

盲導犬とユーザーの負担を軽減するハーネスに関する研究

盲導犬を利用する視覚障がい者の歩行時において、盲導犬からの情報を伝達し安全な移動を確保するための重要なツールがハーネスである。

従来から使用されているハーネスでは、ユーザーは盲導犬の体幹上でハンドルの水平部分を持ち、その位置を維持することで盲導犬から正確な情報が伝達されるが、ユーザーの左腕への負担が大きい。

本研究は、盲導犬とユーザーの安全で快適な歩行を実現するために、歩行時の盲導犬とユーザーの負荷の定量化を行い、その負荷を軽減するハーネス、盲導犬からの情報をより的確にユーザーに伝達するハーネスの開発を目的にしている。

研究はプロダクトデザイン研究室(赤井准教授)、兵庫盲導犬協会と共同で行っている。

本研究室では、盲導犬とユーザーの歩行時におけるハンドルの荷重伝達機構に注目し、ユーザーが楽な姿勢でハンドルを持ち、盲導犬の両肩への負荷が均等になるハンドルの形態を創生することを目指す。歩行における負荷の計測実験、応力解析による挙動の把握、形態最適化による形態創生を通じて負担の少ないハーネスの形態について研究を行っている。

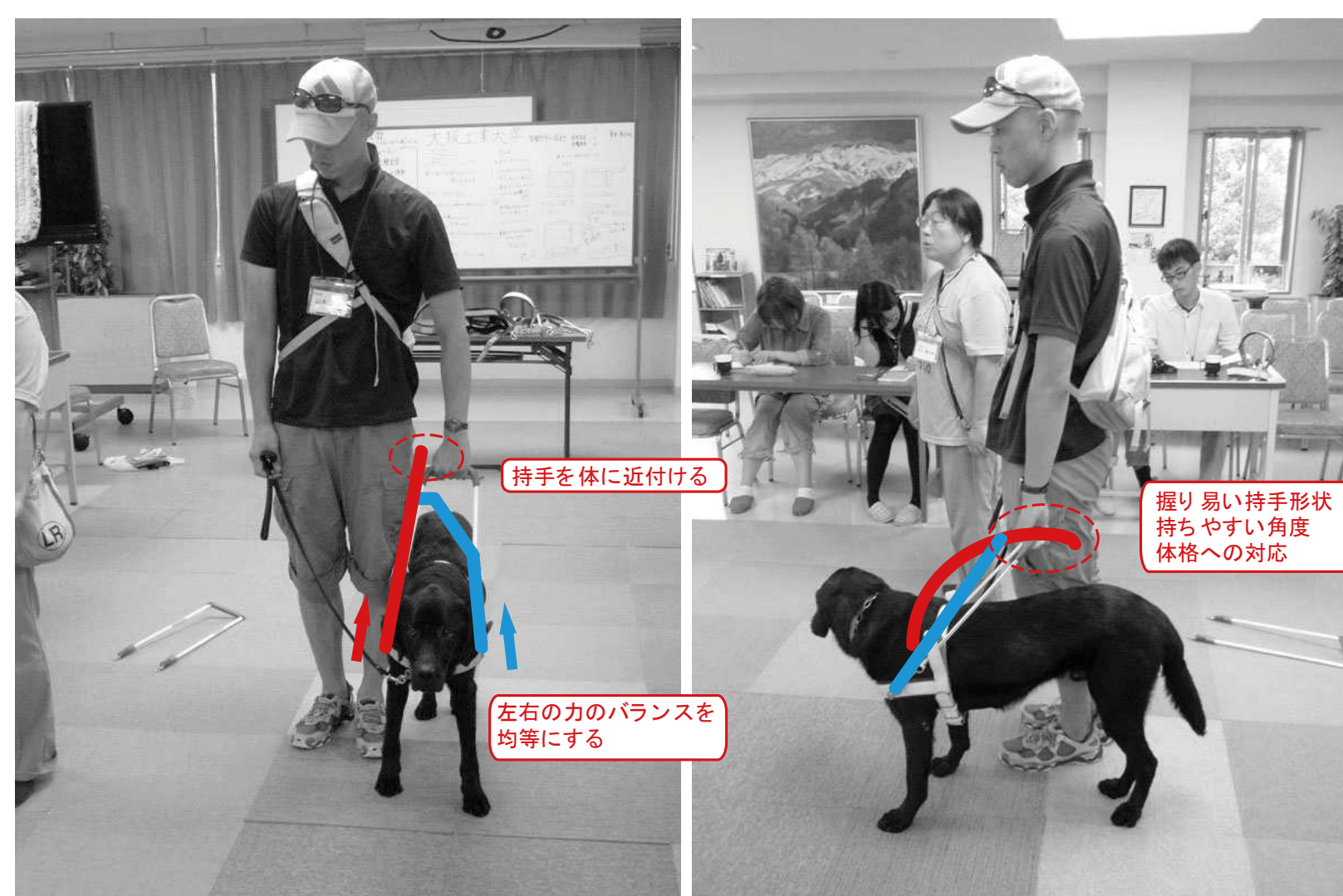
盲導犬用ハーネスの現状

ユーザー
盲導犬の体幹上で持手を維持することが必要
ユーザーの肩や肘への負担が生じる

盲導犬
ユーザーが楽な姿勢をとると、ハーネスがユーザー側へ引張られ、盲導犬への負担が生じる

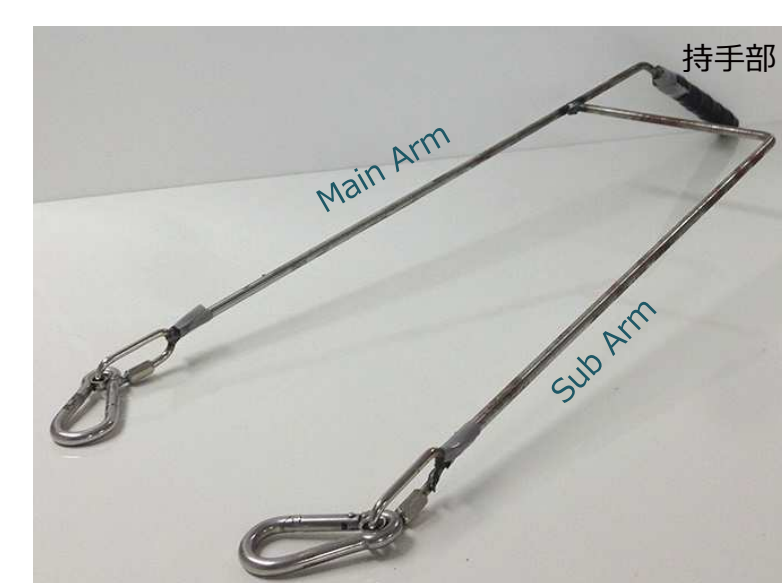


デザイン・コンセプト

