

# 使いやすさの科学

— ユーザビリティを高めたメジャータイプを例に —

千葉大学

デザイン・リサーチ・インスティテュート

教授 下村 義弘

2024年09月26日(木)

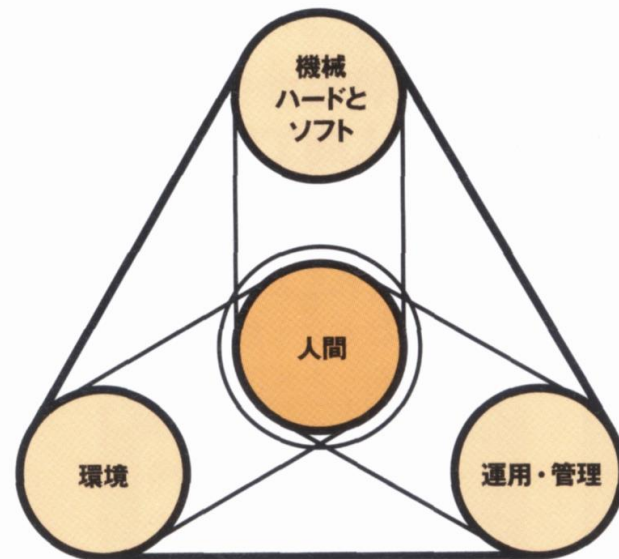
# 概要

人間工学は、ユーザが所定の目的を達成できるように、「人間・環境・物」のシステムを最適設計する。人間工学を用いて、円錐台のような物体の周囲長をマニュアルで測れるメジャーテープを開発した。

## 人間工学の4つの要素

人間工学は、人間を中心に、他の要素との相互作用を理解する科学。一般にはモノのハード面のイメージが強いが、実際はソフトの他、運用やメンテ、使用する環境も重要な要素

人間中心設計原理  
(ISO11064-1 (JIS Z8503-1)  
「人間工学  
ーコントロールセンターの設計ー  
第1部：コントロールセンターの  
設計原則」より一部抜粋)



# 人間工学的デザインとは

- ① 人間工学規格 (ISO、JIS) の原則に根差し
- ② 形態、生理、心理、社会的側面を科学的に考え
- ③ 発想と評価、仕様決定をし
- ④ 社会実装を目指すもの

具体的方法の例:

- ・エキスパートレビュー
- ・ユーザビリティテスト

## エキスパートレビューとは

システムにひそむ課題を明確化し、評価すること。ソリューション(解決策)の提案を含む。

＜メジャーテープによる浮腫の計測精度が低い例＞

原因はメジャーテープの伸縮か？、生体へのめり込みか？、皮膚からの浮きか？、計測点への合わせにくさか？、目盛の誤読か？・・・

など仮説を立て、影響力の大きい要因を課題とする。

# エキスパートレビューとは

## 解決策 例①

非定型な物にも追従するメジャーテープ

(業務上、やり方を変えることが許されないならば、その範囲内で人間ができる方法をデザインする。)

## 解決策 例②

スマホカメラによる3次元計測

(マニュアル計測が望ましいという慣習があるならば、その慣習を打ち破るような説得力のあるものをデザインする。)

# ユーザビリティテストとは

## ＜ハサミの例＞

### ①タスク

指定された物を、目標どおりに切断する。

### ②作業成績

作業にかかった時間、正確さ

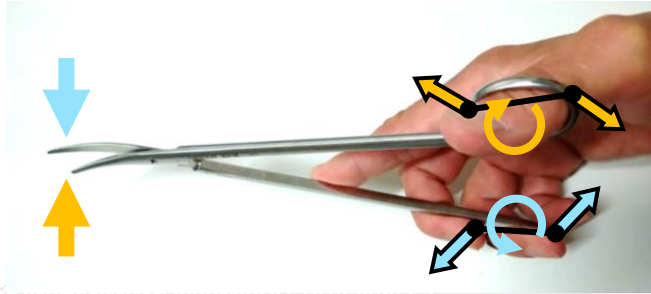
### ③生体反応

筋負担(筋電図)、関節負担(角度センサ)

