

人間生活工学製品機能認証 製品機能説明書

■フェースシート

申請年月日	2017 年 5 月 18 日
申請者	会社名：パナソニック株式会社
	代表者：津賀 一宏
	本社所在地：大阪府門真市大字門真 1006 番地
	業態：総合電機
	資本金：2,587 億円（連結）※2017 年 3 月 31 日現在
	従業員数：257,533 人（連結）※2017 年 3 月 31 日現在
認証を申請する製品の範囲	製品名、シリーズ名、型番などで範囲を特定して下さい 製品名：電気掃除機 シリーズ名：J コンセプト 型番：MC-JP800G, MC-SJP800G
	製品概要：電気掃除機
	発売年月日：2017 年 9 月 20 日（予定）
	入手方法：パナソニックショップ、当社オンラインショップ 家電販売店での購入
	他の受賞歴：特になし
	製品の画像：図 1 参照 製品の利用シーン画像：図 2 参照  図 1 MC-JP800G 製品画像



図 2 MC-JP800G 製品の利用シーン

1. カスタマーコミュニケーション

1. 1 人間生活工学的機能の概要と記述・表示（ディスクリプション）

ディスクリプション	上段：人間生活工学的機能の名称
	下段：人間生活工学的機能の概要
(1) 腰が楽 (2) 腰の負担を軽減 (3) 腰曲げ角度が浅くなる	[1] スマートアタッチメント
	床移動型掃除機のホース（ハンドル）・延長管・床ノズルの新しい形状・レイアウト。 従来は、一方の手でハンドル（体に近い部分）を、他方の手でハンドルと延長管の接続部（体から遠い部分）を持ち、腰を大きく屈めて掃除機を操作する動作が多く見られたが、ホース（ハンドル）・延長管・床ノズルの形状・レイアウトを変更し、両手で操作する際にも、より体に近い部分を持てることで、自然に腰曲げ角度が浅くなる形状・レイアウトとした。 また、ホース（ハンドル）・延長管・床ノズルを軽量化し、持ちやすいハンドルとすることで、片手で操作しやすく、自然に腰曲げ角度が浅くなる形状・レイアウトとした。 2016 年発売の現行モデル MC-JP520G（図 3 参照）の腰曲げ角度と比較し、約 3 度改善される。 これは直立状態でおもりを持ったときに腰にかかる負担に置

	き換えたとき、おもりの重さが約 3kg 軽くなった場合と同じ改善効果である。(後述調査 1 参照) これにより、腰の負担が軽減され、腰が楽になる。  図 3 MC-JP520G (2016 年発売モデル) 製品画像
--	--

1. 2 ユーザーレビュー

弊社製品をご購入頂いたお客様からサポートセンターに入った情報や、営業活動の中での情報、Web アンケート、グループインタビューなどの調査から使用者の声を収集し、内容を分析・検討することによって商品の企画・開発・設計・評価に反映している。

また、一般社外モニター様数人を対象として、定期的にモニター様のお宅で掃除機を使用して頂き、行動観察およびヒアリングを実施することで、お客様の使用実態を把握し、商品の企画・開発・設計・評価に反映している。

2. 製品開発プロセス

2. 1 要求仕様の策定（製品コンセプト策定）

製品全体のコンセプト（想定ユーザを含む）とその中での人間生活工学的機能の位置づけ	コンセプト：腰の負担を軽減する掃除機 想定ユーザ：50 代以上の目利き世代を含むシニア層 想定シーン：住宅内で、ソファの下など、腰を屈めて掃除機をかける場合を除き、部屋の床・廊下など、一般的な床面を掃除するシーン 開発製品にローポジションのホースレイアウトを有するスマートアタッチメントを採用することで、掃除機使用時の腰曲げ角度が浅くなり、腰の負担を軽減する。 特に腰曲げ角度を浅くする人間生活工学的機能を有することで、製品コンセプトを実現する。
---	--

