

“お部屋に出しておく”新しい掃除スタイル コードレススティッククリーナー “iNSTICK”

四津谷 瞳* 山岸直樹***
高砂英之*
朝日洋平**

Cordless Stick Cleaner "iNSTICK" for New Cleaning Style by Placing It in Room

Hitomi Yotsuya, Hideyuki Takasago, Youhei Asahi, Naoki Yamagishi

要 旨

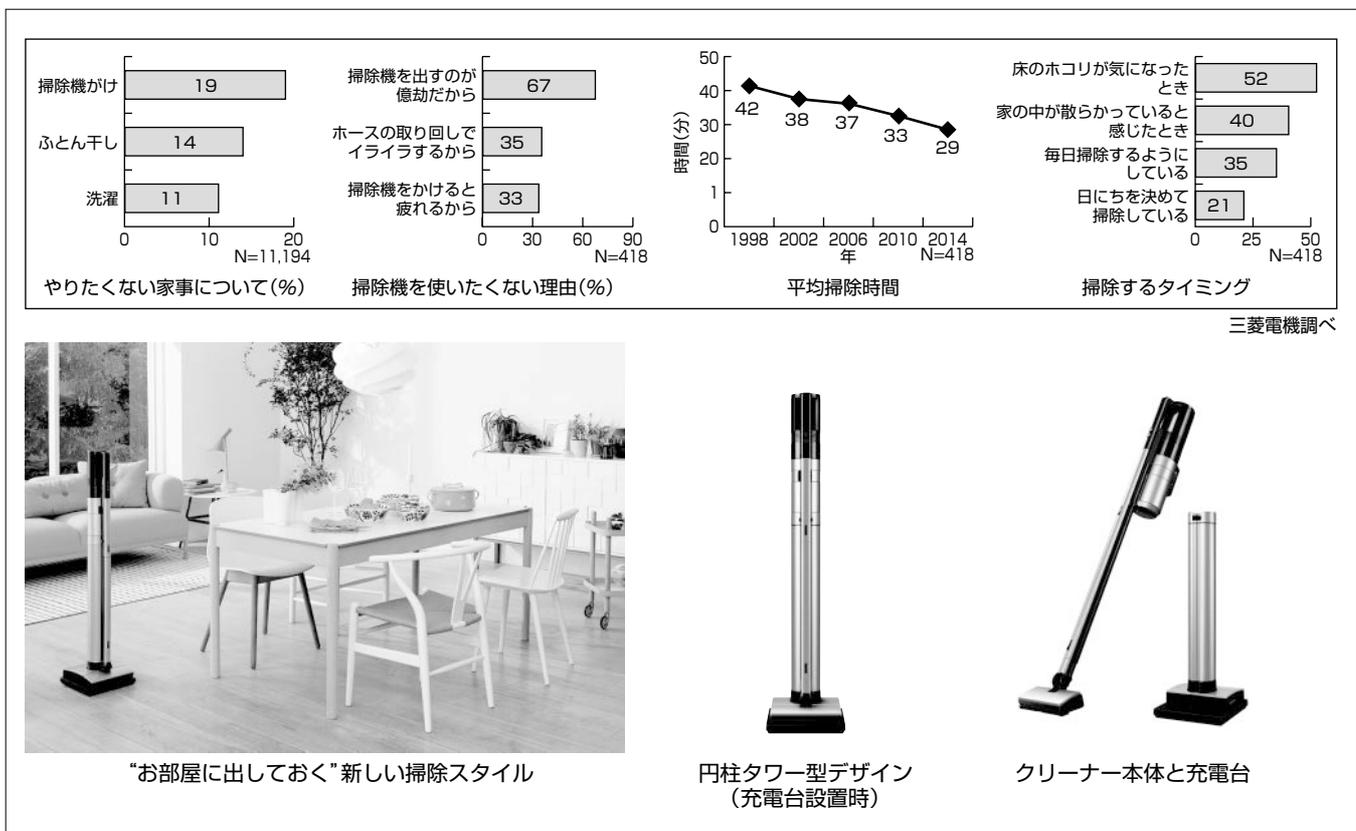
近年、手軽に使えるコードレススティッククリーナーの需要が急伸長している。

三菱電機のユーザー調査では、やりたくない家事のトップが“掃除機がけ”で19%を占め、その理由として“掃除機を出すこと”に不満を感じていることが分かった。家事労働の負担を少しでも軽減するため、“iNSTICK(インスティック)”は、クリーナーを従来の“しまっておく”家電から“お部屋に出しておく”家電へと、新しい掃除スタイルを提案した。従来型のクリーナーでは見られない、部屋に調和する円柱タワー型のデザインとした。これによって、収納場所から出し入れする手間が軽減され、ごみが気になったときにすぐ掃除でき、掃除機がけの不満を解消する。ま

た、家族が集うリビングに置くことで、家族の家事分担を促す効果も見込める。

三菱電機独自の風・ごみ分離構造を実現したサイクロン構造によって、強い吸引力持続ときれいな排気を両立させた。充電台には業界初^(注1)の空気清浄機能を搭載し、クリーナーを使用していないときにも浮遊するホコリや花粉を取り除くことができる。さらに、掃除動作に応じて自動で節電できる“スマートSTOP”や本体質量2.1kgの軽量コンパクトボディを実現したことで、手軽に本格的な掃除ができる製品である。

(注1) 2015年2月10日現在、三菱電機調べ



“iNSTICK”のデザインとユーザー調査結果

2015年3月1日に発売したコードレススティッククリーナー “iNSTICK” は、ユーザー調査を基にニーズを発掘した。掃除機を使いたくない理由の67%を占めた“掃除機を出すのが億劫(おっくう)だから”という、掃除作業前の心理に着目した。

