

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	2015 年 10 月 1 日
申請者	会社名：ミズノ株式会社
	代表者：水野 明人
	本社所在地：〒559-8510 大阪市住之江区南港北 1-12-35
	業 態：スポーツグッズ、スポーツウエアなどスポーツに関わる製品の製造、卸売、販売。各種スクール事業。
	資本金：261 億 3,700 万円（2014 年 3 月 31 日現在）
	従業員数：5,288 名（2014 年 3 月 31 日現在）
認証を申請する製品の範囲	ウォーキング専用タイツ
	製品名：スタスタ歩けるウォーキングタイツ
	品番：B2JB6021（メンズ）、B2JB6221（ウィメンズ）
	製品概要：歩行をアシストするタイツ
	発売年月日：2016 年 2 月 20 日（予定）
	入手方法：当社直営店、当社オンラインショップ、スポーツ用品店
	製品の画像
	
	※右図のグレー部分に強緊締素材を配置

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
速く歩ける	歩行オーギュメントタイツ（Gait Augment Tights）
	膝関節の伸展をアシストする構造により快適歩行速度を向上させる。これによりウォーキングを想定した歩行動作において、主観的な努力度が同じながら非着用時に比べて速く歩くことができる。
歩行中の膝の振り出しをアシストする	歩行オーギュメントタイツ（Gait Augment Tights）
	膝関節の伸展を助長するトルクを生み出す構造により、歩行時の膝の振り出しをアシストする。その結果、主観的な快適歩行速度を向上させる。
スタスタ歩ける	歩行アシストタイツ（Gait Assist Tights）
	膝関節の伸展をアシストする構造により、主観的な快適歩行速度を向上させスタスタ歩くことができる。 ※ここでは、「スタスタ歩く」を快適歩行速度が上昇した状態の歩行と定義した。
快適歩行速度を向上させる	歩行アシストタイツ（Gait Assist Tights）
	膝関節の伸展をアシストする構造により、主観的な快適歩行速度を向上させる。

1. 2 ユーザーレビュー

<p>【ユーザーレビューの収集方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 弊社では、お客様相談センターを設置しており、電話（月～金 9:30～17:00）、FAX、メールでのお客様からの製品に関する様々なお問い合わせに対応している。 ● 弊社オンラインショップの各製品のページには、実際に製品を購入した顧客がレビューを投稿できる機能を設けており、そのレビューに対して他の顧客が「参考になった」かどうか評価することができるため、製品の使用感だけでなく、顧客が求めている機能等に関する情報を効率的に収集することができる。 ● 製品の体験モニターが Twitter に投稿した製品の使用感等を収集すると同時に、他の顧客に開示している。 <p>【収集されたユーザーレビューの活用方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 製品に関するユーザーレビューの全ては、製品担当部署に集められ、十分な分析を行った上で、有用な情報を製品の改良や新規製品開発に役立てていく体制となっている。
--

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	<p>【製品コンセプト】 ウォーキングのときに着用し主観的快適速度が向上することで、いつもの時間のウォーキングでも歩行距離が上昇し、効果的なウォーキングを実施することができる。また、歩行をアシストするので楽に歩くことができる。</p> <p>【想定ユーザー】 健康のためにウォーキングを実施する人 ダイエットのためにウォーキングを実施する人 楽に歩きたい人</p> <p>【人間生活工学的機能の位置づけ】 開発タイツが本人間工学的機能を有することで、ウォーキングの効果を向上させる。</p>
理由・背景	<p>昨今、日本国内において平均寿命と健康寿命の乖離が問題視されており、足腰の機能が衰え生活の自立度が低下するロコモティブシンドロームの予防と改善が、健康寿命を延ばし平均寿命に近づけるための1つの解決策として考えられている。この背景を踏まえ、中高年者を中心にウォーキングの実施率が高くなっていることが総務省の調べにより明らかになっている。</p> <p>習慣的にウォーキングを実施する方は、ウォーキングの距離ではなく時間を設定する傾向があることがヒアリングにより明らかになった。もしウォーキング実施者の快適歩行速度を向上させることができれば、本人は今までと同じようにウォーキングを実施していても、結果的に歩行距離が増加することになる。つまり、努力は同じでもウォーキングによる有酸素運動の効果は結果的に向上することが考えられる。</p> <p>また、ウォーキング実施者の中にはダイエットを目的としている人も少なくない。快適歩行速度が向上すれば、いつもと同じ努力感でウォーキングを実施すると、単位時間における歩行距離は実質増加する。このことから、ダイエット目的のウォーキング実施者にも、より効果的なウォーキングを提供できると考えられる。</p> <p>そこで、膝関節の伸展をアシストすることで、快適歩行速度を向上させられるタイツを開発した。</p>

