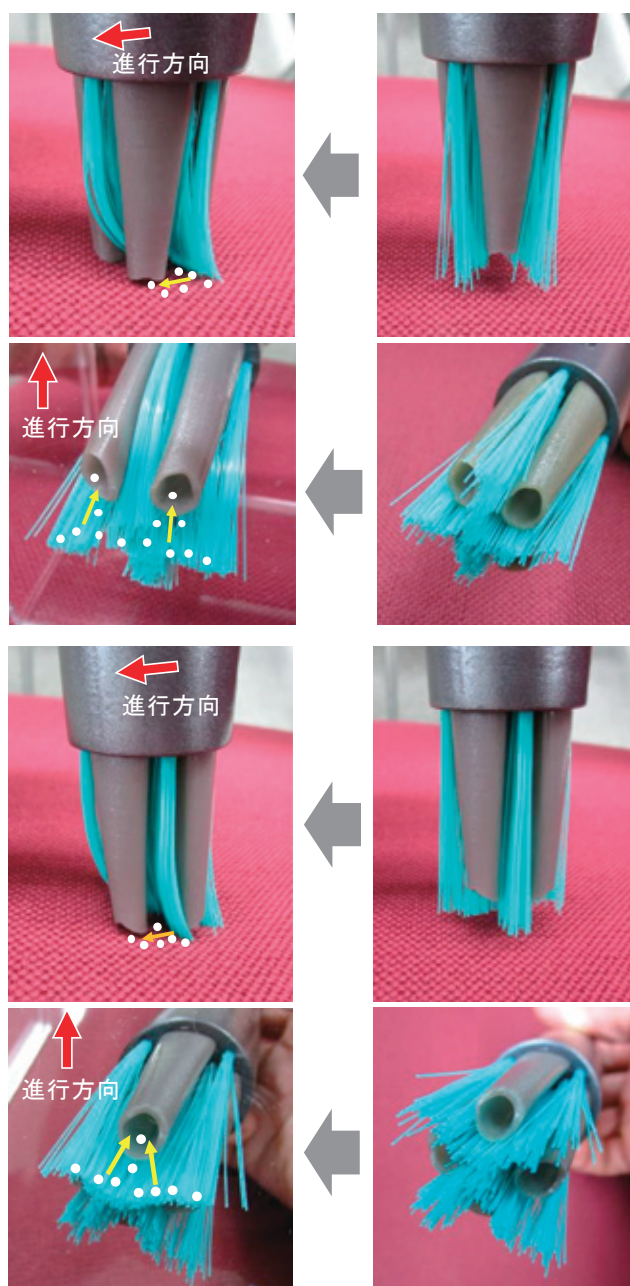


図 19 車内用(筆型)試作モデルの平面使用時の状況

十字形に配置したブラシは、どの方向に掃いても、4本の吸気管のうち2本あるいは1本の吸気口がブラシ毛先の進行方向側に位置することが分かる。これにより、毛先が進行方向へ飛ばした埃を直ちに吸い取ることができる。

次に、隅の掃除に使用した際、ブラシ毛先と吸気口の位置関係が図 10 に示したとおりになるかを確認した。透明プラスチックケースの隅にブラシの毛先を押し当てて観察した。図 20 に車内用(筆型)試作モデルの隅使用時の状況を示す。十字型に配置したブラシの向きに関わらず、全てのブラシ毛先が隅に一列に集まり、吸気口は毛先の両側かつ直近へ配置されていることが分かる。これにより、隅から掻き出された埃は、ブラシ毛先のどちら側へ飛んでも直ちに吸い取ることができる。