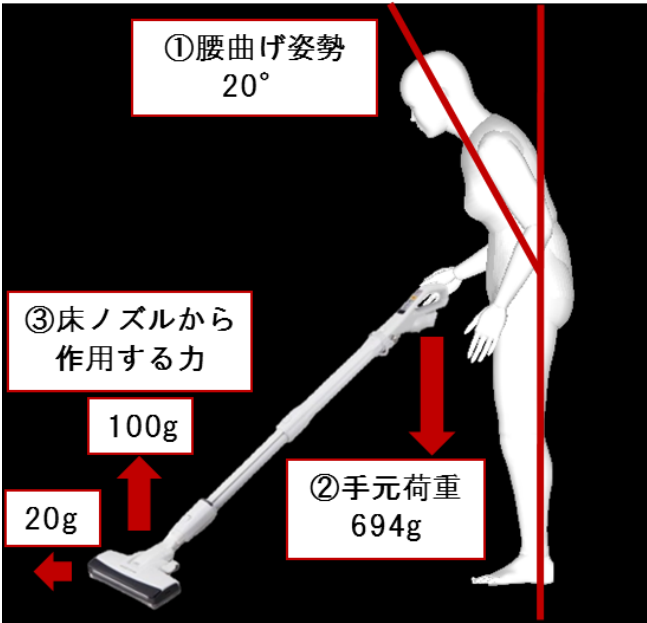
理由・背景	近年、国内では高齢化社会が進んでおり、65 歳以上の高齢者の割合は 27.3%（2016 年 10 月 1 日現在）と増加傾向¹⁾にあり、今後 2025 年には 30%を超えることが予想²⁾されている。高齢者の日常生活において、掃除にお困りごとを抱えている人が多く³⁾、掃除をするのが辛いとの声も少なくない。掃除をするのが辛い理由の一つとして、屈み（腰曲げ）姿勢による腰の負担があげられており、主に床面（フローリング等）の掃除をする際に最も腰の負担が大きくなっている。（後述の調査 2 参照）また、高齢者の日常生活で感じる腰への痛みは、高齢になるほど、多くなる傾向にある。 腰への負担を表す例として、Nachemson の論文によると、腰曲げ角度を 20° になるよう腰を曲げたときに腰にかかる負担と、直立状態で 20kg のおもりを持ったときに腰にかかる負担はほぼ同等⁴⁾である結果が報告されている。 そこで、腰への負担を軽減し、腰が楽になるスマートアタッチメントを備えた掃除機を開発した。 【参考文献】 1) 「人口推計（平成 28 年 10 月 1 日現在）」（総務省統計局） 2) 「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）」（国立社会保障・人口問題研究所） 3) 平成 23 年度老健事業、1 人暮らし高齢者・高齢世帯の生活課題とその支援方策に関する調査（みずほ情報総研） 4) 「The lumbar Spine. An orthopaedic challenge（1976）」（Nachemson A）
-------	--

2. 2 設計

2. 2. 1 概要

要求仕様（製品コンセプト）	設計仕様
腰が楽 腰の負担を軽減 腰曲げ角度が浅くなる	（1）使用者が自然と腰曲げ角度が浅くなる仕様とするため、掃除機を両手で持って操作したい人はより使用者の体に近い（ハンドル）部分を両手で持てるよう、ハンドルの持ち手部分の長さを従来比約 2 倍とした。 （2）使用者が自然と腰曲げ角度が浅くなる仕様とするため、片手でも操作しやすくするよう、ホースとハンドルのレイアウトを変更し、ホース（ハンドル）、延長管、床ノズルの質量を 12%以上軽量化した。 （3）使用者が自然と腰曲げ角度が浅くなる仕様とするため、ハンドルのどの部分を持っても持ちやすい形状に変更した。

2. 2. 2 設計の根拠

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞	
・調査・実験 の名称	調査 1 フローリングにおける掃除機がけの腰にかかる負担の要因調査
・目的	フローリングにおける掃除機がけの際、腰にかかる負担がどのような要因に大きく起因するかを調査することを目的とする。
・方法（協力 機関）	掃除機をかける際に腰への負担要因を抽出し、腰にかかる負担をトルク値（N・m）として算出する。図 4 の通り、腰への負担要因を抽出した。 調査の対象とした床移動型掃除機は、2016 年発売の現行モデル MC-JP520G である。  図 4 腰への負担要因 腰への負担要因として大きく 3 点あり、①腰曲げ姿勢・②手元荷重・③床ノズルから作用する力である。 腰曲げ姿勢に関しては、20° としている。これは被験者に、床移動型掃除機を使用し、ご自宅のフローリングを掃除してもらい、Kinect を用いて腰曲げ角度（平均）の測定を行った結果である。被験者は、社外の一般消費者 1 名で、比較的掃除機を使う頻度の高い（週 4 日以上）身長 151cm の 67 歳女性を対象とした。 （パナソニック株）プロダクト解析センターにて実施） 手元荷重に関しては、694g としている。これは被験者の持ち手にかかる荷重であり、被験者の持ち手の高さハンドル位置を合わせた状態でテンションゲージにて荷重を測定した。 床ノズルから作用する力に関しては、摩擦力-20g、床面からの力 100g として

