

平成29年度 日本人間工学会関西支部大会

2017年12月9日(土)
於：神戸市産業振興センター

軽量コードレス掃除機の 使いやすさ評価

○佃五月，加藤篤史（シャープ株式会社）
平田一郎，後藤泰徳（兵庫県立工業技術センター）

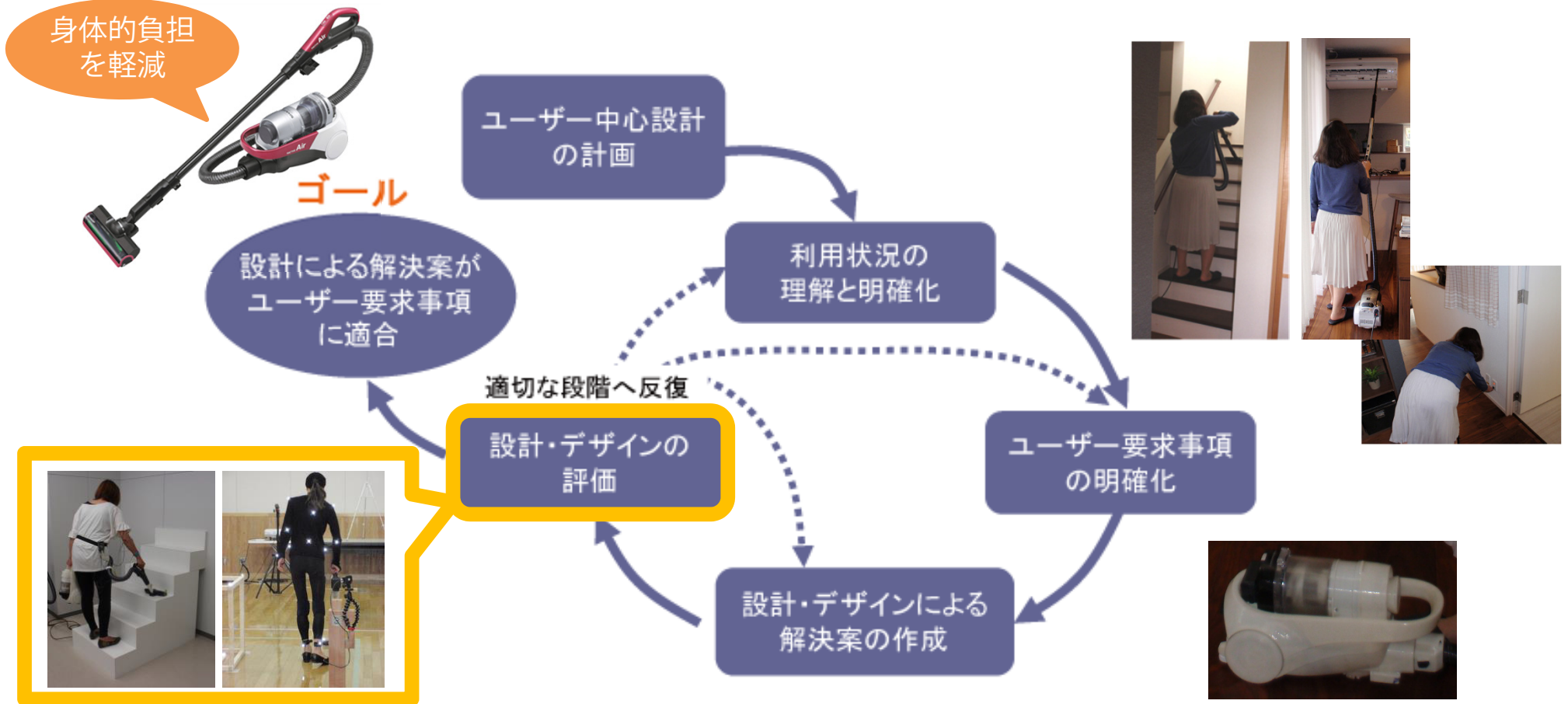
【目的】

仕様の異なる3種類の掃除機（新開発の“軽量コードレス掃除機”を含む）についてユーザビリティ評価を行い、表面筋電図測定による筋負担およびモーションキャプチャによる動作解析の観点から各掃除機を比較する。