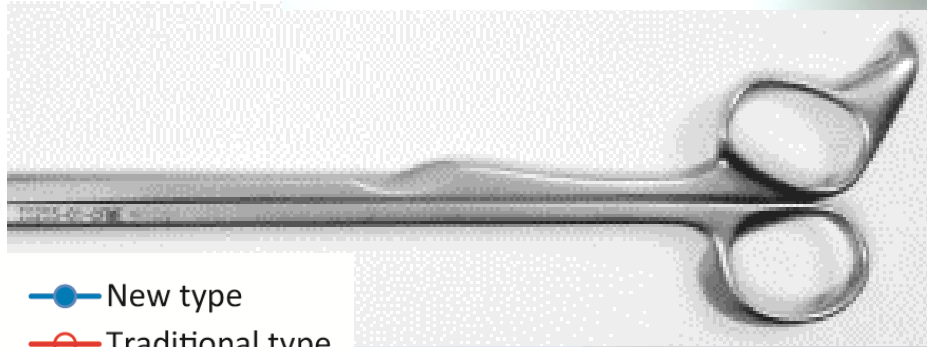
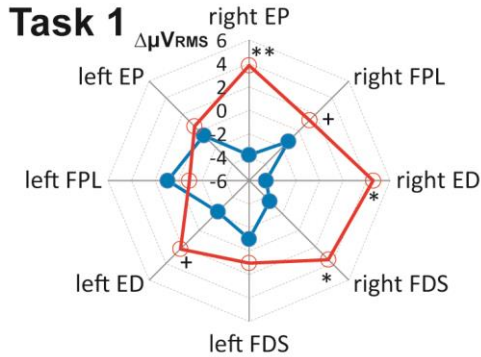
### ④質問紙調査

負担感の点数を申告

# 人間工学の事例 外科用ハサミ



- 目標  
使いやすさ  
の向上
- 方法  
手の解剖学  
に基づいた、  
手とハサミ  
間の力の向  
きや圧力の  
最適化



● New type  
● Traditional type



## ● 得られた効果

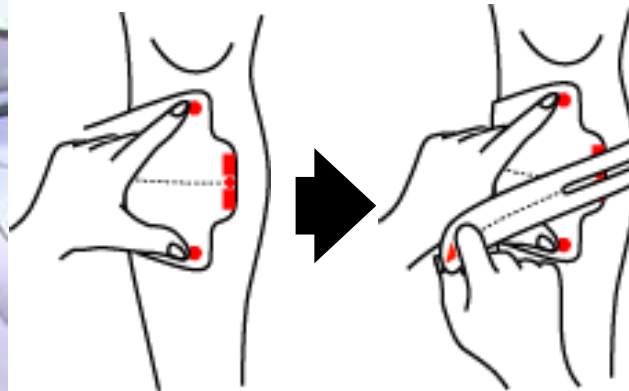
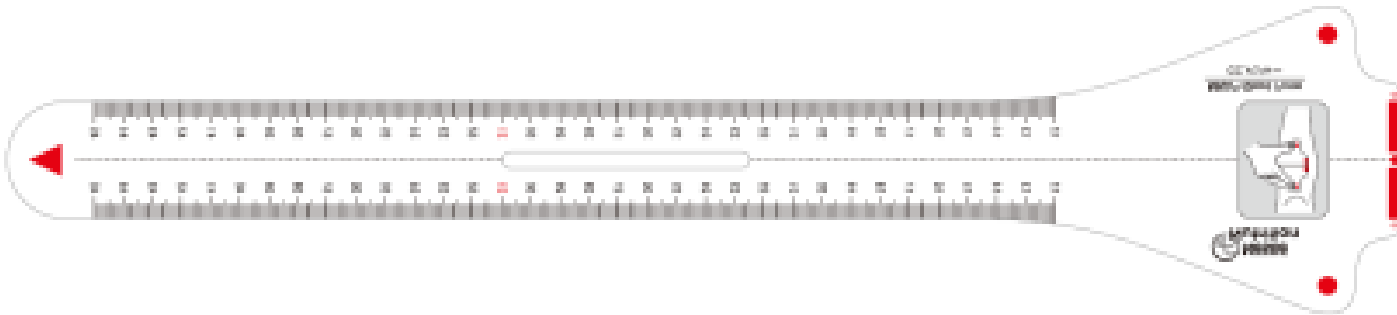
有意な筋負担軽減、主観的フィッティングの向上、左手（鑷子側）の筋負担の軽減