	いる。摩擦力に関しては、床面と水平方向に配置したロードセルにより測定した。作用方向に関しては、床ノズルに備えられたブラシが回転するため、掃除機運転状態において使用者から離れる方向に自走することにより、図 4 の矢印方向に作用している。床面からの力に関しては、使用者が操作する際に床面側に作用する荷重（最大値）の反力であり、電子天秤にて測定した。また、アタッチメント（床面～持ち手）の長さは 107cm としている。（別紙「スマートアタッチメント 設計の根拠」参照） （パナソニック㈱ アプライアンス社にて実施） トルク値の計算方法は、体の各部位の重量及び手元荷重等の力ベクトルの大きさに、腰から各ベクトルに対する垂線距離を乗じた値を計算し、それらの総和を腰にかかるトルク値（モーメント、N・m）として算出する。 本計算には、全身をパーツに分割したシミュレーションモデル¹⁾を使用しており、体の各部位の質量は、参考文献¹⁾に記載の body mass distribution 「old, female」、体の各部位と腰との距離は、参考文献²⁾を基に算出している。なお、参考文献¹⁾に記載のある「old, female」の定義に関しては、61.3-82.8 歳の女性^{3)、4)}である。 また、計算に使用した条件として、参考文献²⁾に記載の 60 歳代女性の平均体型を使用し、①腰曲げ姿勢・②手元荷重・③床ノズルから作用する力をそれぞれ、上記参考文献¹⁾に記載のシミュレーションに基づいて腰にかかるトルク値（モーメント、N・m）として算出した。 （パナソニック㈱ プロダクト解析センターにて実施） 【参考文献】 1) 「Ergonomic Simulation Revisited Using Parametric Virtual Humans in the Biomechanical Framework (2011)」(Hareesh PUTHIYA VEETIL), P.30-P.33 2) 「日本人の人体計測データ 1992-1994」 (一般社団法人人間生活工学研究センター (2003 年)) 3) 「日本人高齢者の身体部分慣性特性」 (岡田英孝、阿江通良、藤井範久、森丘保典) 4) 「日本人アスリートの身体部分慣性特性の推定」 (阿江通良、湯 海鵬、横井 孝志)										
・結果（文献等）	表 1 に結果を示す。全体の腰への負担合計が 32.42 N・m に対し、腰曲げ姿勢が 31.51 N・m であり、全体の腰への負担合計の約 97%を占めている。 表 1 腰への負担と負担要因 <table border="1" data-bbox="544 1814 1235 2051"> <thead> <tr> <th>腰への負担要因</th><th>腰への負担 (N・m)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①腰曲げ姿勢</td><td>31.51 N・m</td></tr> <tr> <td>②手元荷重</td><td>2.07 N・m</td></tr> <tr> <td>③床ノズルから作用する力</td><td>-1.16 N・m</td></tr> <tr> <td>合計</td><td>32.42 N・m</td></tr> </tbody> </table>	腰への負担要因	腰への負担 (N・m)	①腰曲げ姿勢	31.51 N・m	②手元荷重	2.07 N・m	③床ノズルから作用する力	-1.16 N・m	合計	32.42 N・m
腰への負担要因	腰への負担 (N・m)										
①腰曲げ姿勢	31.51 N・m										
②手元荷重	2.07 N・m										
③床ノズルから作用する力	-1.16 N・m										
合計	32.42 N・m										

・設計仕様への適用	フローリングにおける掃除機がけの腰にかかる負担は、腰曲げ姿勢の要因によるものが非常に大きく、腰曲げ姿勢を浅くすることが、腰への負担の軽減効果に大きく寄与する。
-----------	---

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞																			
・調査・実験 の名称	調査 2 腰にかかる負担を表す指標の調査																		
・目的	腰を曲げたときに腰にかかる負担と、直立状態でおもりを持ったときに腰にかかる負担の関係を調査することを目的とする。																		
・方法（協力 機関）	調査 1 で用いたシミュレーションモデルを使い、腰曲げ角度を 0～50° に変 化させたときに腰にかかる負担をトルク値（N・m）として計算し、直立状態 でおもりを持ったときに腰にかかる負担をトルク値（N・m）として計算する ことで、腰曲げ角度とおもりの質量の関係をグラフ化する。 トルク値の計算方法は、体の各部位の重量及びおもり等の力ベクトルの大き さに、腰から各ベクトルに対する垂線距離を乗じた値を計算し、それらの総 和を腰にかかるトルク値（モーメント、N・m）として算出する。 （パナソニック株式会社 プロダクト解析センターにて実施）																		
・結果（文献 等）	図 5 に結果を示す。腰曲げ角度が a° のときに腰にかかる負担を T_a 、直立 状態で b kg のおもりを持ったときに腰にかかる負担を T_b とおいたとき、腰 曲げ角度が 10～20° の場合、腰にかかる負担が同じ（ $T_a = T_b$ ）条件におい て $a \approx b$ であるといえる。 <table border="1"><caption>Data points estimated from Figure 5</caption><thead><tr><th>腰の負担(N・m)</th><th>腰曲げ角度(°)</th><th>荷物の重さ(kg)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>40</td><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr><tr><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr></tbody></table> 図 5 腰曲げ角度とおもりの質量の関係	腰の負担(N・m)	腰曲げ角度(°)	荷物の重さ(kg)	0	0	0	20	20	20	40	40	40	60	60	60	80	80	80
腰の負担(N・m)	腰曲げ角度(°)	荷物の重さ(kg)																	
0	0	0																	
20	20	20																	
40	40	40																	
60	60	60																	
80	80	80																	
・設計仕様へ の適用	腰曲げ角度が 10～20° の場合、腰曲げ角度が 1° 浅くなれば、直立状態で持 つおもりが 1kg 軽くなった場合と同じ効果があり、腰曲げ角度は腰の大きな 負担に繋がっている。																		