2. 2 設計

2. 2. 1 概要

要求仕様（製品コンセプト）	設計仕様
<p>【製品コンセプト】 ウォーキングのときに着用し主観的快適速度が向上することで、いつもの時間のウォーキングでも歩行距離が増加し、効果的なウォーキングを実施することができる。また、歩行をアシストするので楽に歩くことができるタイツ。</p> <p>【想定ユーザー】 健康のためにウォーキングを実施する人。 ダイエットのためにウォーキングを実施する人。 楽に歩きたい人。</p> <p>【人間生活工学的機能の位置づけ】 開発タイツが本人間工学的機能を有することで、ウォーキングの効果を向上させる。</p> <p>【要求仕様】 [1] 膝関節の伸展をアシストする。</p>	<p>要求仕様に対応する設計仕様</p> <p>[1] 膝関節をまたぐように、本体生地より強いテンションを有する生地を配置する。</p>

2. 2. 2 設計の根拠

<p>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＞</p>	
<p>・調査・実験 の名称</p>	<p>ヒトの歩行に関する先行文献の調査</p>
<p>・結果（文献 等）</p>	<p>1) 歩行中の遊脚期の膝関節角度は大部分が伸展方向への変化を示す。 "観察による歩行分析", 月成慶一, 山本澄子, 江原義弘, 盆子原秀三 著, ISBN:4-260-24442-6 C3047 "人体物理学-動きと循環のメカニズムを探る-", Irving P. Herman 著, 齋藤太郎, 高木建次 共訳, ISBN:978-4-86043-259-1 C3042</p> <p>2) 歩行中の遊脚期の膝関節トルクは伸展トルクが優位である。 "観察による歩行分析", 月成慶一, 山本澄子, 江原義弘, 盆子原秀三 著, ISBN:4-260-24442-6 C3047</p> <p>3) 歩行中の遊脚期の股関節角度は大部分が屈曲方向への変化を示す。 "人体物理学-動きと循環のメカニズムを探る-", Irving P. Herman 著, 齋藤太郎, 高木建次 共訳, ISBN:978-4-86043-259-1 C3042</p>

	4) 歩行中の遊脚期初期の股関節トルクは屈曲トルクである。 "人体物理学-動きと循環のメカニズムを探る-", Irving P. Herman 著, 齋藤太朗, 高木建次 共訳, ISBN:978-4-86043-259-1 C3042
・設計仕様への適用	タイツの本体生地よりテンションの強い強緊締部を、前身のウエスト部から大腿前面を通り、さらに膝関節をまたぎ膝蓋骨下部まで至るように設けた。このような設計を採用することで、歩行の遊脚期に膝関節が屈曲すると強緊締部が伸張されるため、膝関節を伸展する方向に収縮力が発生し、結果的に膝関節の伸展をアシストすることが期待できる。

②要求仕様（製品コンセプト）から設計仕様を導いた根拠

<その他の場合>

習慣的にウォーキングを実施する人、数名にヒアリングを実施した結果、ウォーキングを実施する際は距離ではなく時間を指定して実施するという意見が多いことが判明した。つまり、快適歩行速度が向上するコンセプトを実現できれば、1回に実施するウォーキングの距離が増加し、健康の増進やダイエット効果の向上に繋がることを期待できる。