1. はじめに

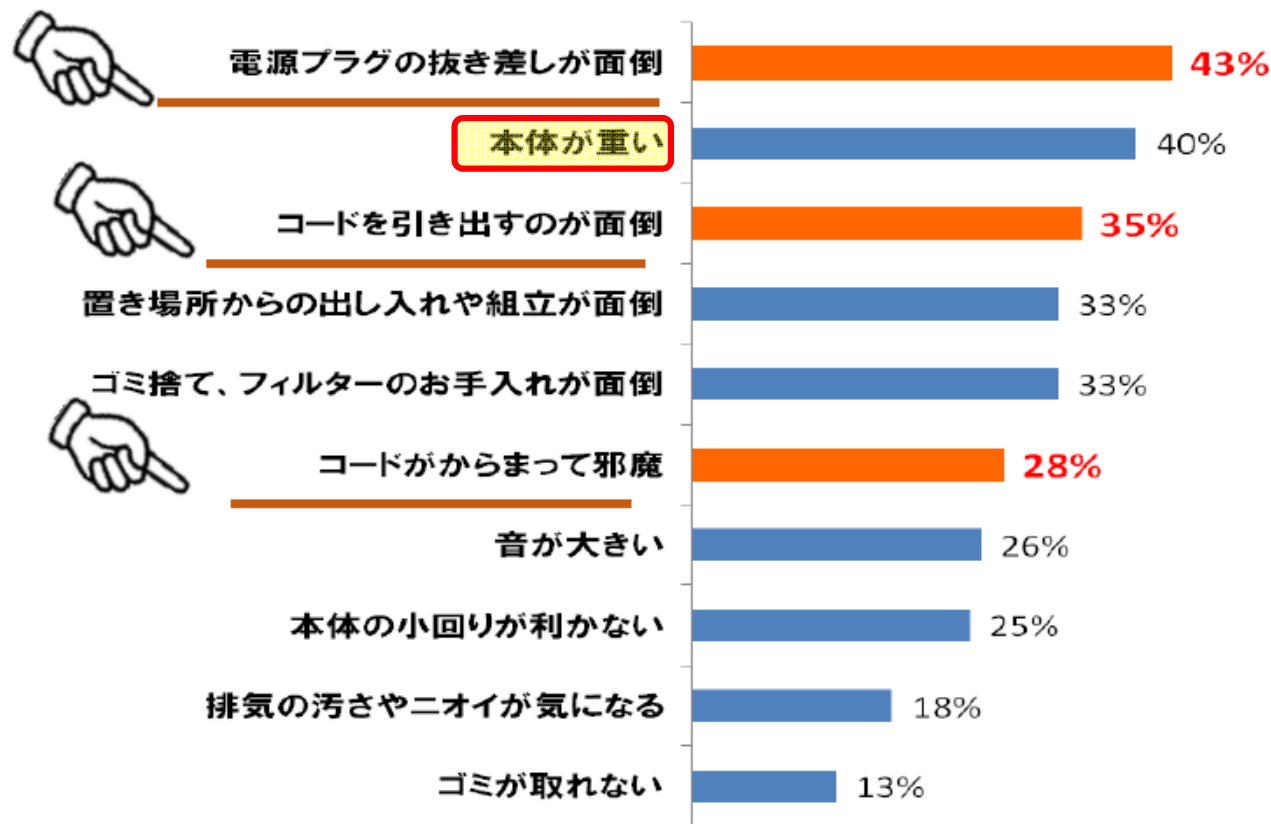
ユーザー中心設計の取組み



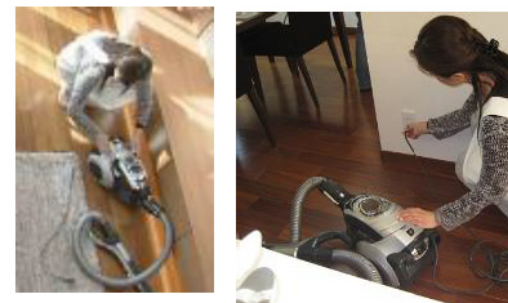
ISO9241-210 (Human-centred design for interactive systems) の
基本プロセス

掃除機の使用上の不満点

(当社調べ：n=有職主婦 454名)



コードの煩わしさ



持ち運びや手元の重さ



使いやすさを追求すると コードレス と 軽量化

コードレスタイプでの軽量化等の実現

タイプ	B	—	A	C
	コードレスキャニスター	(参考)コードレスキャニスター	コード付きキャニスター	コードレススティック
形名	EC-AS500	EC-DX100	EC-G8X	EC-A1R
外観				
発売	2017年 9月	2013年 2月	2016年 9月	2016年 12月
総質量	2.9 kg	4.9 kg	4.5 kg	1.5 kg
(本体のみ)	(1.8 kg)	(3.5 kg)	(2.9 kg)	—
(手元のみ)	(1.1 kg)	(1.4 kg)	(1.6 kg)	(1.5 kg)
特徴	○軽い ○パワーが強い ○運転時間長い/充電短い (最長60分、充電80分)	×重い ×パワーが弱い ×運転時間短い/充電長い (最長46分、充電4時間)	×重い ○パワーが強い ○充電不要	○準備/片付けが簡単 △長時間使用だと重い △パワーがやや弱い

2. 実験方法

評価実験の概要

- 実施場所 : 兵庫県立工業技術センター
- 実施日 : 2017年6月16日(金)、21日(水)、22日(木)、23日(金)
- 被験者 : 12名 一般女性 (33～64歳 <平均48.3歳>)
- その他条件 : 週数回以上掃除している、現在掃除機の買い替えを検討中
- 評価内容 : 「実験1：表面筋電位の測定と主観評価」
「実験2：動作解析と主観評価」を実施

120分/(名)			
25分	55分	30分	10分
オープニング	実験1 (表面筋電位の測定)	実験2 (動作解析)	クロージング
受付・説明／ 評価準備(セッティング等)	タスク1～5 (掃除の準備～部屋各所/全体掃除)	タスク5 (部屋全体の掃除)	総合 評価等

実験方法：実験 1（表面筋電位の測定）

■ 筋電位の測定箇所（4ヶ所）

- ・ 橈側手根伸筋 : 手を掌側に曲げる筋肉
- ・ 長・短橈側手根伸筋 : 手を甲側に曲げる筋肉
- ・ 三角筋 : 肩を上下する筋肉
- ・ 脊柱起立筋 : 体幹（腰部）の筋肉

■ 筋電位の測定機器：S&ME社製（DL-4000）

■ 筋電位計測の実験タスク（5種類）

No.	概要	内容
T1	掃除の準備	取り出し～掃除開始直前までの準備
T2	床掃除	(1) 直線を掃除(ヘッド部5往復)
		(2) 机下掃除(蹲踞, ヘッド部5往復)
		(3) 机下掃除(立位, ヘッド部5往復)
T3	階段掃除	(1) 床から5段目を掃除(本体床置き)
		(2) ハンディ形状で3～5段目を掃除(両手持ち)
T4	高所掃除	高さ2.3m板の天面部を掃除(ヘッド部を5往復)
T5	部屋全体掃除	6畳70-リソグ® 部屋(想定)を掃除 【別部屋：動作解析も実施】