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞																																		
・調査・実験 の名称	調査 3 掃除機使用時の腰の負担調査																																	
・目的	掃除機を使用する際、使用者の腰の負担が最も大きい場面（シーン）を確認することを目的とする。																																	
・方法（協力 機関）	被験者に、床移動型掃除機を使用し、ご自宅のフローリングを掃除してもらい、各場面（シーン）の操作時間を測定し、Kinect を用いて腰曲げ角度の測定を行った。被験者は、社外の一般消費者 1 名で、比較的掃除機を使う頻度の高い（週 4 日以上）身長 151cm の 67 歳女性を対象とした。床移動型掃除機は、2016 年発売の現行モデル MC-JP520G を使用した。 （パナソニック(株) プロダクト解析センターにて実施）																																	
・結果（文献 等）	表 2 に結果を示す。表 2 は各場面（シーン）の操作時間（s）に、腰曲げ角度（°）から算出した腰にかかるトルク値（N・m）を乗じ、腰の時間積算負担（N・m・s）として算出した一覧を示したものである。最終算出した腰の時間積算負担（N・m・s）をグラフ化したものが図 6 であり、図 6 よりフローリングでの腰曲げ角度が腰の負担の大きな要因になっていることがわかる。 表 2 使用場面（シーン）と腰の負担の一覧 <table><tr><th>場面（シーン）</th><th>時間（s）</th><th>腰曲げ角度</th><th>トルク値(N・m)</th><th>腰の負担(N・m・s)</th></tr><tr><td>フローリング</td><td>223</td><td>20～45°</td><td>49</td><td>10927</td></tr><tr><td>階段</td><td>72</td><td>25～35°</td><td>45</td><td>3240</td></tr><tr><td>取出し・組立</td><td>35</td><td>45/45°</td><td>65</td><td>2275</td></tr><tr><td>机の下</td><td>32</td><td>40～50°</td><td>65</td><td>2080</td></tr><tr><td>家具の上</td><td>17</td><td>35°</td><td>51</td><td>867</td></tr></table> 図 6 使用場面（シーン）と腰の負担				場面（シーン）	時間（s）	腰曲げ角度	トルク値(N・m)	腰の負担(N・m・s)	フローリング	223	20～45°	49	10927	階段	72	25～35°	45	3240	取出し・組立	35	45/45°	65	2275	机の下	32	40～50°	65	2080	家具の上	17	35°	51	867
場面（シーン）	時間（s）	腰曲げ角度	トルク値(N・m)	腰の負担(N・m・s)																														
フローリング	223	20～45°	49	10927																														
階段	72	25～35°	45	3240																														
取出し・組立	35	45/45°	65	2275																														
机の下	32	40～50°	65	2080																														
家具の上	17	35°	51	867																														

・設計仕様への適用	一般家庭の床面（フローリング）の場面（シーン）で最も腰の負担が大きくなっており、フローリングで使用する際に、使用者が自然と腰の角度が浅くなる仕様とする。
-----------	--

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞	
・調査・実験 の名称	実験 1 掃除機の持ち方の現状把握
・目的	掃除機を使用する際、両手で持って掃除する人がどのぐらいの割合で存在するのか、両手で持つ場合どの部分を持っているのかを確認することを目的とする。
・方法（協力 機関）	被験者に、床移動型掃除機を使用し、一般家庭を模擬したフローリング（ダイニングセット、ソファ、テレビ台等のある部屋）を掃除してもらい、持ち手の位置を中心に動作を観察した。被験者は、社外の一般消費者 20 名（女性）で、比較的掃除機を使う頻度の高い 50 代以上のシニア層を対象とした。（パナソニック㈱ プロダクト解析センターにて実施）
・結果（文献 等）	被験者の 7 割（20 人中 14 人）が、全掃除時間の半分以上両手で持って操作していた。また、14 人全員が、図 7 のように一方の手でハンドル（体に近い部分）を、他方の手でハンドルと延長管の接続部（体から遠い部分）を持っており、腰曲げ角度が大きくなる要因となっていた。 図 7 両手で持って操作する人の手の位置
・設計仕様への適用	両手で持つ場合において、より体に近い部分を持てるよう誘導するため、ハンドルの持ち手部分の長さを従来比約 2 倍とし、ハンドル部分を両手で持ちやすくすることで、使用者が自然と腰曲げ角度が浅くなる仕様とする。 ※（１）への適用

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞	
・調査・実験 の名称	実験 2 腰曲げ角度の計測

	イアウトを採用し、ホース（ハンドル）、延長管、床ノズルの質量を 12% 以上軽量化することで、使用者が自然と腰の角度が浅くなる仕様とする。 ※（2）への適用
--	--