2. 3. 1 確認評価①

【目的】

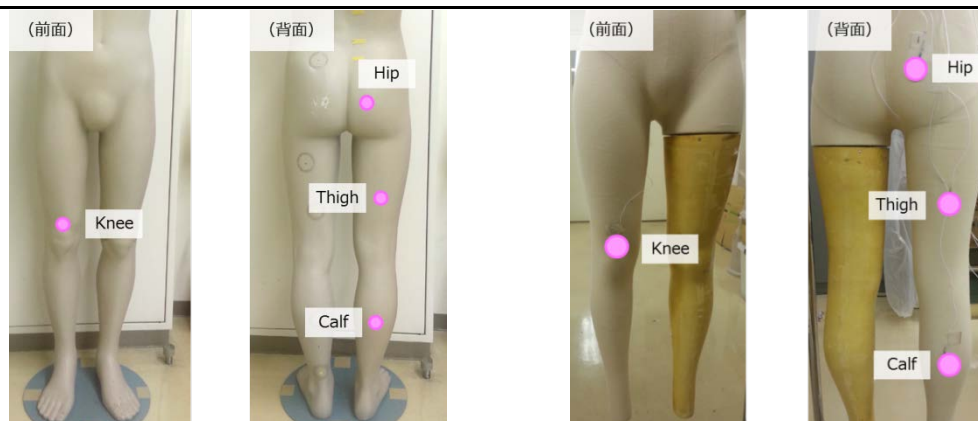
本開発品の機能を盲検的に試験するため、対象となるコントロールタイツを着圧により選択する。

【試験内容】

標準体型マネキンに各タイツを着用させたときの着圧を計測した。

- ・ 試料 : cont 開発品と同等の着圧で機能のないコントロール候補のタイツ
男女各 M サイズ
samp 開発品 男女各 M サイズ
- ・ マネキン : 20代男性標準体型マネキン MD-20A（七彩製）
20代女性標準体型マネキン MP20（七彩製）
- ・ センサー : 着圧センサー AMI13037-P5（プローブ直径 30mm、AMI テクノ製）
- ・ 計測方法 : 各マネキンの臀部、大腿背面、膝上、ふくらはぎにセンサーを貼付し着圧が 0 になっていることを確認した上で cont、samp のタイツを交互にマネキンに着用させ各部位の着圧を読み取る。
この操作を開発品、対象品とも 5 回ずつ実施し平均値を算出する。

【計測風景】



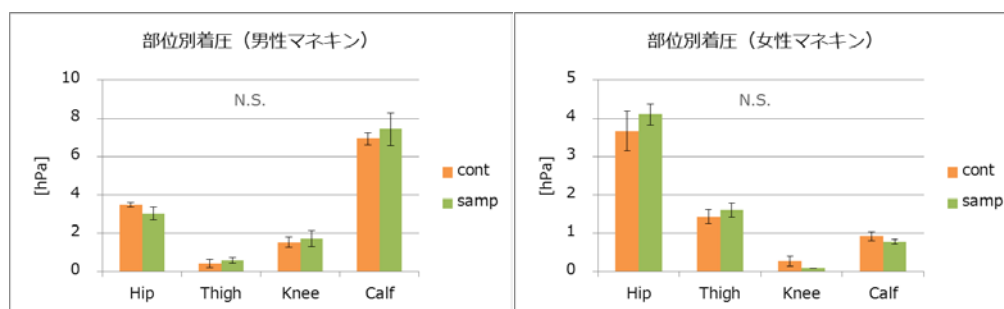
男性マネキン

女性マネキン

【統計解析】

男女のマネキン別に二元配置分散分析を施す。下位検定としてチューキー法を施す。有意水準を 5% とする。

【結果】



上記の結果から、cont と samp の各部位の着圧には有意な差がないことがわかった。この結果から、後の被験者にタイツを着用させる実証実験にはこれらのタイツの着用と、タイツを着用しない nude の計 3 条件で実施することとした。