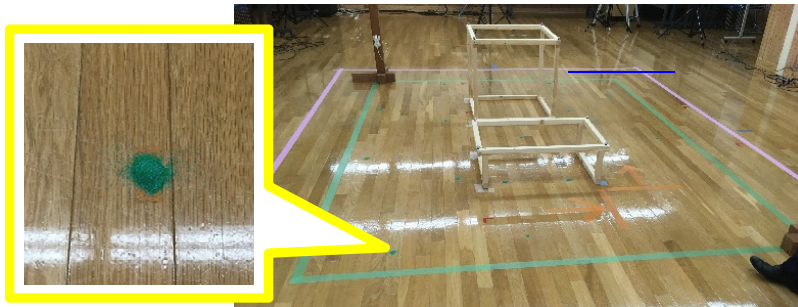
筋電センサ



実験方法：実験2（動作解析の測定）

■ 動作解析の実験タスク

- ・ 右図の「Start」地点から「Stop」まで左回りに掃除
- ・ 床に捲いた砂ゴミを全部吸い取る課題



■ 動作解析の測定機器：ノビテック社製VENUS3D

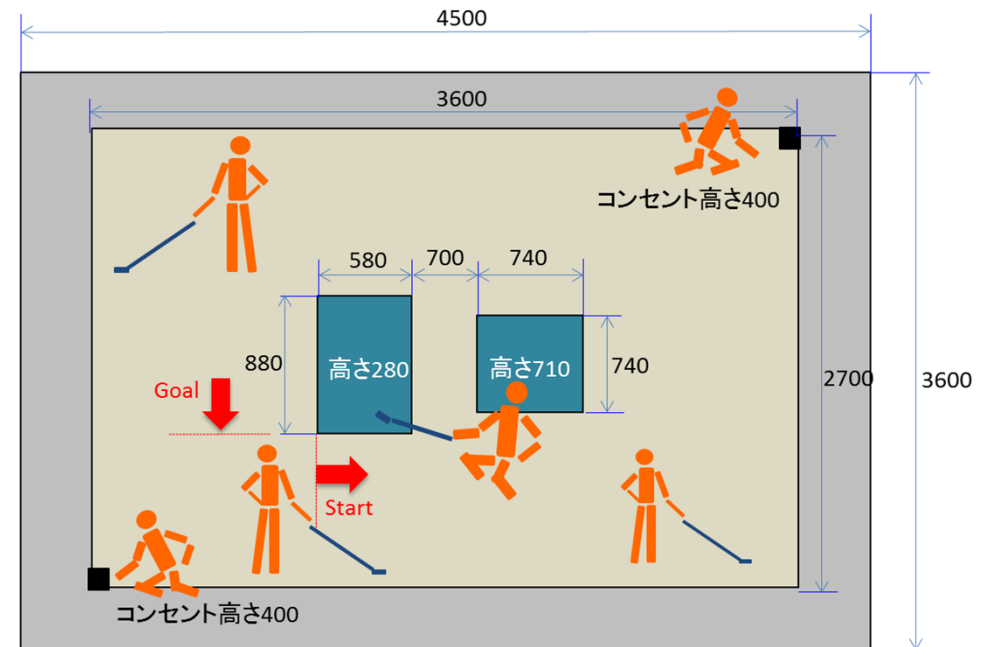
■ マーカー貼り付け位置（下図15ヶ所）



SHARP

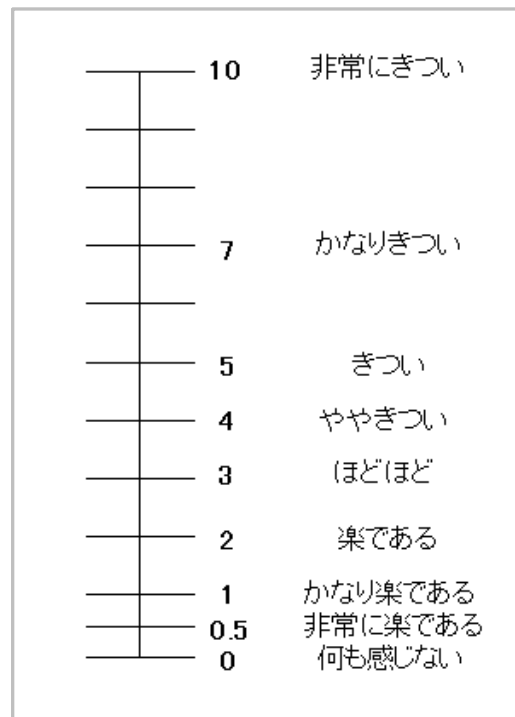
■ 動作解析の実験環境

- ・ 6畳フローリングの部屋を想定
- （
 - ・ コンセント2ヶ所
 - ・ テーブル2ヶ所
 - ・ 砂ゴミ<約40g>14ヶ所）



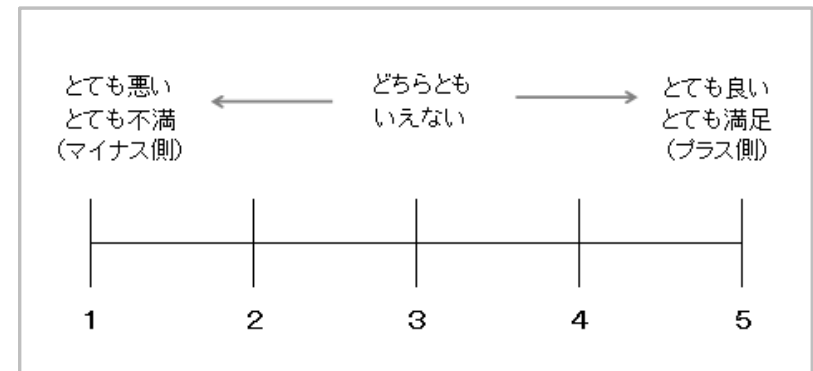
実験方法：主観評価

■ 身体負担の評価 (10段階：ボルグスケール)