①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞	
・調査・実験 の名称	調査 4 持ちやすいハンドル形状実現への基礎調査
・目的	持ちやすいハンドル形状の検討を目的とする。
・方法（協力 機関）	文献調査
・結果（文献 等）	高齢者対応基盤整備データベース〔高齢者向け日常生活関連機器・設備設計ガイドライン〕、人間生活工学研究センター（2003 年）：第 1 編 -8. 日本人の人体計測データ 1992-1994、人間生活工学研究センター（2003 年）：計測箇所 116～124、129～136
・設計仕様へ の適用	ハンドルのどの部分を持っても持ちやすい形状とし、どこでも持ち替えて使えるハンドルに適用した。 ※（3）への適用

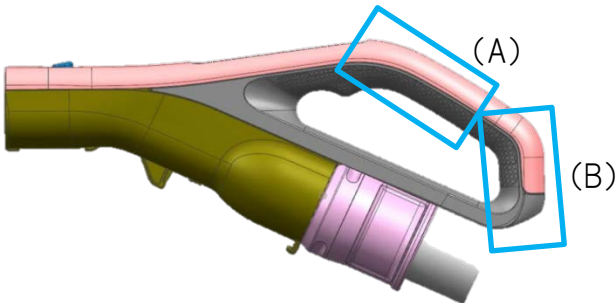
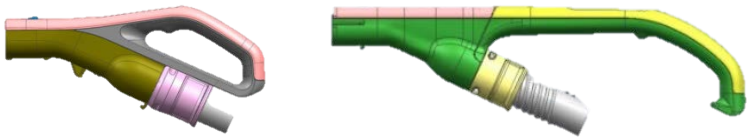
①要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠 ＜人間生活工学調査・実験・データ活用の場合＞	
・調査・実験 の名称	実験 3 ハンドルの形状による腰曲げ角度への影響
・目的	腰曲げ角度が浅くなるハンドル形状の検討を目的とする。
・方法（協力 機関）	被験者に、現行製品のハンドルの指定部分を持って掃除機操作をしてもらい、腰曲げ角度を測定する。被験者は、社内で開発部門ではない女性モニター 5 人とし、ハンドルの指定部分（図 8 参照）を片手で持ってもらう条件で実施した。 

図 8 ハンドルの持ち手位置

	(パナソニック(株) アプライアンス社にて実施)
・ 結果 (文献等)	持ち手部 (A) の腰曲げ角度の平均が約 12.7° であり、持ち手部 (B) の腰曲げ角度の平均が約 11.3° となった。結果として、持ち手部 (B) を持った場合、持ち手部 (A) に対し腰曲げ角度の平均が約 1.5° 浅くなった。
・ 設計仕様への適用	ハンドルの持ち手部 (B) 側を持ちやすい形状に変更するため、クローズハンドルをオープンハンドルに変更 (図 10 参照) し、ハンドルのどの部分を持っても持ちやすい形状とすることで、使用者が自然と腰曲げ角度が浅くなる仕様とする。 ※ (3) への適用  図 10 クローズハンドル (左) とオープンハンドル (右)

2. 3 確認評価

2. 3. 1 実機での測定

1. 目的

スマートアタッチメントを搭載した掃除機で掃除機がけを行った際、腰曲げ角度が浅くなること・腰の負担軽減効果を実機で評価・検証することを目的とする。

2. 方法

本検証は弊社・研究倫理審査基準に基づき、弊社・研究倫理審査委員会で実施承認を得たうえで実施した。

〔1〕計測方法：

被験者が掃除機を使い掃除動作を行う際、従来品と比較して、腰曲げ角度が浅くなること・腰の負担軽減効果を検証した。

従来品は、買い替え対象製品 MC-P900WX (2009 年発売モデル)、現行製品 MC-JP520G (2016 年発売) とした。(図 3、図 11、別紙「比較機種情報一覧」参照)



図 11 買い替え対象製品 MC-P900WX (2009 年発売モデル)

〔2〕計測機器：

腰部角度の計測には、人体姿勢計測スーツ NOITOM 社の PERCEPTION NEURON（以下、NEURON）を用いた。

NEURON の計測精度を表 3 に示す。前屈方向は表中の Pitch に相当する方向であり、この精度は 1 度未満とされている。

また、掃除機のモータ駆動ノイズ等による NEURON への影響を調べるため、直立状態で、掃除機の電源を入り切りする事前実験を実施した。例として MC-JP520G の電源の入切りによる腰部角度出力結果を図 12 に示す。図 12 によると、電源の入り切りによる腰部角度へ影響は見られなかった。

表 3 NEURON の精度

Size:	12.5mm x 13.1mm x 4.3mm*
Dynamic range:	360 deg
Accelerometer range:	±16g
Gyroscope range:	±2000 dps
Resolution:	0.02 deg
Static accuracy	
Roll:	< 1 deg
Pitch:	< 1 deg
Yaw angle:	< 2 deg