十字型に配置したブラシの向きに関わらず、全てのブラシ毛先が隅に一列に集まることは、ドリンクホルダーやドアの

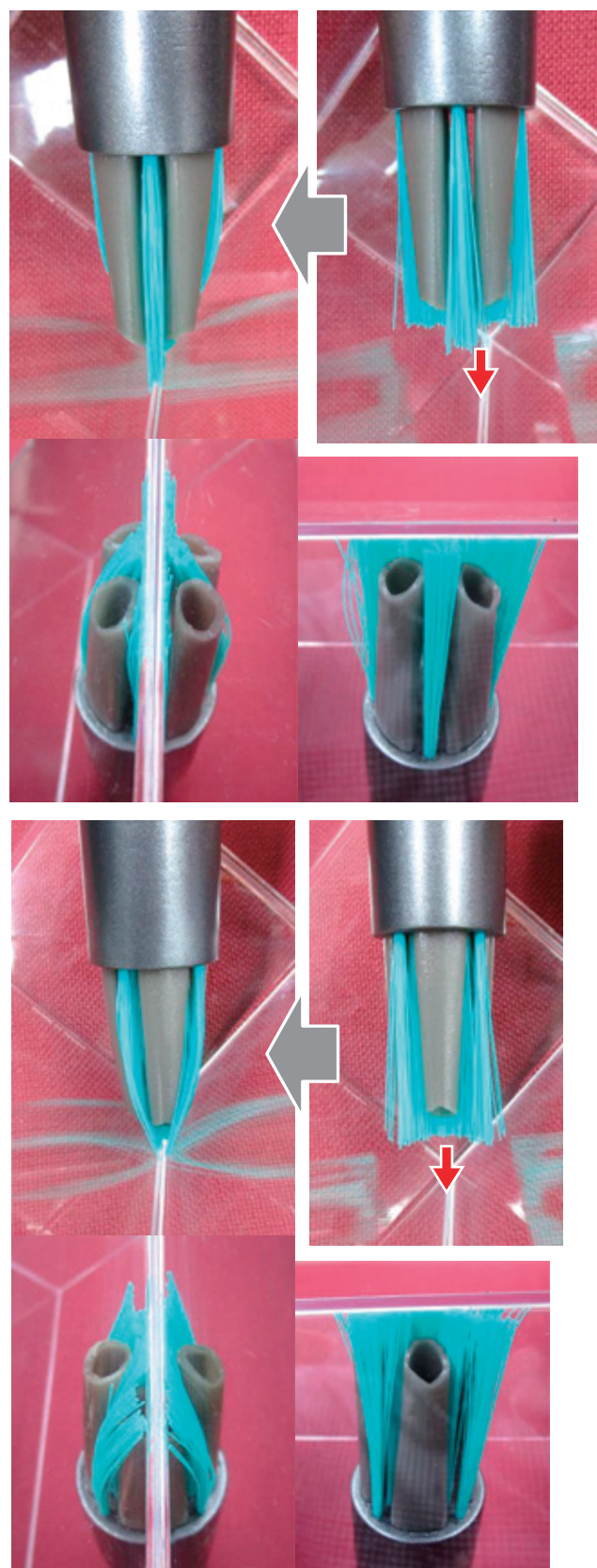


図 20 車内用(筆型)試作モデルの隅使用時の状況

引手など、円形や四角形の狭い窪みの隅を掃除する際、持ち方はそのまま隅をなぞることで掃除することが可能となる。このことは、使用者にとって作業のしやすさに繋がると考える。

2・5・3 流速の調査

2機種種の試作モデルに、現行の自社製品を含めた既存製品6機種を合わせ、計8機種に対して、埃を吸い取る能力に関

係すると考えられる、吸気口1個あたりの流速(m/秒)を測定し比較した。図21に試作モデルと既存製品の流速比較を示す。両試作モデルは既存製品と比較して吸気口総面積を絞っているため、流速が高いことが確認された。また、どちらの試作モデルも既存製品よりも吸気管数が比較的少ないことに加え、清掃場所から外れる吸気口が少ないため、相対的に吸気管の稼働率が高くなり、結果として清掃効率が良いと考えられる。