2. 3. 2 確認評価②

【目的】

本開発品の膝伸展トルクを定量的に確認する。

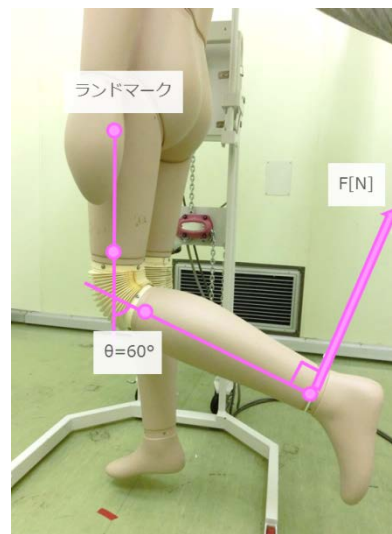
【試験内容】

膝関節が屈曲伸展方向に可動であるマネキンに開発品のタイツを着用させたときの膝伸展トルクを定量的に確認した。

- ・条件 : nude タイツの着用なし
- cont 確認評価①で選定した対象品のタイツ
- samp 開発品のタイツ

- ・ マネキン : 男性 M サイズ マネキン THM-117S (京都電子工業製)
- ・ 計測 : ばねばかり (最大メモリ 10kg、東京 SK 製)
- ・ 計測方法 : マネキンの大腿部、下腿部にそれぞれマーカを 2 点貼付。
 マネキンの矢状面から見て膝関節が 60 度に屈曲する位置で固定し、
 下腿に対して 90 度になるように角度を調整したばねばかりの
 数値を読み取りトルクに換算する。
 膝関節の 60 度とばねばかりの 90 度の確認には東大式角度形を使用。
 この操作を各条件で 5 回ずつ実施する。

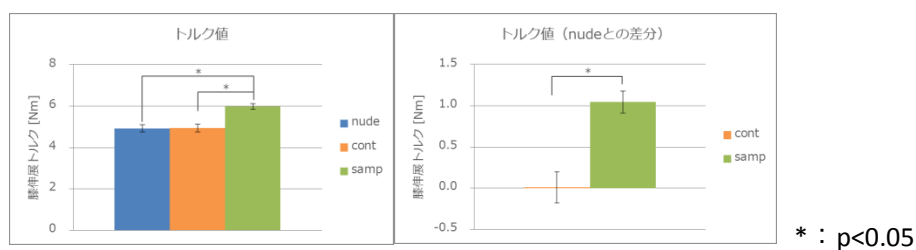
【計測風景】



【統計解析】

対応のある一元配置分散分析を施す。下位検定としてテューキー法を施す。有意水準を 5%とする。

【結果】



今回の計測結果より、ヒトの歩行中の最大屈曲角度付近である膝関節屈曲角度 60 度において samp は nude、cont に対して有意に大きい膝伸展トルクを示した。

また、nude の平均値と各条件の計測結果の差分を算出し、その平均値を示したのが右上図である。この結果より、マネキン下腿の重力成分を差し引いた正味の samp の膝伸展トルクは 1.0[Nm]程度であることがわかる。ここで、膝伸展トルクの nude との差分において samp は cont に対して有意に大きい値を示すことが確認できる。つまり、膝関節が 60 度屈曲して