1. ま え が き

三菱電機のユーザー調査では、やりたくない家事のトップが“掃除機がけ”で19%を占め、掃除機を使いたくない理由の67%は“掃除機を出すこと”に不満を感じていることが分かった。平均掃除時間が年々短くなり、掃除は定期的に行う家事から汚れが気になったときなど必要なタイミングに行う家事へと変化している。手軽に掃除ができるコードレススティッククリーナーの需要が、前年比140%(三菱電機推定)と急伸長している(2014年度の市場全体の出荷台数)。三菱電機は、家事労働の負担を軽減することが重要と考え、2015年3月1日に子どもや高齢者にも使いやすいコードレススティッククリーナーiNSTICK(以下“iNSTICK”という。)を発売した。

iNSTICKは、三菱電機独自のサイクロン構造を進化させたことに加えて、お部屋に調和するデザインと空気清浄機能の搭載によって、従来の“しまっておく”から“お部屋に出しておく”新しい掃除スタイルを実現した。掃除機を出し入れする手間を省き、ごみが気になったときに掃除できるので、掃除機がけの不満を解消する。手軽に掃除することで、やりたくない家事を家族全員で分担し、部屋をキレイに保てる。

本稿では、2章で独自のサイクロン技術による吸引力持続ときれいな排気の両立、3章で“お部屋に出しておく”デザイン、4章で空気清浄機能の搭載、5章でその他の機能について述べる。

2. 吸引力持続ときれいな排気の両立

2.1 一般的なサイクロンの基本原理

一般的なサイクロンボックスの構造(図1)は、旋回気流を生成することによってごみに遠心力を与えて空気から分離する旋回室と、分離されたごみを捕捉する集じん室から成る。旋回室の上部は円筒部で構成され、その接線方向にごみを含む空気を導入するように単一の流入管を接続することで旋回気流を生成する。旋回室の下部には、径を縮小することで旋回速度を増速する円錐(えんすい)部を備えている。遠心力によってごみがサイクロンボックスの下部に分離され、清浄された空気は、旋回室と同軸上に設置された筒状の排出管からサイクロン部の外に排出される。