2・5・4 吸い取り効果の評価

実際に埃を吸い取る効果の違いを確認するため、2機種の試作モデルと代表的な既存製品をコードレス式スティック型掃除機に取り付け、疑似的な埃を使用して吸い取り効果を比較した。代表的な既存製品には、ブラシが円形状に設けられ、その内側に吸気管が設けられている製品の中から、吸気管本数が試作モデルに近く、最も流速が高い製品Eを選択した。

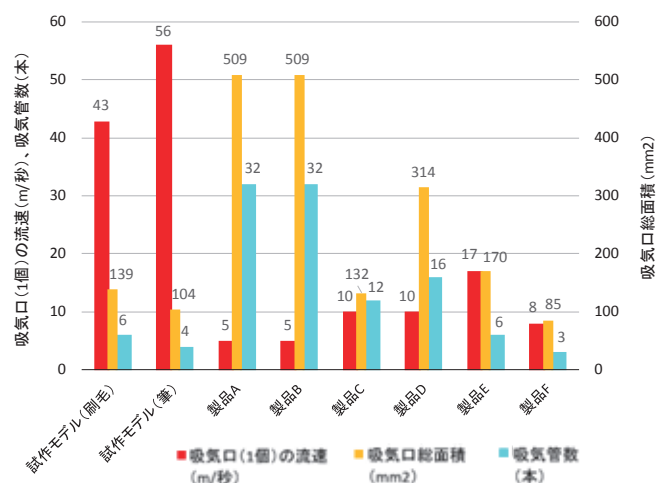


図21 試作モデルと既存製品の流速比較

a. 平面の吸い取り効果

樹脂パネルの平面に、疑似的な埃として片栗粉を撒き、1回の掃く動作での吸い取り効果を目視により比較した。図22に平面の吸い取り状況を示す。既存製品は、吸気管外周にある円形状ブラシが片栗粉を移動させており、ブラシ内側に設けられた吸気口が効率良く吸い取れていない。それと比較して、室内用(刷毛型)試作モデル及び車内用(筆型)試作モデルは、片栗粉の移動はほとんど見られず効率良く吸い取れている。これにより、吸気口がブラシ先端の進行方向側に位置する設計は、平面の掃除において効果的であることが分かる。

b. 隅の吸い取り効果

黒色のペントレーの内面に、疑似的な埃として白色粉末(染色浸透探傷剤)をスプレー塗布し、隅に対して1往復の掃く動作での吸い取り効果を目視により比較した。図23に隅の吸い取り状況を示す。塗布した白色粉末がブラシにより落とされ吸引されている状態を、ペントレーの黒色の露出状態で比較した。既存製品はブラシ毛先が底面や壁面に分散して接触しており、隅には白色粉末が残っている。それと比較して、室内用(刷毛型)試作モデルはブラシ毛先が隅のみに集中

的に接触しており、隅に白色粉末がほとんど残っていない。これにより、一列に配置した吸気管及び一列のブラシが吸気管を縫うように蛇行した配置とした設計は、隅の掃除において効果的であることが分かる。