※メーカ web ページより（https://neuronmocap.com/products/perception_neuron）

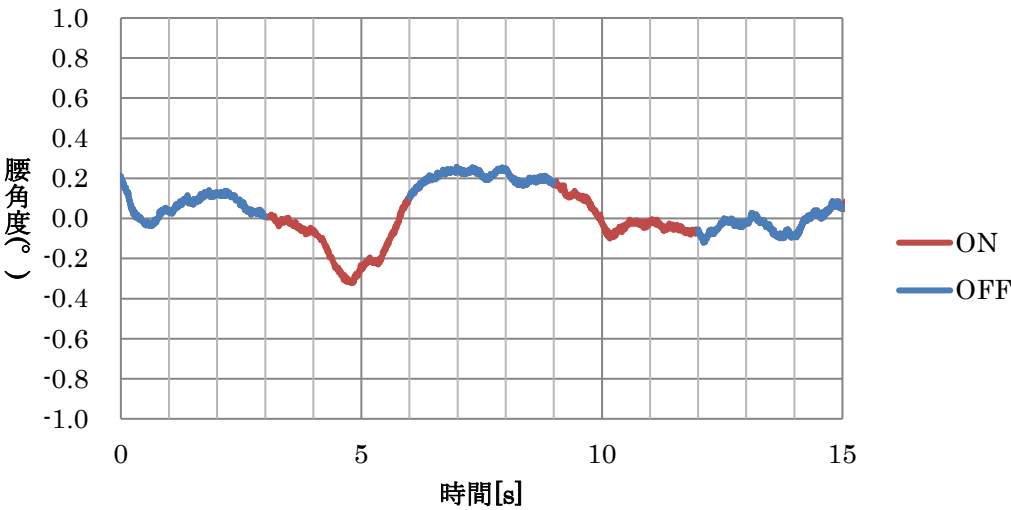


図 12 電源の入り切りによる腰部角度変化（直立状態）

〔3〕 検証場所：

一般的に掃除機を使い掃除をする時間の長いフローリングを掃除対象とし、ダイニングセット、ソファ、テレビ台等のある部屋とした。

（パナソニック(株) プロダクト解析センター内の模擬環境下で測定）

3. 手順

被験者に、上記計測機器を装着し、上記検証場所を 6 分間※² 掃除機を使用して自由に掃除させた。使用する掃除機 1 台で 6 分間※¹ とし、比較機種を含め合計 3 台での腰曲げ角度を測定した。使用する掃除機の順番効果を考慮するため、使用する製品の順序パターンを分散させ、全パターンがほぼ均等になるよう配慮した。また、腰曲げ角度は机の下を覗き込む等の動作を除外し、通常の掃除動作における腰曲げ角度の平均値を比較検証した。

※ 2：弊社の調べでは 1 日あたりの平均掃除時間（準備・後片付けや家具の移動を含む）は、約 17.4 分。そのうち平均掃除機運転時間は約 5.2 分、
ということで 6 分間としている。

4. 規模

被験者は、比較的掃除機を使う頻度の高い 50 代以上のシニア層とし、社外の一般消費者とした。また、年齢差や身長差による偏りを考慮※³ し、各年齢層と身長を以下とした。

・週 4 日以上掃除機を使って自宅の掃除をしている女性 20 名。

（内訳）・56～64 歳：（150～152 cm）3 名 ＋ （152～156 cm）4 名 ＋
（156～160 cm）3 名 ＝ 合計 10 名
・65～74 歳：（145～149 cm）3 名 ＋ （149～153 cm）4 名 ＋
（153～157 cm）3 名 ＝ 合計 10 名

※ 3：参考文献として、「日本人の人体寸法データブック 2004-2006 社団法人人間生活工学研究センター」の身長の項目を引用し、図 13 のような身長帯の被験者を抽出した。56～64 歳の年齢層に関しては、参考文献の 50～59 歳と 60～69 歳の年齢層の中間値として算出している。

