

令和元年6月7日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00783

研究課題名(和文) 着衣の影響を考慮した動作時の関節トルク推定と動作快適性評価への応用

研究課題名(英文) Estimation of joint torque considering clothing and application to evaluation of movability of clothing

研究代表者

堀場 洋輔 (HORIBA, Yosuke)

信州大学・学術研究院繊維学系・准教授

研究者番号：00345761

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究により得られた成果は、主に以下の3つである。(1)着衣の動作快適性と動作中の関節トルクに相関があることを明らかにした。つまり、着衣の動作快適性の指標として関節トルクが有効であることを明らかにした。(2)着衣から人体に加わる力を構造解析シミュレーションにより推定する方法を構築した。(3)着衣の変形計測(または構造解析シミュレーション)と筋骨格シミュレーションにより動作中の関節トルクや筋活動度を推定する方法を構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

衣服の動作快適性に関する従来の研究においては、主に感性評価や筋電図計測などの生理計測が行われていたのに対し、本研究では筋骨格シミュレーションにより得られた関節トルクや筋活動を指標にして動作快適性を評価できる可能性があることを明らかにした。このことは、生体力学的観点から着衣の動作快適性を評価できることに加え、衣服を試作しなくても動作快適性の評価が行える可能性も示唆しており、被服設計の効率化などへの貢献が期待される。

研究成果の概要(英文)：Results of this study are as follows: (1) The mobility of clothing correlates with the joint torque. In other words, the joint torque may possibly be an effective index for the evaluation of movability of clothing. (2) A method is developed to estimate the force of clothing that acts on the human body using a structural analysis simulation. (3) A method is developed to estimate the joint torque and muscle activity while moving, via deformation measurements of clothing (or structural simulation) and muscle skeletal simulation.

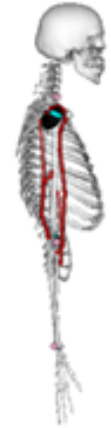
研究分野：繊維工学、感性工学

キーワード：衣服 動作快適性 シミュレーション 筋活動 筋骨格シミュレーション 関節トルク

A7D7 * * A77 88
 %265b0
 M00
 M00 1 [68[60
 4BS200 [1]00
 S0 JIS 0000
 62160
 000
 Gb#b8#b5D&S% '2@ [R
 Z8>2M8 00 3#5KS%2 [2]760
 5]6S2 [3]00 0 20
 45S5 [2] 0 S80
 [60]760
 [60]00 [4]00 1270
 0 [6] 0 0 0 0

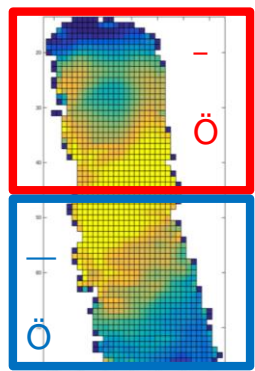
200
 21 00 (1) 78s8j KS 6(0N268>
 (2) 8b6(Ý x0o bN788#b5068> (3) 6(Ý
 788#b55#N46%# KS > Gb%#
 4) BMSu%2 [c ([30 3 2S0

10 20
 0 0 0 6N 0 843300
 0 0 0
 [680
 [6]00M
 00 0 00
 Q[%2 [c 78Su8K0 3) Ms0E
 W2%28ZQ 8b6(0N2b&g0S6(Ý R%28>
 78s8j KS 8#b68ZMGN&S>
 (1) 8K0 3) Ms0E\ '945.
 8#b00
 0 3 ' 8b6(Ý
 BV88p0q A> B> C M> 87ndKS
 "g? 1 8[90r dM 898KS >8#ö
 8Z cö 00MP30>8Z06 0080%> 3 80%KS>
 8M8 6 RMI Gb
 M>945 8Z 98b6(Ý
 NMSu 008p[8b7Z
 bv 87
 q 8
 0b3#MSu%940P
 8M284 6887>940
 '945 & NCSRR OpenSi m> p6l Z8#0
 85W , \$>



W 1 '940

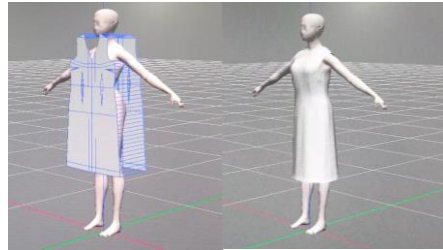
r 8 MSu_ > 0* 30K >
 d80EKS> §032(MG[d0
 0KS>0Z#00 b(0-
 1s3s980#KS>
 s 70v
 8p7? / MSu8+
 878 bg 8K0 3 Ms0E# & GOM & ARAMIS>
 8Z0EKS W 2>>rS> KES 008G08>V
 0q6x1 0EKS>W 2 00E)Ys0G
 [8] 0q 8SMs87
 N KS>0Z> NKSbAI 80
)(8MG[78 7
 7#KS> 0



W 2 Ms0Eb[

(2) 78#0 [(0)N

1>[30S2< 7% 0FK>94W
 MG&F6 >KR Ms 0Ebs[c 7% Z b'
 87cKKO"gbSu> KZ76
 0 G&T7[6 > G[> Ms0E&9bE
 8ZybKO"gb0S402_ > 0m8pckW0B6>
 8Z%2W CAD 70"gb'i
 q rN> 70"g' MSu_ > MSu_ 7% \ CAD
 Cloth>70EY m8pKZc > 9
 yb(T&S3s >)%z OM
 G[> 70"g' KS 3>>
 r 7% 7% MSu_ 7% \
 8KOe87W0[(000 S > 00
 6KZc > 70"g'i g"g 70E
 70 KS p)° 0 > 0
 KS > W 00W0[(00 LS-DYNA>
 8Z7Z NKS>