図1に示すような一般的なサイクロンで遠心分離できるごみの最小径である限界粒子径(D_{min})は次の式(1)で示される。

$$D_{min} = \sqrt{\frac{9\mu b}{5\pi u(\rho_p - \rho)}} \dots\dots\dots(1)$$

- μ : 空気の粘度
- b : 流入口幅
- u : 流入風速
- ρ_p : 粒子の密度
- ρ : 空気の密度

式(1)から、微細なごみを分離するためには、旋回室の流入風速 u を高める必要があることが分かる。

2.2 風・ごみ分離構造

小型サイクロンでは、流入風速を高めると旋回室に加えて集じん室の風速が高くなり、分離したごみの再飛散が課題となる。そこで、旋回室の外壁と集じん室の内壁の両方からごみを挟み込むリブを形成した(図2)。図3に図2のA-A断面の風速分布を示す。集じん室の風速は、リブなしでは4.8m/s、リブありでは2.9m/sと40%低減できた。

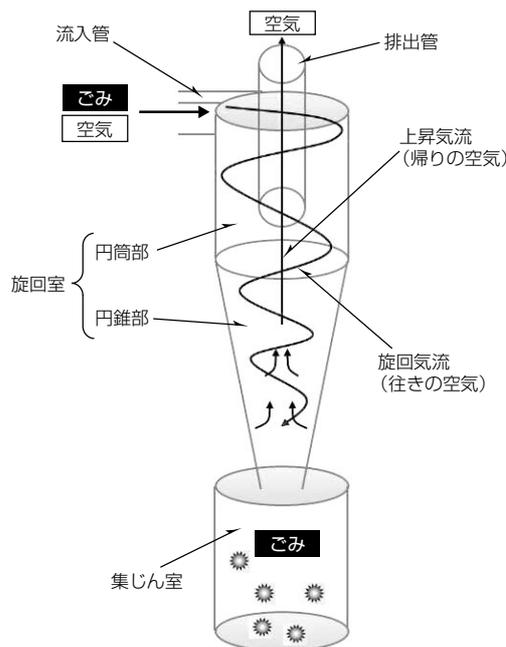


図1. 一般的なサイクロンボックスの構造

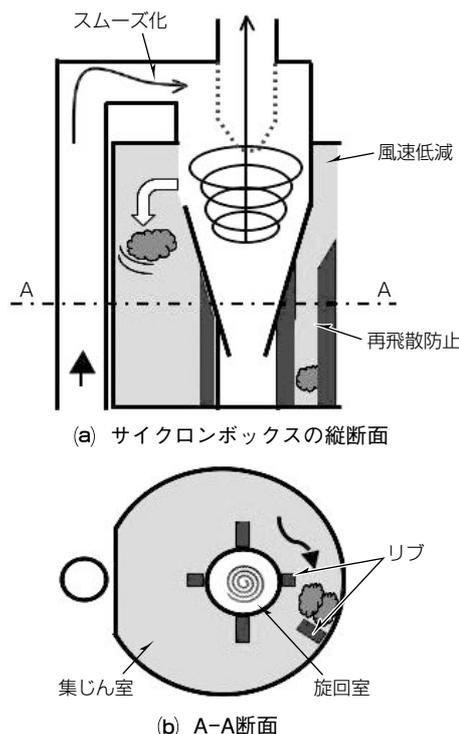


図2. 風・ごみ分離構造

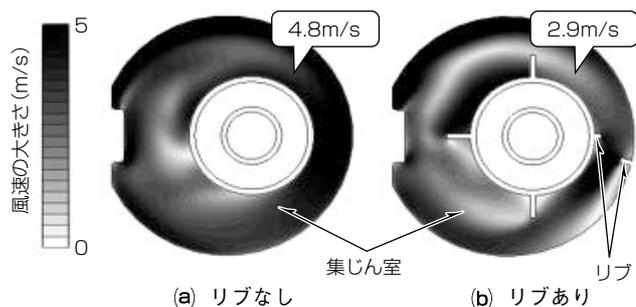


図3. A-A断面の風速分布



図5. 玄関、寝室に置いたイメージ

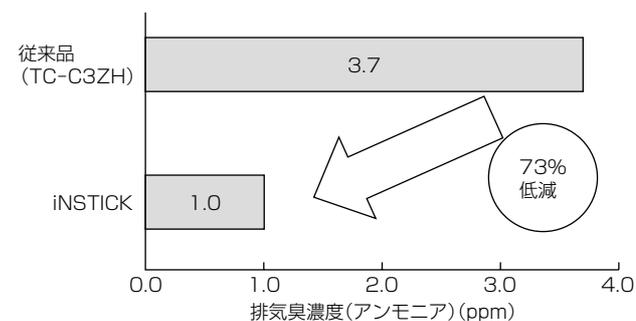