# 人間工学の事例

## 栄養スクリーニングメジャーテープ

●目標  
計測手技の  
統制

●方法  
締付け力が  
無意識下で  
統制されて  
精度よく測  
れ、かつ低  
製造コスト



●得られた効果

誤判定率が22%→1%に改善、計測者内・間誤差および計測時間の有意な低減



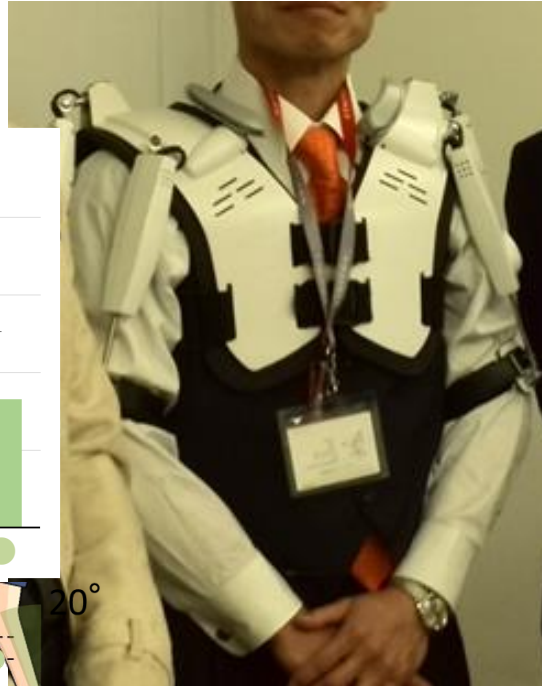
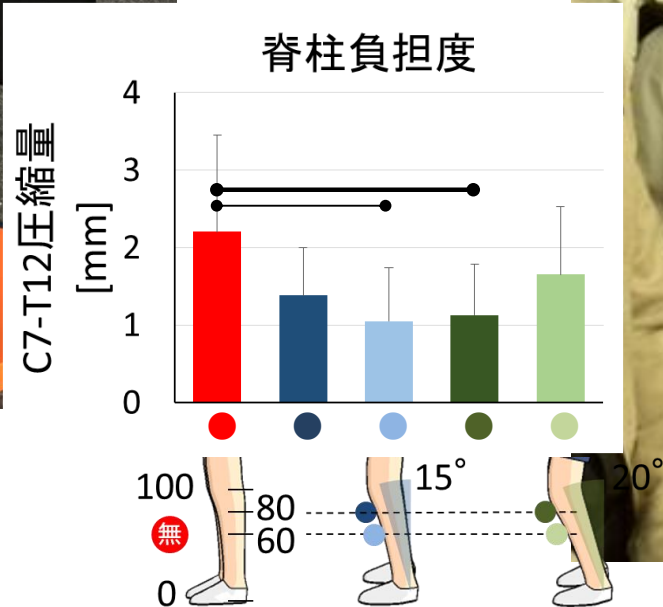
# 人間工学の事例 超音波診断装置のユーザビリティ