■ 使いやすさ等の評価（5段階）

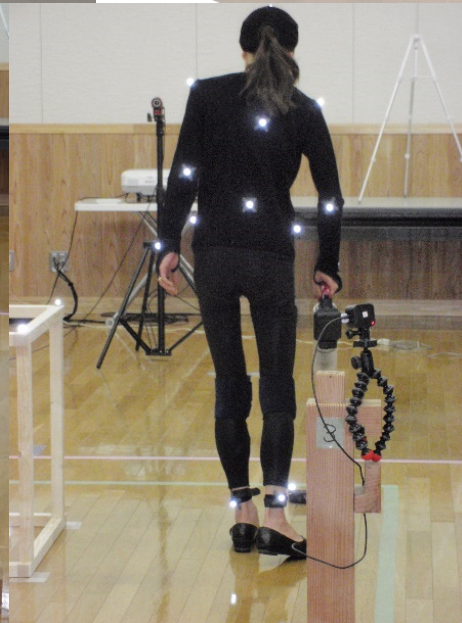
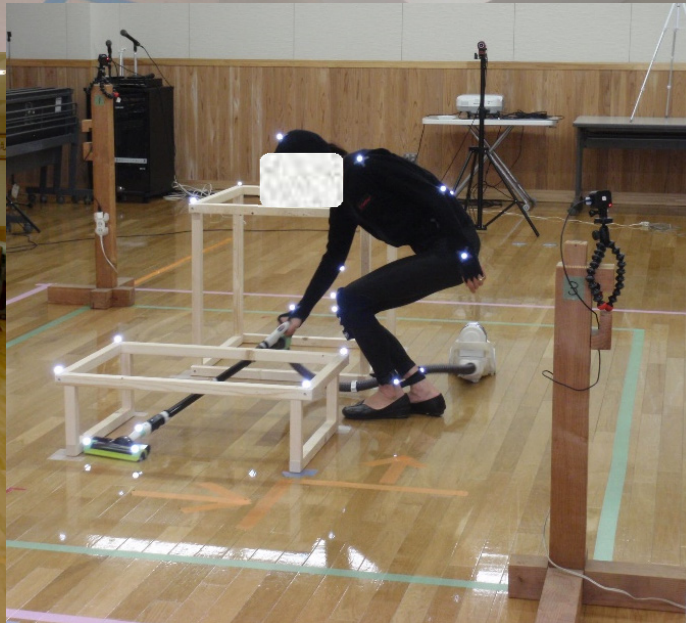
- ・ 準備／掃除しやすさ
- ・ ゴミの取れ感
(タスク5のみ)
- ・ 総合評価
(良かった順位)



■ データ取得方法

- ・ 各タスク終了後に評価
スケールを提示
- ・ ヒアリングによりデー
タを取得



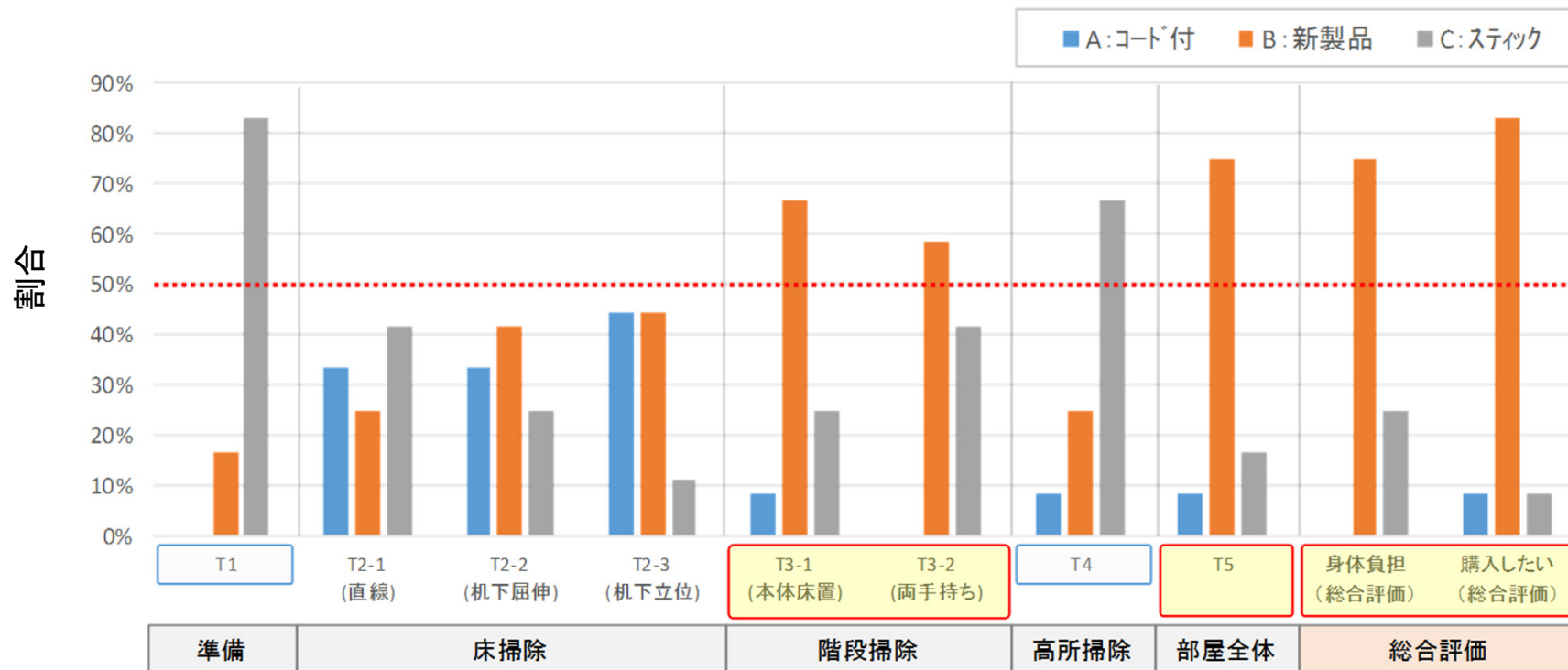


3. 結果

結果：主観評価(1)