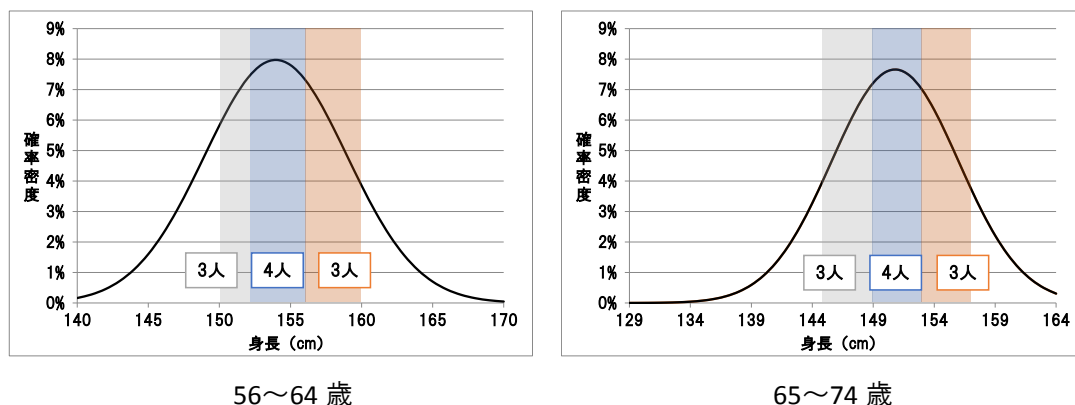


図 13 各年齢層（女性）における身長差の分布

5. 結果

全被験者の腰曲げ角度の平均を図 14 に、腰曲げ角度のイメージを図 15 示す。結果より、現行製品（MC-JP520G）と比較して有意に差がみられ（ $p<0.05$ ）、腰曲げ角度が 3.2° 浅くなった。さらに、買い替え対象製品（MC-P900WX）と比較しても有意に差がみられ（ $p<0.005$ ）、腰曲げ角度が 4.3° 浅くなっており、腰の負担軽減効果が確認できた。これは直立状態でおもりを持ったときに腰にかかる負担に置き換えたとき、現行製品（MC-JP520G）との比較において、おもりの重さが約 3.2kg 軽くなった場合と同じ改善効果であり、買い替え対象製品（MC-P900WX）との比較において、おもりの重さが約 4.3kg 軽くなった場合と同じ改善効果であるといえる。（前述調査 2 参照）

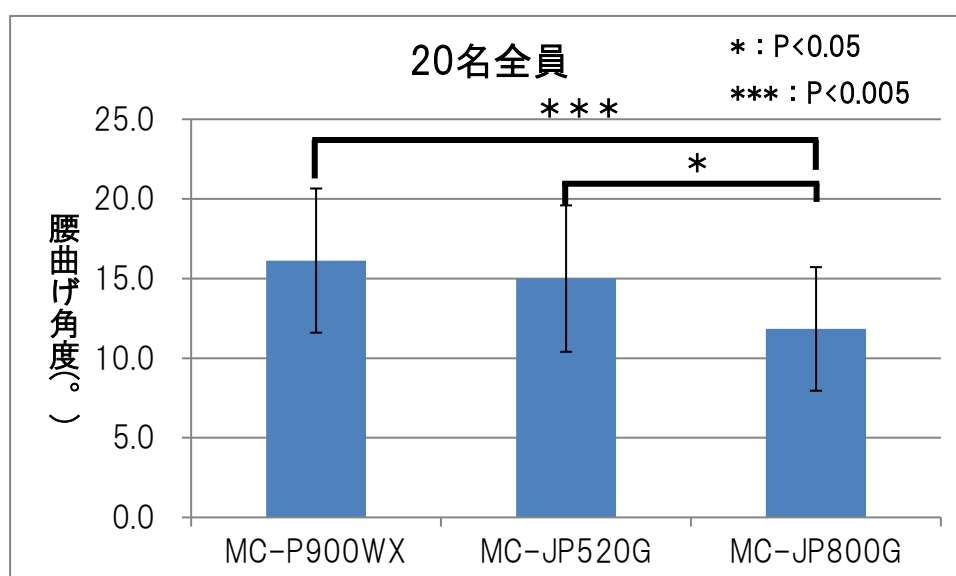


図 14 腰曲げ角度の平均

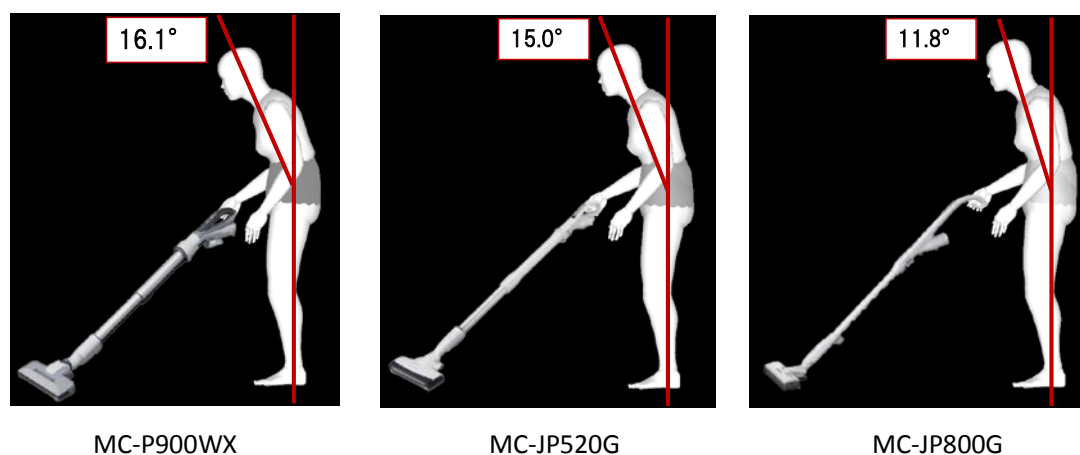


図 15 腰曲げ角度のイメージ

2. 3. 2 主観評価

1. 目的

スマートアタッチメントを搭載した掃除機で掃除機がけを行った際、腰の負担軽減効果をお客様が実感できるか、実機で評価・検証することを目的とする。

2. 方法

〔1〕計測方法：

被験者が掃除機を使い掃除動作を行う際、従来品と比較して、腰の負担軽減効果をお客様が実感できるか、主観評価で比較・検証した。

従来品は、買い替え対象製品 MC-P900WX（2009 年発売モデル）、現行製品 MC-JP520G（2016 年発売）とした。（図 1、図 3、図 10 参照）