既存製品



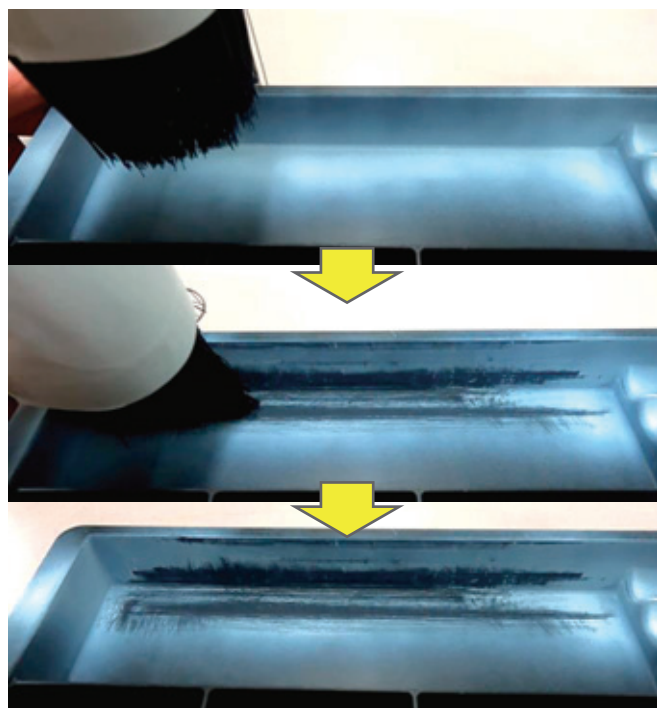
室内用(刷毛型)試作モデル



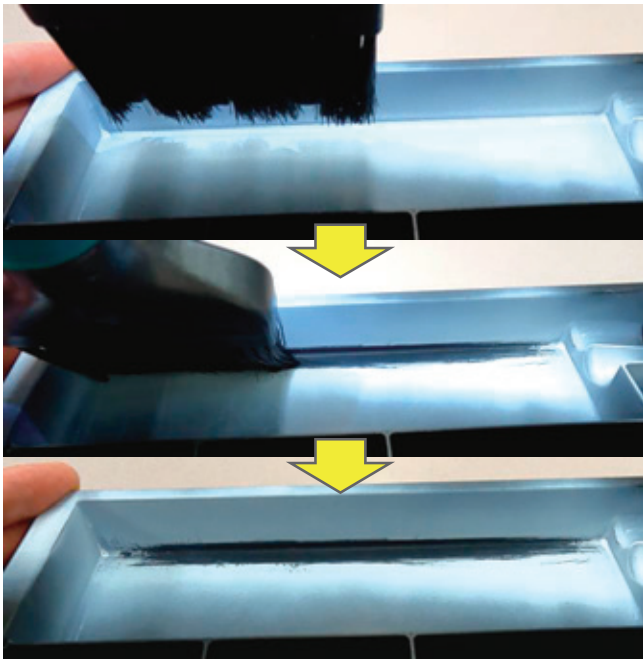
(十字型配置のブラシの向きを変えて2回掃いた状況)

車内用(筆型)試作モデル

図22 平面の吸い取り状況



既存製品



室内用(刷毛型)試作モデル
図 23 隅の吸い取り状況

次に、車内用(筆型)試作モデルを使用して、ペントレーの狭い凹部の隅に対して2往復の掃く動作での吸い取り効果を確認した。図24に車内用(筆型)試作モデルによる狭い隅の吸い取り状況を示す。狭い凹部であるにも関わらず、毛先が隅に集中的に接触しており、隅に白色粉末がほとんど残っていない。これにより、4本の吸気管を正方形に配置し、ブラシを各吸気管に挟まれるよう十字形に配置した設計は、狭い隅の掃除において効果的であることが分かる。

2・5・5 実用性の確認

室内用(刷毛型)及び車内用(筆型)の試作モデルをコードレススティック型掃除機に取り付け、住宅内や自家用車内で実際に使用して実用性を確認した。室内用(刷毛型)は、床の隅に付着した埃、幅木の上面、階段や家具の隅、サッシの溝、家具等の上面など、一般的な掃除機のヘッドでは取り切れない隅や狭い場所、床面よりも高い場所にある埃が溜まりやすい場所の掃除などに有用であった。図25に住宅内での使用状況を示す。車内用(筆型)は、ドリンクホルダーの底、ドアの引手の底、スピードメーターやダッシュボードの凹凸部分など、狭い凹部や細かな凹凸部の掃除に有用であった。図26に自家用車内での使用状況を示す。