■ 3機種比較で「最も良い（1位）」と回答した割合

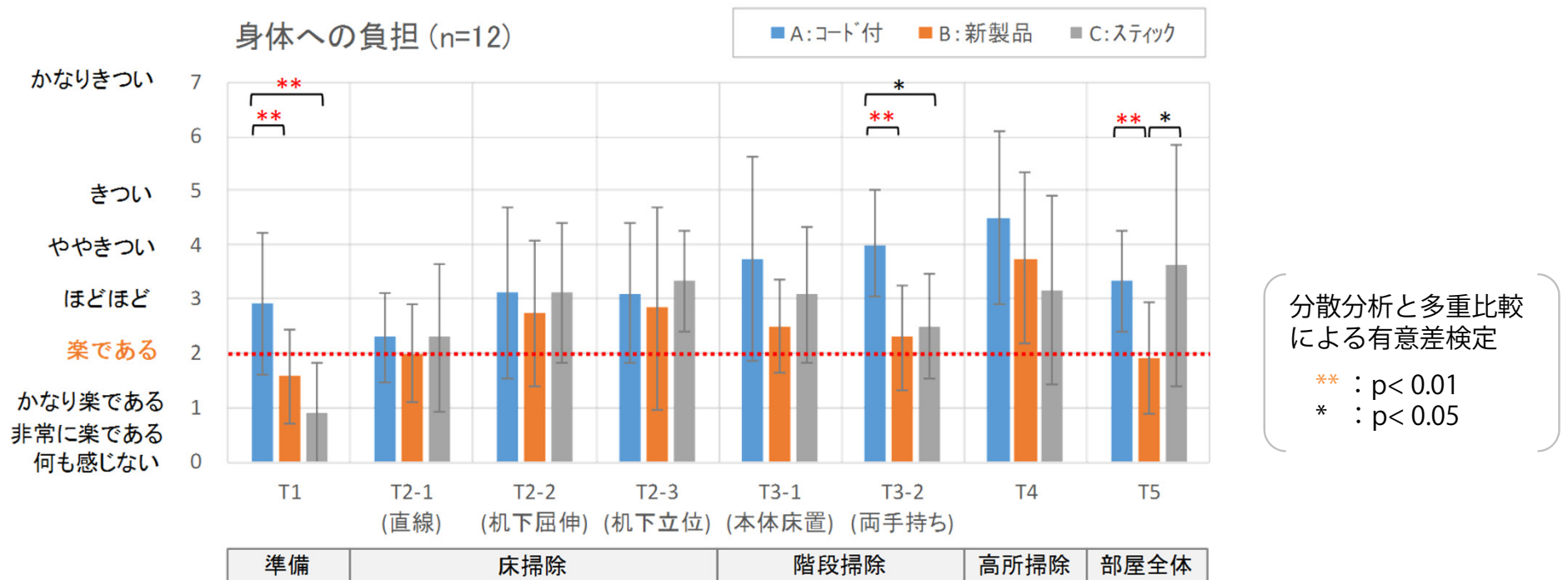
- ・新製品（B）は「T3 (階段掃除)」 「T5 (部屋全体の掃除)」 「総合評価」で高評価
- ・スティック（C）は「準備」「高所掃除」で高評価

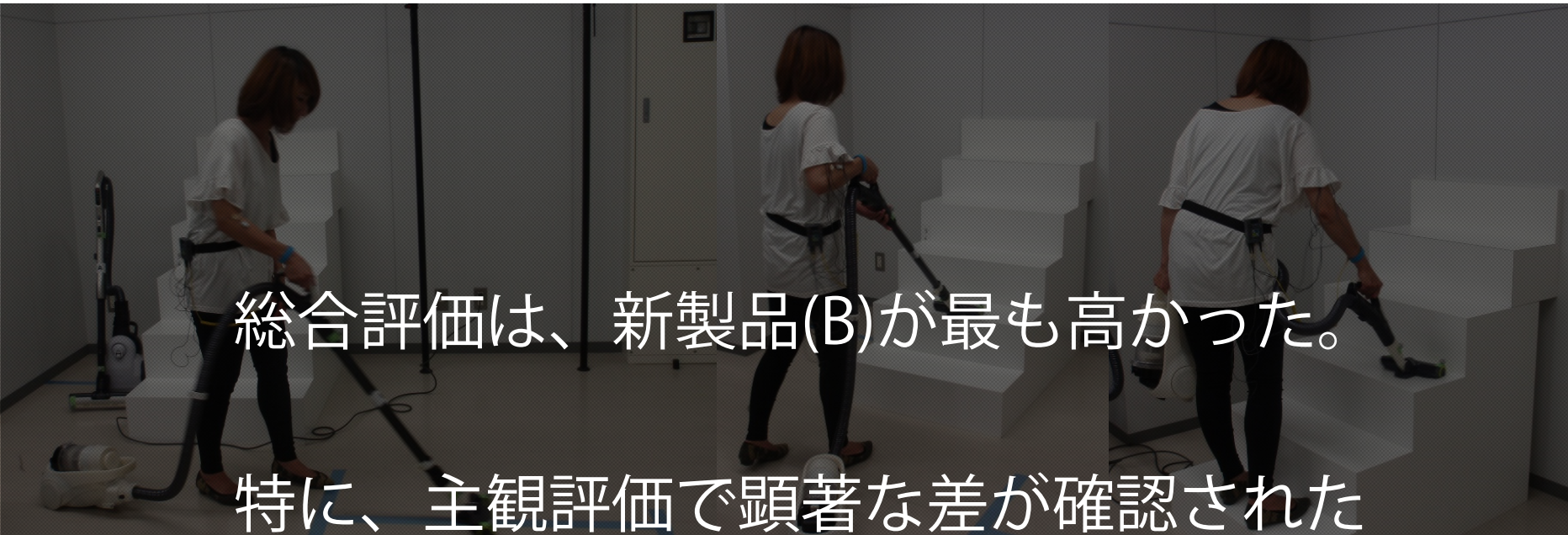


結果：主観評価(2)