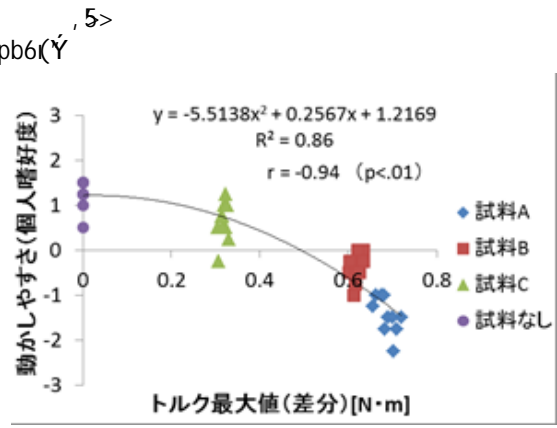
W 3 70 "gb'b[

(3) 70E \94MS8#500
 0& 2>b28> 0& 1> M bE i 70E"ge
 Mbd8>E6(X&KS ;0m8p
 70M>
 q r CAD 70"gb'i
 0bM2OZ> 3DCG fl (E
 Poser) Mb6g"8BKS>8BKS6g"gf
 -ib "(i _ PY CAD &"-Y pL&
 DressingSim Cloth> 8Z570"g' KS>
 r 70E
 0q [0S70"8#iö ö _ W0[(00 fl
 " (LS-DYNA)8Z00 8> 8
 0S>
 S 70E
 70E OEKS8 - > 0P [0S S
 ¥ K '94W V W (AnyBody
 Technology & AnyBody)8Z '806 W 4>> 70E



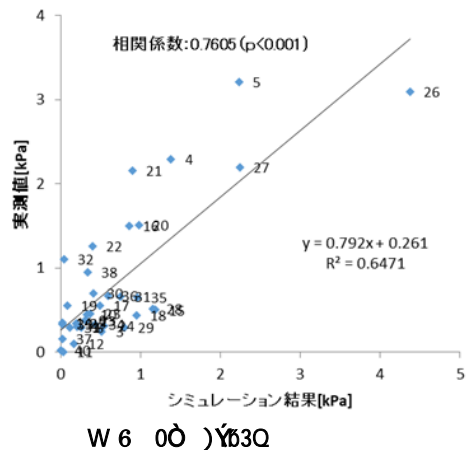
W 4 '94

2>%2BY
 (1) 8KO 3)Ms0E\ '94MS8#500
 q 6(KPq b° b6i
 0MS7\$1S6(KMSu44L
 (S(0Y0)E
 N0b0q]80q]8\$16(Y
 8G&1S>
 r 70E
 8#568ZTKS>D)8(Y
 8#50Lb6E860)18(Y(>
 8Z570"8#iö 82b861
 blIGb6E18Gb860)S/W
 W)MS0E 8
 NMG&F6&S8
 40M006(Y6°
 86&1SG&(Y
 04520@
 IS> STK&2b1"8KZc>
 Ms0E0Z78S
 yb078]0EMG\
 [c8G&1bKO"g'
 70E87]c%
 7G&1MG
 &T7[6> 0Su' 94W
 70E 6(Y
 ([8E



W 5 6(K#561

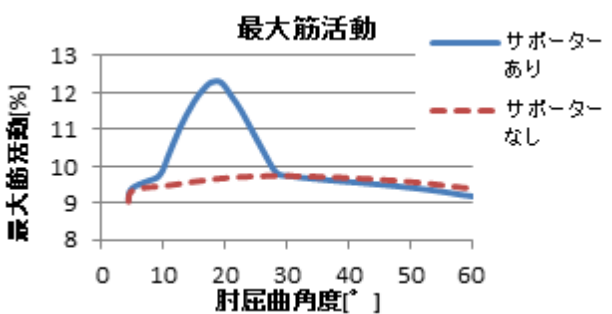
(2) 770H0[(00
 770N
 Em2b0E5uE
 770S70
 / bN0V\)
 0.7605 6b005
 6E0NMG065
 Ms0Eb1"8[687078KZ8
 770KO"9076
 770N[AG\
 770S >



W 6 00)Y63Q

(3) 770458#500
 0BEm28 2>770bd8E
 ~ 3Q KS)Y W 7 0M>
 3~ [' 0o G0[A
 Gx > 7d8
 KSSu ' 000Y
 770S70Z
 8pb' 0G0NMG065Ms0E07'g0
 Zc0S6b2bk\
 80Z0pb' 0G0N[AG\
 [00KS(b00Zu[8#50
 GM#0E6>ST
 000Zc5
 b5cglZ0dGN
 KS 0
 8Zc 0bd_ : ' 07o2s
 7b 0x _ @ 7c 0b
 0Zc
 00N>
 c0NKS0A0
 00G0
 > KS0
 9x01"8KZ
 >

00o 0 770N
 KSc 0d00 20rÜ
 Gb0[d8b30A
 KZN_ > A 87<
 KZ 11KS81c#b0E
 [00 CAD



W 7 000Q

[1] K. Shibata et. Al., Kakou Gijutsu, 46, 28 (2011)
 [2] H. Kanai et. Al., Sen'i Gakkaiishi, 63, 159 (2007)
 [3] M. Ishigaki et. Al., Kaseigaku Zasshi, 58, 569 (2007)
 [4] D. G. Robertson et. Al., "Research Methods in Biomechanics", (M. Ae trans.), Tai shukan, Tokyo, p.191 (2008)

3 >0=e ' ...
 000
 □ 0 0 > R > 0
 N > 0
 r 0 R > 0
 0N2bE)Tμ
 s R 0 > 0
 " > 2017
 2019 " > 2019
 CAD 000[(00S(F
 0 ' 072 G > 2019
 > 2017 ")TÜ