いるとき samp は nude と cont に対して大きい膝伸展トルクを発揮していることがわかる。

2. 3. 3 確認評価③

【目的】

開発品のウォーキングタイツの有効性を確認する。

【試験内容】

被験者にトレッドミルでのウォーキングをおこなわせたときの快適歩行速度を確認した。

- ・ 被験者 : 歩行に問題のない男性 23 名、女性 22 名、計 45 名
M サイズが着用できる体型を選定。
- ・ 条件 : nude タイツ着用なしでランニングパンツを着用
cont 確認評価①で選定した対象品のタイツの上に
ランニングパンツを着用
(男女とも M サイズを着用)
samp 開発品のタイツの上にランニングパンツを着用
(男女とも M サイズを着用)
※全ての条件においてシューズは着用せず、ソックスまたは裸足で実施。
- ・ 試技 : トレッドミルを用いて十分な準備運動を兼ねたウォーキングを数分実施した上で、速度表示を隠したトレッドミル(傾斜 0 度)での歩行を実施。トレッドミル速度は被験者自身で快適な歩行速度に調整する。
被験者の快適歩行速度決定の意思表示から 30 秒間歩行を続けてもらい、快適歩行速度に変化がなければこの値を快適歩行速度とする。ただし、この 30 秒間に快適歩行速度の変更があれば、そこからさらに 30 秒間歩行を続けてもらい快適歩行速度の最終判断を下す。最終判断に至るまでこの作業を繰り返す。
歩行の指示は「通常歩行ではなく運動としてのウォーキングで、1 時間程度続けて歩ける速度」とした。
このとき開発品のタイツは本体生地と強緊締部が同色のものを用い、被験者には実験目的やタイツの機能等を伝えず最大限盲検的に実施するよう努めた。
- ・ 計測項目 : トレッドミルの表示速度

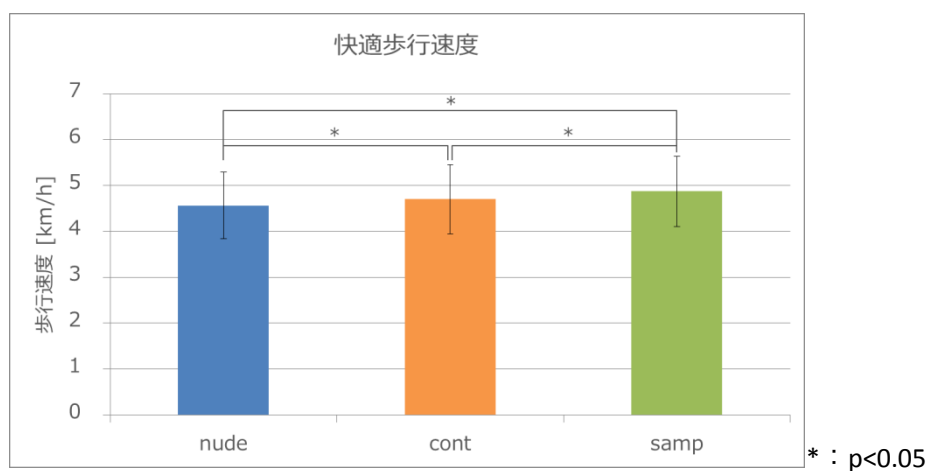
【実験風景】



【統計解析】

対応のある一元配置分散分析を施す。下位検定としてチューキー法を施す。有意水準を 5% とする。

【結果】



全体の傾向を上グラフに示す。この結果より、samp では nude、cont に対して有意に快適歩行速度が上がったことが確認された。タイツ非着用に対してはもとより、着圧が同程度のアシスト効果のないタイツと比較しても開発品である samp の優位性が示された。一方、cont は平均値では nude に対し有意に快適歩行速度が上がったもののその増加は samp より小さい。実際に nude に対する上昇率を算出すると cont が 3.0% であるのに対し samp は 6.8% である。以上より、45 名の被験者全体でみると開発品の歩行動作に関するアシスト効果が確認され、その機序は着圧による意識的/無意識的な歩容の変化も少なからず影響していると考えられるが、アシスト効果を狙った設計を施すことでその効果を飛躍的に高められることがわかった。