■ 身体への負担感（ボルグスケール）

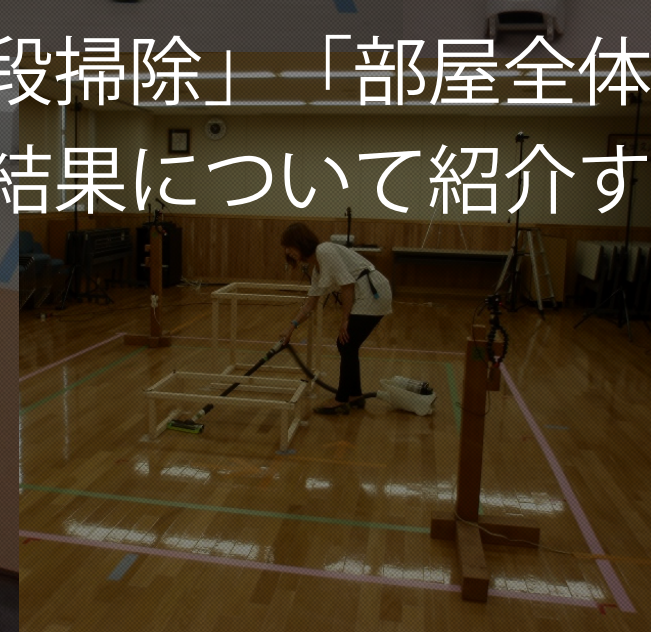
- ・新製品（B）は「T1（準備）」「T5（部屋全体の掃除）」において〔楽である〕を下回った
- ・「T1（準備）」「T3（階段掃除）」「T5（部屋全体の掃除）」で有意差あり





総合評価は、新製品(B)が最も高かった。

特に、主観評価で顕著な差が確認された
「階段掃除」「部屋全体の掃除」の
分析結果について紹介する。



結果：実験 1（筋負担） _ 【T3】 階段掃除

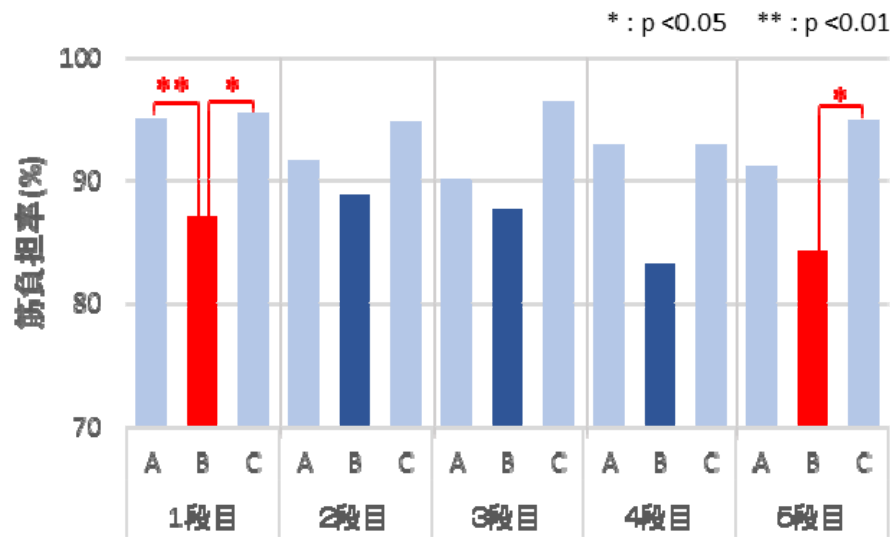
■ 床から5段目までを掃除 (本体床置き)

- ・新製品(B)は低い傾向
- ・1段目、5段目で有意差あり

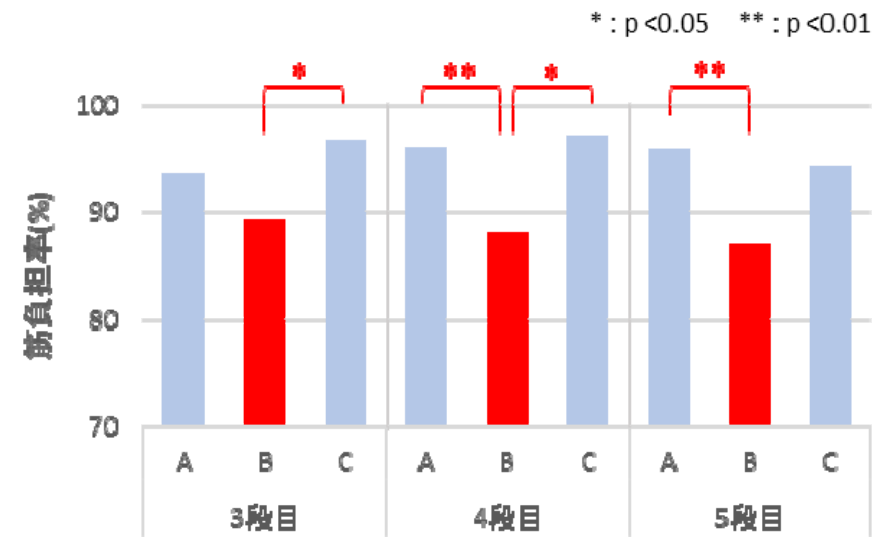


■ 3～5段目までを掃除 (ハンディ形状、両手持ち)