- 目標  
ユーザビリティの向上
- 方法  
筋骨格系と認知機能系に基づいた  
現行製品の評価と基礎研究

- 得られた効果  
筋負担を30%減少するプローブデザイン、最小負担を実現するパネル高さの基準、GUI設計指針

# 人間工学の事例 外科医のアシスト機器



- 目標  
手術中の負担軽減
- 方法  
外科手技の  
タスク分析、  
解剖学・生  
理学的知見  
に基づいた  
装置設計

## ● 得られた効果

腰椎負担を軽減するサージカルニーレスト(膝あて椅子)、上肢の姿勢維持の筋負担を軽減するアシストスーツ

## ユーザビリティを高めたメジャーテープ 従来技術とその問題点

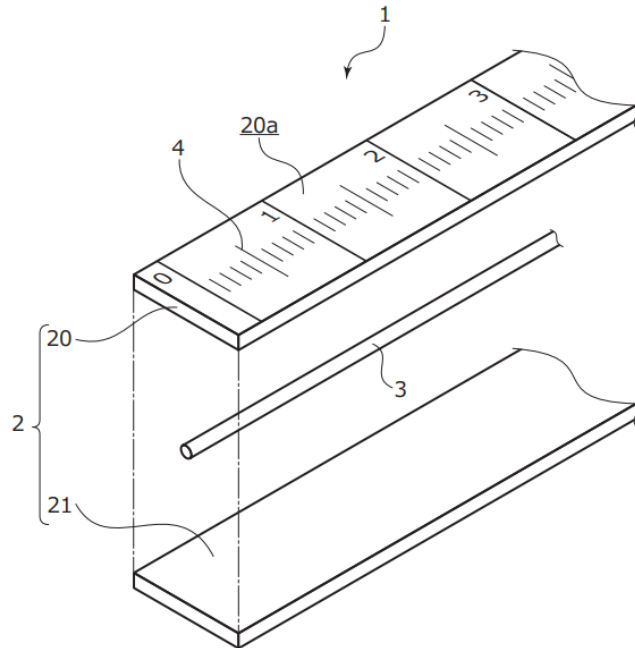
従来のメジャーテープは、伸縮しない単一素材で作られている。そのため、円錐台のような物体の周囲長を測るときは、メジャーを巻き付けるとその縁の一方が対象物体に接触して、もう一方は浮き上がり、測ることができない。