図4. きれいな排気



図6. 持ち上げるだけで使える本体

2.3 きれいな排気

使用者の顔近くに排気がかかりやすいスティッククリーナーだからこそ、排気臭低減を目指した。風・ごみ分離構造によって、集じん室の風速を抑制したため、吸い取ったごみの中を風が通りにくくなり、従来品から73%減の1.0ppm排気臭濃度を実現した(図4)。

3. “お部屋に出しておく” デザイン

3.1 クリーナーに見えないデザイン

住空間との調和を目指し、充電台設置時に円柱タワー型となるデザインに仕上げた。円柱タワーの部分にはクリーナー本体と充電台、空気清浄機を一体化しており、クリーナーに見えなくするために凹凸をなくす工夫をした。クリーナーに見えないデザインなので、図5のように積極的に生活の場に置くことができる。家族が集うリビングに置いた場合は、家族の家事分担を促す効果が期待できる。

3.2 使いやすさの追求

クリーナーを使用する際には、図6のように円柱タワー上部にあるグリップを持ち上げるだけですぐに充電台から外すことができる。グリップの太さや長さに関しては、子どもや手の小さな女性、手の大きな男性まで、全てのユーザーが使いやすいグリップを目標にした⁽¹⁾。グリップの試作品を、5パーセントイル^(註2)の手の小さい女性や95パーセントイル^(註3)の手の大きい男性を含めた被験者による主観評価を実施しながら、検討を進めた。また、机上や高所などの多様な場所の掃除についても同様に評価した(図7)。