Sub.	步行速度 [km/h]			步行速度比 [%]		
	nude	cont	samp	nude	cont	samp
1	4.2	4.7	5.3	100.0	111.9	126.2
2	5.3	5.3	5.3	100.0	100.0	100.0
3	5.6	5.5	5.2	100.0	98.2	92.9
4	4.9	4.6	4.8	100.0	93.9	98.0
5	5.5	5.4	5.7	100.0	98.2	103.6
6	5.2	4.8	5.5	100.0	92.3	105.8
7	3.7	4.0	4.1	100.0	108.1	110.8
8	5.2	5.5	6.2	100.0	105.8	119.2
9	3.8	4.0	3.9	100.0	105.3	102.6
10	3.9	3.7	4.3	100.0	94.9	110.3
11	3.7	4.2	4.7	100.0	113.5	127.0
12	4.5	4.5	4.6	100.0	100.0	102.2
13	5.3	5.2	5.2	100.0	98.1	98.1
14	4.4	4.3	4.9	100.0	97.7	111.4
15	2.8	3.1	3.2	100.0	110.7	114.3
16	5.1	5.6	5.5	100.0	109.8	107.8
17	4.1	3.9	4.2	100.0	95.1	102.4
18	4.5	4.4	4.7	100.0	97.8	104.4
19	5.1	5.0	5.2	100.0	98.0	102.0
20	4.9	4.7	5.0	100.0	95.9	102.0
21	4.5	4.2	4.8	100.0	93.3	106.7
22	4.0	4.3	4.3	100.0	107.5	107.5
23	4.7	5.3	5.6	100.0	112.8	119.1
24	3.2	3.4	3.6	100.0	106.3	112.5
25	4.5	4.9	4.4	100.0	108.9	97.8
26	3.9	3.6	3.7	100.0	92.3	94.9
27	3.3	3.3	3.2	100.0	100.0	97.0
28	3.0	3.3	3.3	100.0	110.0	110.0
29	4.9	4.9	4.9	100.0	100.0	100.0
30	5.2	5.2	5.4	100.0	100.0	103.8
31	5.0	5.0	5.1	100.0	100.0	102.0
32	4.3	4.7	4.8	100.0	109.3	111.6
33	4.8	5.4	5.8	100.0	112.5	120.8
34	4.1	4.5	4.9	100.0	109.8	119.5
35	4.2	4.7	4.3	100.0	111.9	102.4
36	5.1	5.0	5.2	100.0	98.0	102.0
37	4.3	4.4	5.1	100.0	102.3	118.6
38	4.4	4.2	4.6	100.0	95.5	104.5
39	6.3	6.4	6.2	100.0	101.6	98.4
40	5.4	5.6	6.5	100.0	103.7	120.4
41	5.2	6.1	5.3	100.0	117.3	101.9
42	4.6	5.4	4.8	100.0	117.4	104.3
43	4.8	5.3	5.7	100.0	110.4	118.8
44	5.0	5.0	4.8	100.0	100.0	96.0
45	5.0	5.1	5.5	100.0	102.0	110.0
AVE.	4.56	4.70	4.87	100.0	103.3	107.1
S.D.	0.73	0.75	0.77	0.00	6.98	8.62

上表は各被験者の快適歩行速度の生値と、nude を基準として各条件を正規化したデータを示したものである。cont では nude に対して快適歩行速度が上がった被験者の割合は 45 名中 23 名の 51.1%であった。一方、samp では nude に対し 45 名中 35 名にあたる 77.8%の被験者の快適歩行速度が上がった。(表内では歩行速度比が 100%以下の数値を赤字で示している)

この結果から、cont での快適歩行速度の上昇は被験者が変わったときの再現性に乏しいことがわかった。実際に cont では約半数にあたる 22 名の快適歩行速度が不変、あるいは低下を示した。一方で samp には確認評価②に示すように膝伸展トルクをアシストする設計が盛り込まれている。そのため被験者によらず 8 割近くの方が快適歩行速度の向上を示したものと考えられる。

2. 4 製造

評価した製品と、最終製品の設計は同一である。

以上