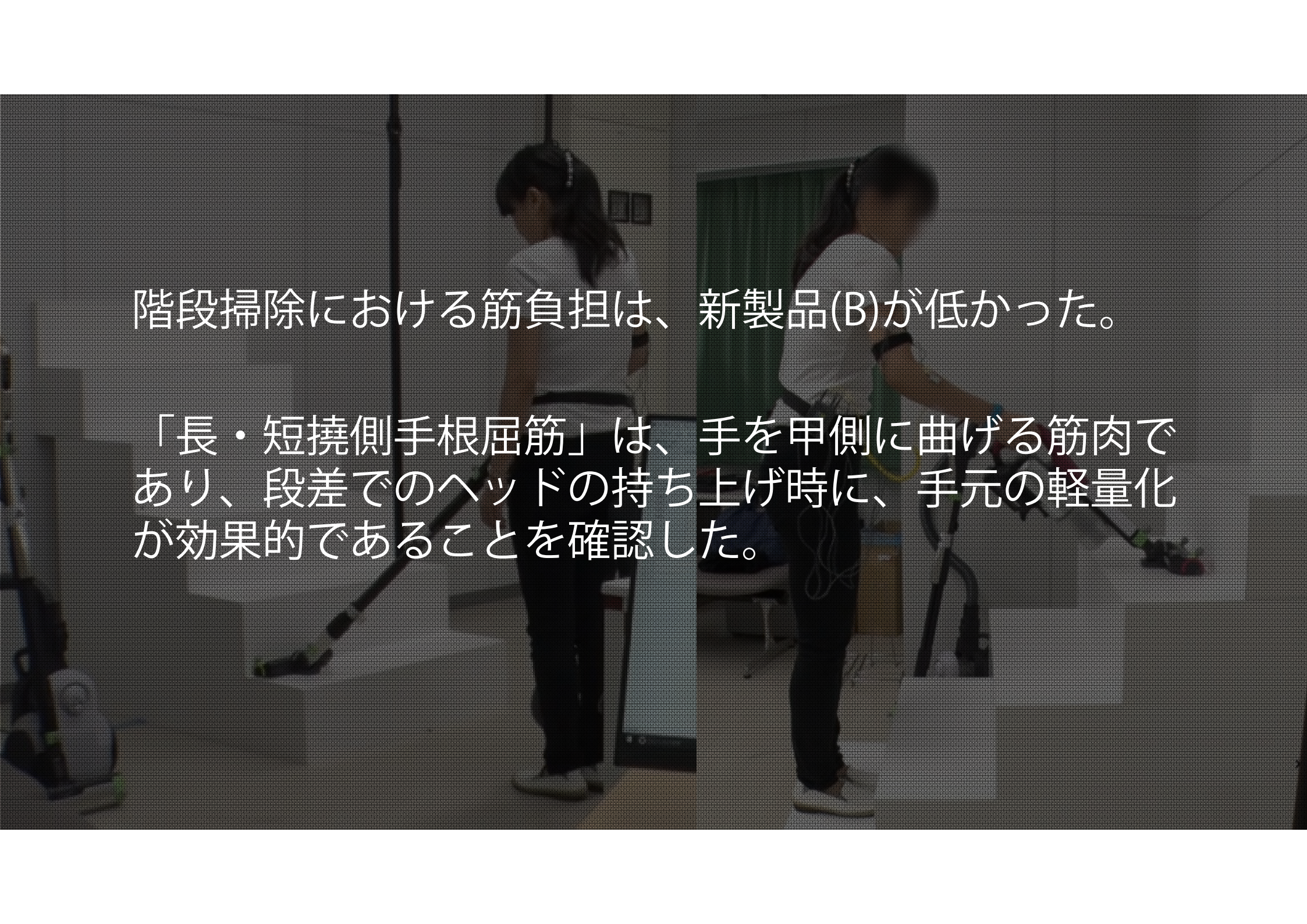
- ・新製品(B)の筋負担は低い
- ・全段で有意差あり



長・短撓側手根屈筋の筋負担率



長・短撓側手根屈筋の筋負担率



階段掃除における筋負担は、新製品(B)が低かった。

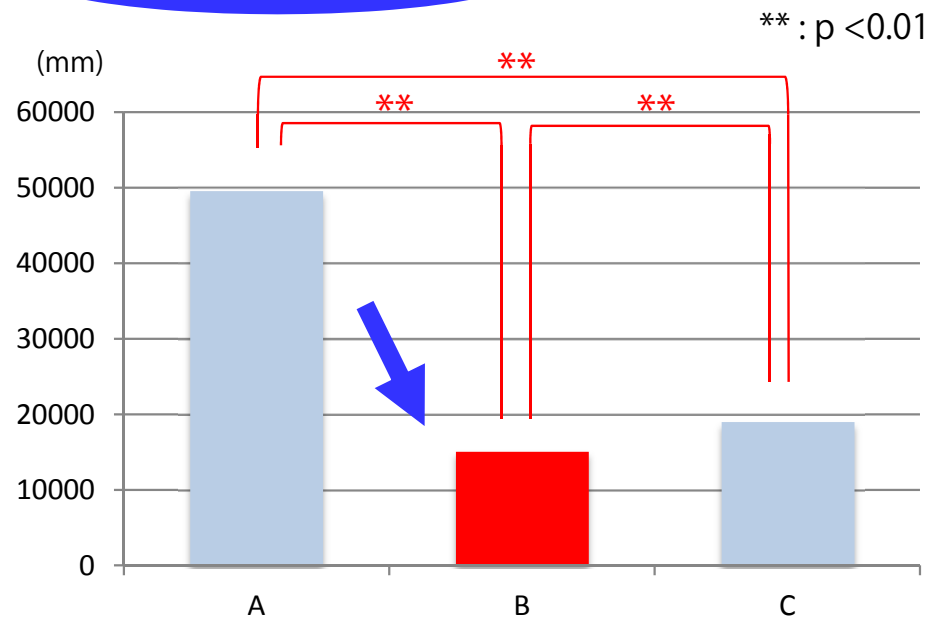
「長・短撓側手根屈筋」は、手を甲側に曲げる筋肉であり、段差でのヘッドの持ち上げ時に、手元の軽量化が効果的であることを確認した。

結果：実験 2（動作解析） _ 【T5】 部屋全体の掃除(1)