操作ボタンは電源ON/OFFと強弱切替えの2個とし、表示をピクトグラムにすることで子どもにも使えるように



(a) 机上の掃除 (b) 高所の掃除

図7. 多様な使い方



(a) クリーナー (b) 空気清浄機

図8. 最小限の操作ボタン



(a) ごみ捨て (b) 丸洗い

図9. 簡単に分解して水洗いができる

配慮した。電源ボタンには、操作時の指かかりになる凸点を付加して視覚障がい者のボタン操作をサポートする(図8)。

サイクロンボックスは簡単に分解できるため、ごみ捨てが簡単に行えることに加えて丸洗いが可能で、手入れの手間を軽減する(図9)。

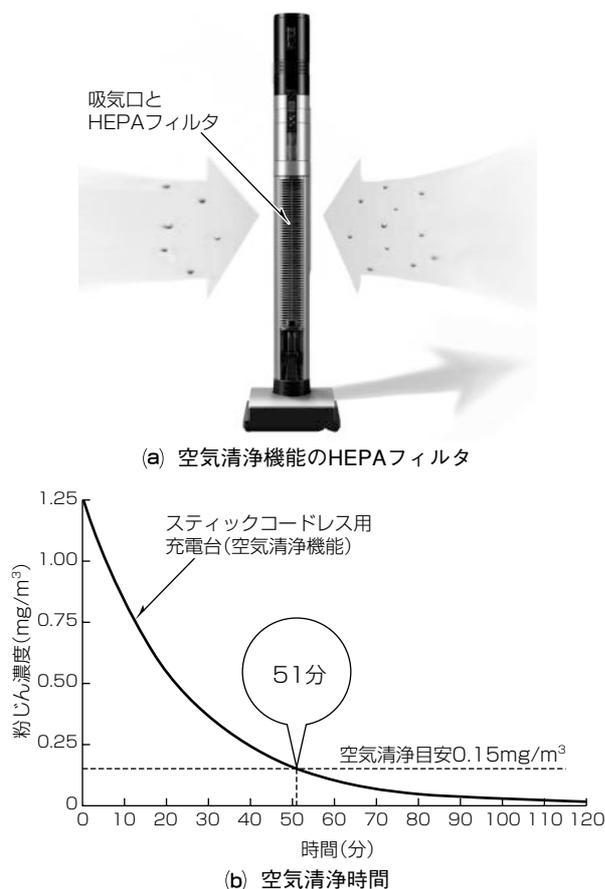


図10. 空気清浄機能

(注2) 集団の最小値から5%目に当たる大きさの人の測定値
 (注3) 集団の最大値から5%の人を除いた95%目の人の測定値に相当

4. 空気清浄機能の搭載

充電台には、0.3μm以上の浮遊じんを99.97%以上除去し、0.1~2.5μmの粒子(PM2.5対応)を約90%除去^(注4)するHEPA(High Efficiency Particulate Air)フィルタを採用した空気清浄機能を搭載した。舞い上がったホコリを効率良く捕集するため、タワーの中央部にHEPAフィルタを配置した。空気清浄機能用モータは充電台下部に配置し、タワー内を風路として活用したことで円柱型のデザインを成立させ、8畳の部屋を51分で清浄化できる(図10)^(注5)。

掃除機を使用していないときでも、空気清浄機能単独として部屋の微細な浮遊じんをしっかりとキャッチできる。掃除中(クリーナーを充電台から取り外しているとき)は舞い上がったホコリを強運転で吸引し、掃除終了後(クリーナーを充電台にセットしているとき)は弱運転に自動で切り換える“Auto(自動)モード”を搭載した。特に、花粉シーズンには玄関に置いて、クリーナーで服から花粉を除去し、

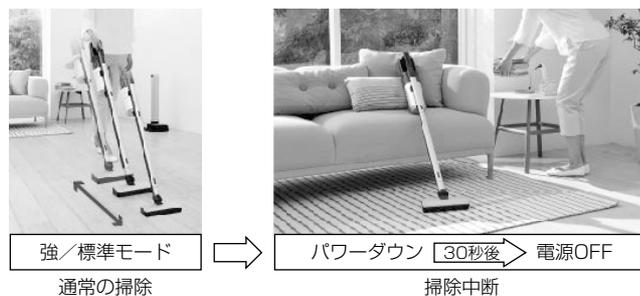


図11. スマートSTOP

空気清浄機能で花粉の侵入を抑制することができる。

(注4) 日本電機工業会の自主基準の測定方法に基づく三菱電機の試験結果
 (注5) 空気清浄機能を強運転で行った場合の値。日本電機工業会規格“家庭用空気清浄機”の測定方法に準拠し、粉じん濃度が1.25mg/m³から0.15mg/m³になるまでの時間を算出。

5. その他の機能

5.1 掃除動作に応じて自動で節電“スマートSTOP”

クリーナーの手元部に搭載した3軸加速度センサ^(注6)で掃除動作を検知し、自動でパワーコントロールをする。掃除を中断するとパワーダウンし、中断したまま30秒経過すると自動的に運転が止まり、ムダな電力消費を抑える(図11)。

(注6) 前後、左右、上下の各方向の加速度を検出

5.2 本体質量2.1kgの軽量コンパクトボディ

パイプとハンドル部に、高強度で低比重のカーボン練り込み樹脂(CFRPP)を使用することで、薄肉設計が可能になり軽量コンパクト化を実現した。

5.3 標準20分、強10分の連続運転が可能

高性能リチウムイオンバッテリーを搭載し、長い運転時間と長寿命を両立させた。

5.4 通常充電モードと急速充電モードを搭載

約2時間で満充電できる通常充電モードに加え、すぐ使用したいユーザー向けに約70分で90%充電(標準18分、強9分の連続運転が可能)できる急速充電モードを搭載した。

6. むすび

ユーザーニーズから導いた、クリーナーの新しい使い方を実現したデザインとサイクロン技術、空気清浄機能について述べた。今後もユーザーの潜在ニーズをつかみ、手軽に掃除ができるクリーナーの開発を目指す。

参考文献

(1) 人間生活工学研究センター：日本人の人体寸法データベース2004-2006、日本人の手の寸法集2010