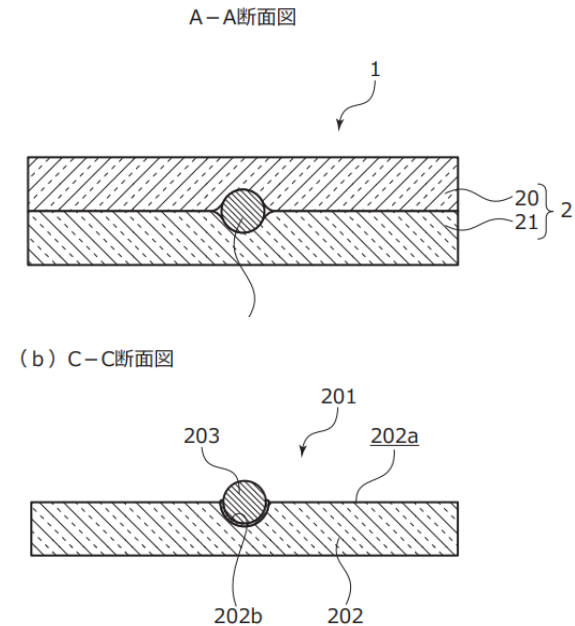
# 新技術の特徴・従来技術との比較

テープの本体をなす薄い透明の柔軟素材の中央に、伸縮しない細いワイヤーが内蔵されている。

【図3】



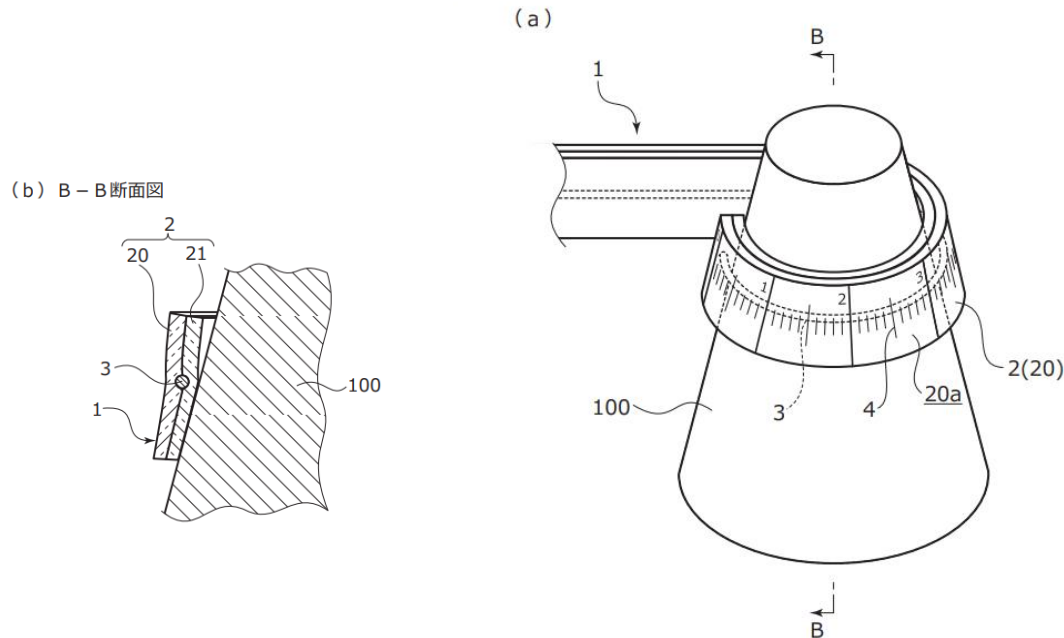
【図2】



# 新技術の特徴・従来技術との比較

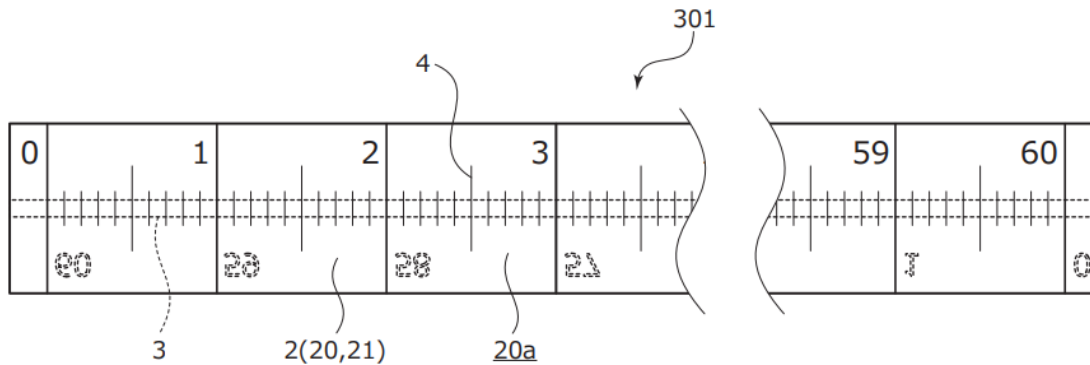
周囲長を計測するときは、計測対象部にワイヤーを巻き付ける。柔軟素材は滑りにくい素材でできており、円錐台の側面に密着してワイヤーを固定する。