3. おわりに

本共同開発で考案した掃除機ノズル2機種の吸気管とブラシの配置は、美栄樹脂株式会社と山口県産業技術センターで特許を共同出願し、以下のとおり登録された。

- ① 室内用(刷毛型)ノズル…特許第7058427号掃除機ノズル
- ② 車内用(筆型)ノズル…特許第7041881号掃除機ノズル

第一報¹⁾では、既存製品のユーザーレビューによる客観的評価の分析に加え、複数の既存製品を入手して実際に自分で使用し、開発者の視点からの体験的な調査を行った。本報告では、考案した設計により実用可能な最終製品に近い試作モ

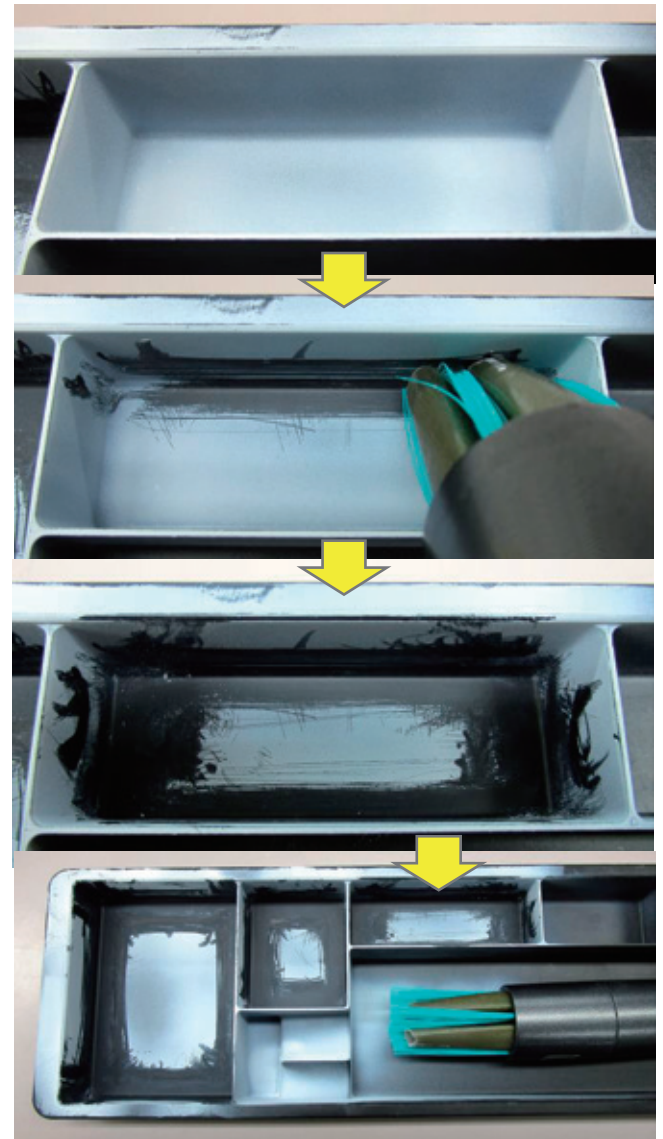


図 24 車内用(筆型)試作モデルによる狭い隅の吸い取り状況



図 25 住宅内での使用状況

デルを作製し、機能や実用性を確認した。このように、製品開発において、競合する既存製品と自らが開発したものを実際に使用して比較検討することは、開発の独自性や優位性を確認するために重要な検討事項である。また、機能、外観、使いやすさ等も含めた製品デザイン検討に必要である、最終製品に近い試作モデルを作製するためには、3Dプリンター



図 26 自家用車内での使用状況

や真空注型機等のものづくり支援機器の活用に加え、ブラシの植毛やモデルの表面仕上げ等のような手作業によるものづくり技術も必要不可欠であると感じた。

参考文献

- 1) 藤井謙治，田村智弘，三坂博文：掃除機ノズルの共同開発（第一報 - 製品企画），山口県産業技術センター研究報告，**35**，p. 39-43 (2023)。