〔2〕検証場所：

一般的に掃除機を使い掃除をする時間の長いフローリングを掃除対象とし、ダイニングセット、ソファ、テレビ台等のある部屋とした。

（パナソニック㈱ プロダクト解析センター内の模擬環境下で測定）

3. 手順

被験者に、上記検証場所を 6 分間※¹ 掃除機を使用して自由に掃除させた。使用する掃除機 1 台で 6 分間※¹ とし、比較機種を含め合計 3 台での「腰曲げ姿勢の負担」を主観評価し、ヒアリングした。主観評価の指標として 7 段階とし、図 16 に記載の項目で実施した。

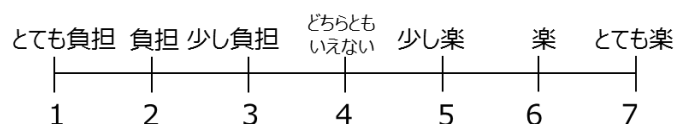


図 16 腰曲げ姿勢の主観評価指標

4. 規模

被験者は、比較的掃除機を使う頻度の高い 50 代以上のシニア層とし、社外の一般消費者とした。被験者の詳細条件とし、週 4 日以上掃除機を使って自宅の掃除をしている女性として、合計 50 名を対象に実施した。

5. 結果

全被験者の腰曲げ姿勢の負担軽減効果を図 17 に示す。結果より、現行製品（MC-JP520G）と比較して有意な傾向がみられ（ $0.05 < p < 0.1$ 、 $P=0.067$ ）、腰曲げ姿勢の負担感が約 0.4 ポイント改善していた。さらに、買い替え対象製品（MC-P900WX）と比較しても有意に差がみられ（ $p < 0.005$ ）、腰曲げ姿勢の負担感が約 1.4 ポイント改善しており、主観評価においても腰の負担軽減効果が確認できた。

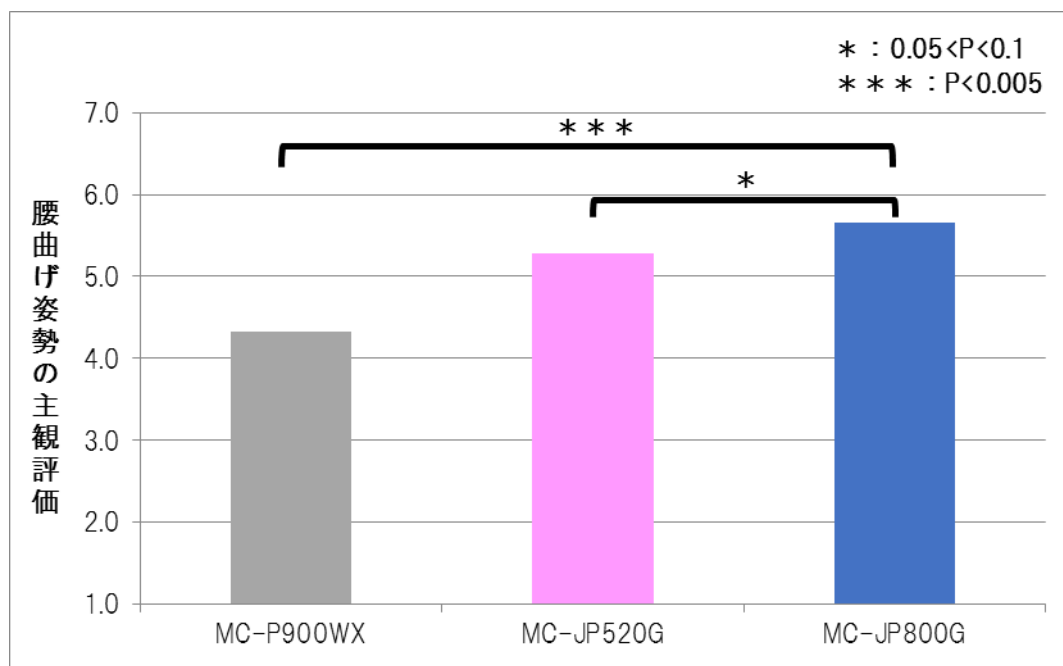


図 17 腰曲げ姿勢の負担軽減効果

2. 4 製造

評価に使用した掃除機は、技術試作から量産試作まで実製品に至る試作段階でも評価と設計仕様に基づく修正を実施して確認している。評価で用いた試作と実製品の相違は無い。

以上