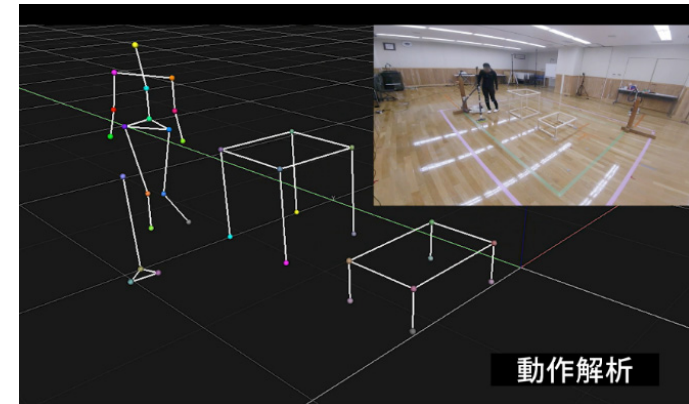
■ 頭頂部の移動距離（平均値）の比較

- ・ 新製品(B)における移動距離は短い
- ・ 全ての間で有意差あり

A-B間：約69%短縮



SHARP



A

B

C

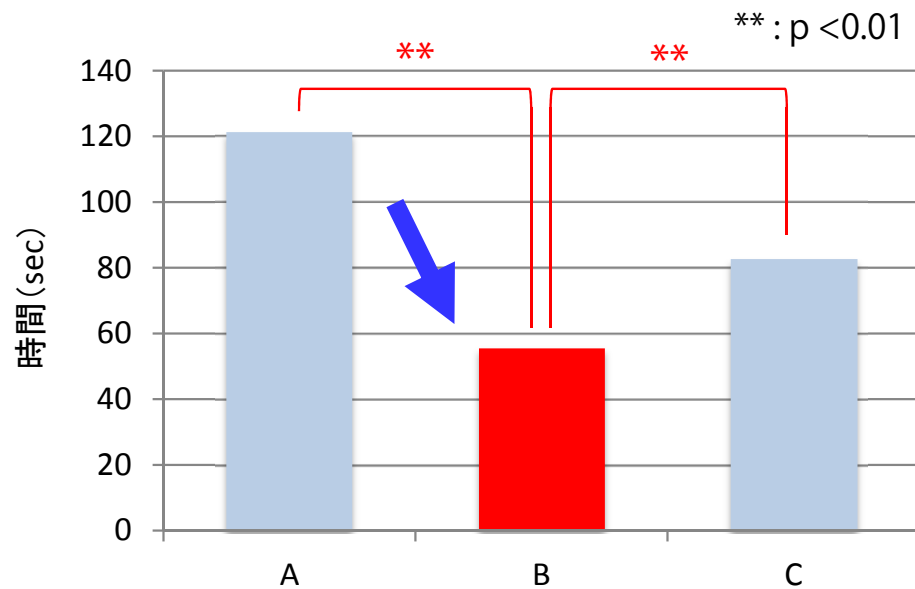
移動軌跡の比較例（40代女性）

結果：実験 2（動作解析） _ 【T5】 部屋全体の掃除(2)

■ タスク完了時間（平均値）の比較

- ・ 新製品(B)は最も早く完了できた
- ・ 「B-A」「B-C」間で有意差あり

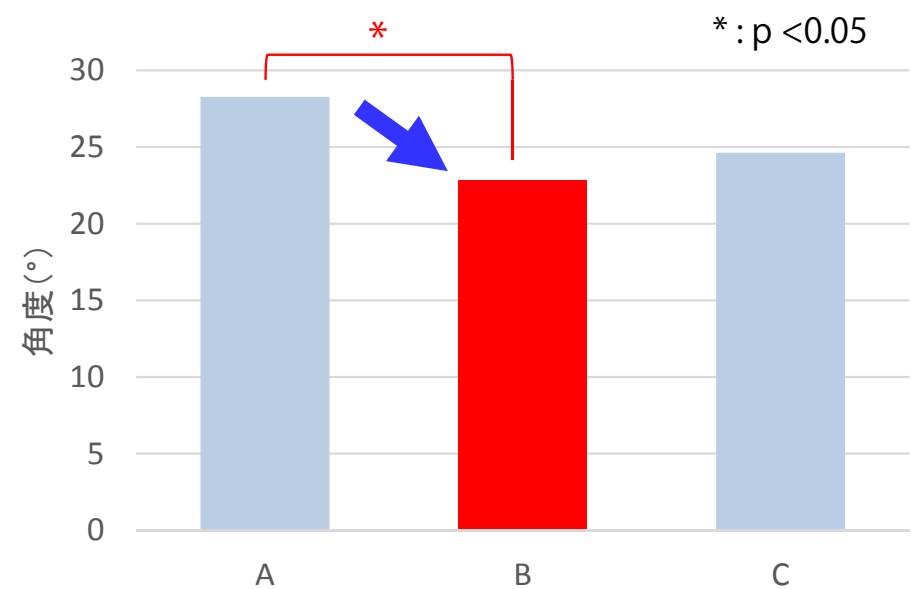
A-B間：約54%短縮



■ 腰の曲がり角度（平均値）の比較

- ・ 新製品(B)は曲がり角度が小さい傾向
- ・ 「B-A」間で有意差あり

A-B間：約19%低減

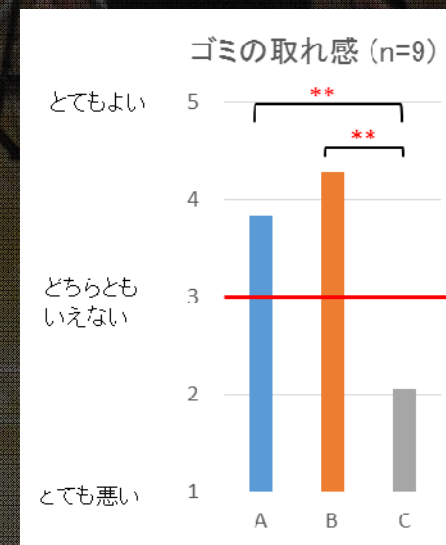


部屋全体の掃除における動作解析から、「移動距離」「タスク完了時間」「腰曲がり角度」について、新製品(B)の優位性を確認した。

〔参考〕

新製品(B)における以下の効果により、身体的負担が軽減されたと考えられる。

- ・コードレス：コードの抜き差し等が不要
- ・軽量化：スムーズな移動が可能
- ・吸引力の強さ：スムーズにゴミが取れる



4. まとめ

まとめ

新開発した軽量コードレス掃除機（キャニスター型）の使いやすさについて、筋負担・動作解析・主観評価により検証し、その有効性を実証できた。

今後も、より快適な掃除機について追究していく。

コードレスキャニスターサイクロン掃除機

RACTIVE Air



SHARP

ご清聴、ありがとうございました

シャープ株式会社 品質・環境本部 佃五月
tsukuda.satsuki@sharp.co.jp