【図4】



# 新技術の特徴・従来技術との比較

一周したワイヤーの長さを目盛りから読み取る。



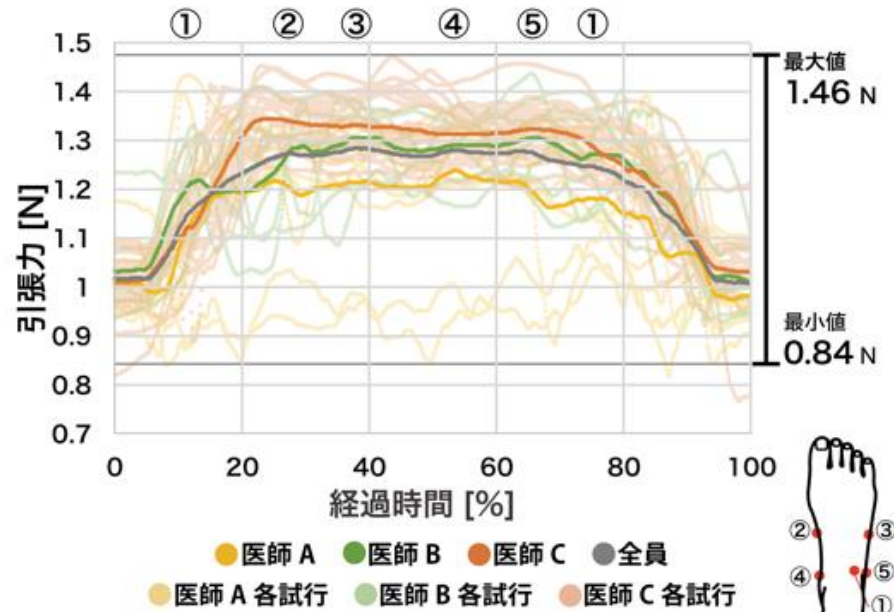


# ユーザビリティテストによる仕様の明確化

方法：歪ゲージを設置したメジャーテープを使用。

3名の医師が同一被検足を1mm単位で3回計測。

結果：0.84～1.46Nの引張力でメジャーテープが円錐台の表面に追従できる必要があった。



## 想定される用途

- 足の外科領域における浮腫の測定
- リンパ浮腫における四肢周囲長の測定
- 乳幼児の頭囲の測定
- 非定型物体の周囲長の汎用的な測定



# 実用化に向けた課題

製造方法が明確になっていない。

- ・芯材と柔軟素材の最適な材料選定
- ・接着方法
- ・目盛の印刷方法
- ...

## 企業への期待

- ・未解決の製造方法については、ハイブリッド素材のノウハウを持つ企業との共同研究を希望。
- ・展開先として工業用メジャーのほか、医療系で生体計測が必要なシーンを考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

## 企業への貢献、PRポイント

- ・人間工学デザインはユーザ視点での目標設定と評価が可能のため、さまざまな課題を持つ企業に貢献できると考えている。

日用品、看護用品、医療機器、オフィス什器、工具、サービス、情報端末、働き方、遊び方

- ・技術指導や共同研究が可能。

# 本技術に関する知的財産権

発明の名称：測定テープ

出願番号：特願2024-086174

出願人：国立大学法人千葉大学

発明者：下村義弘、山口智志、中村菜々子

## 産学連携の経歴

- 企業との共同研究を毎年6～8件ほど実施。
- のべ130件以上を実施(2000年以降)。
- 近年の例

高齢者の唾液分泌量を増進する方法、外科医の身体ストレスの軽減、乳児関連製品、リラックスと視認性を両立する照明、家電製品のユーザビリティ、自動車のヒューマン・マシン・インタフェース、食品容器のアフォーダンスデザイン、入浴生理、オフィス用チェアなど。

# お問い合わせ先

千葉大学 学術研究・イノベーション推進機構  
産学官連携推進部

TEL 043-290-3048

FAX 043-290-3519

E-MAIL [ccrcu@faculty.chiba-u.jp](mailto:ccrcu@faculty.chiba-u.jp)