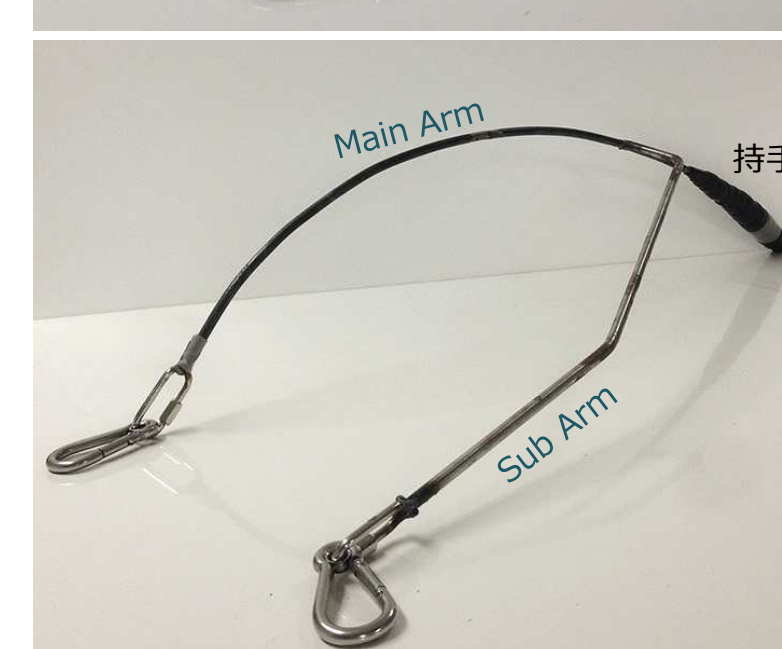


プロトタイプ

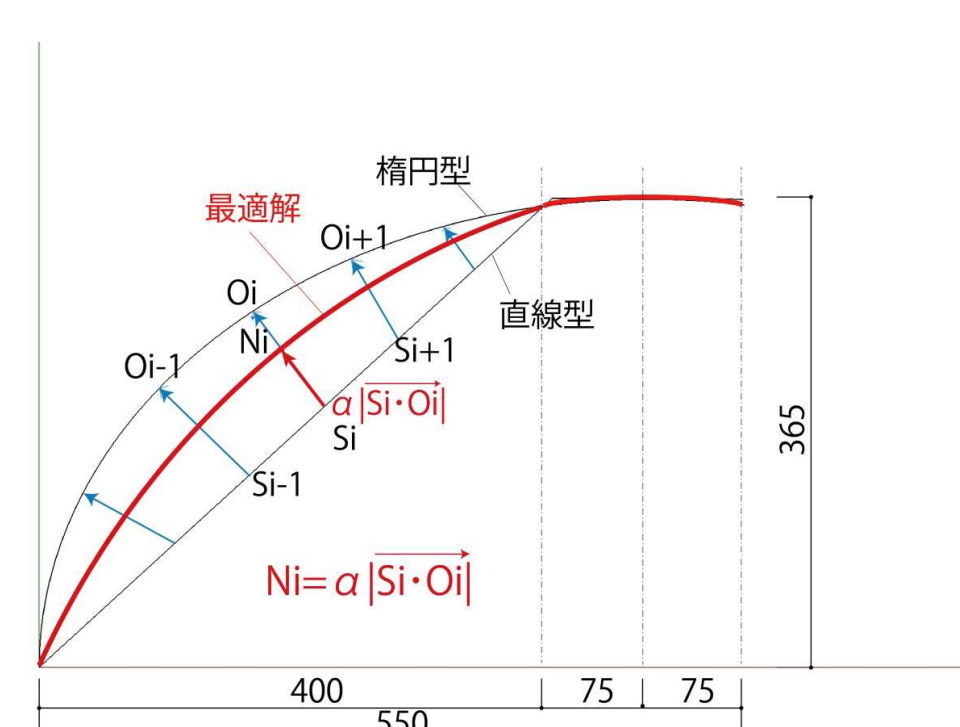
直線型(GH2013-ST)
メインロッドが直線状で盲導犬の右肩へ負荷が偏ることが予測される。



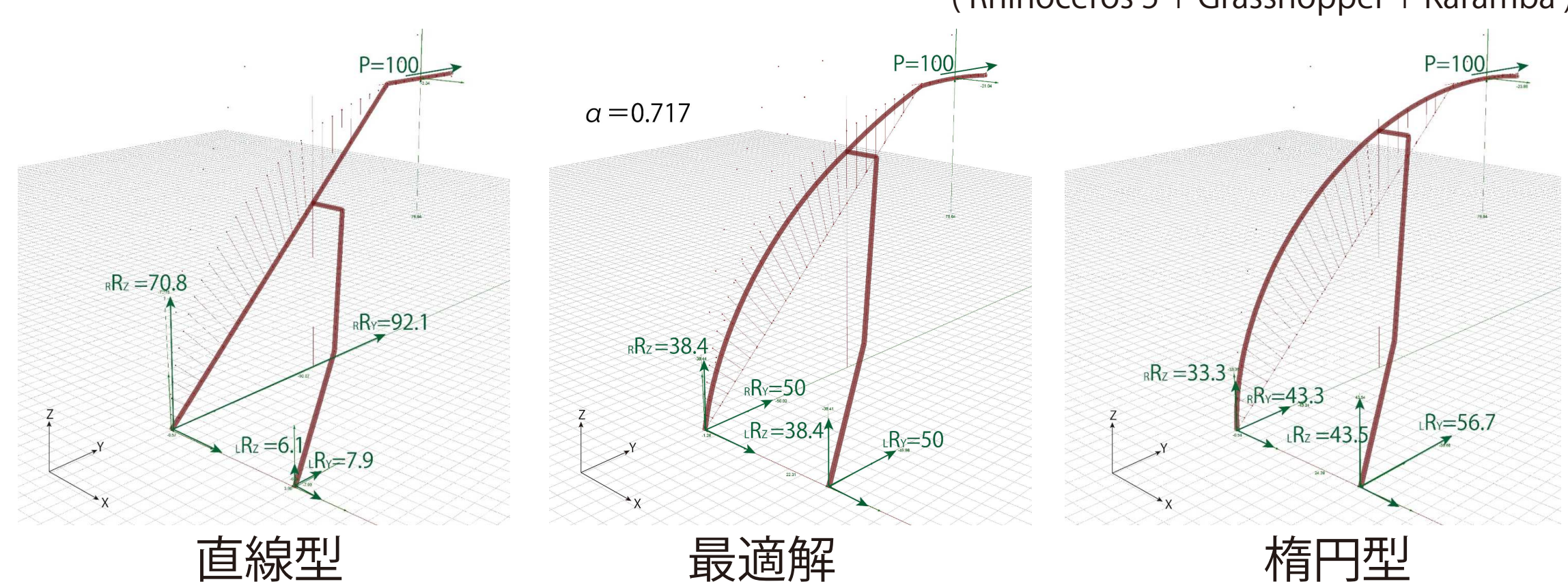
楕円型(GH2013-OV)
メインロッドを楕円形とすることで盲導犬の両肩へ負荷が分散される。



応力解析に基づく形態最適化



設計変数 α
直線型から楕円型への形態移行を示す形状係数



直線型

最適解

楕円型

目的関数 W
左右の反力が等しい時に最小 $W = \sqrt{R_y^2 + R_z^2} - \sqrt{L_y^2 + L_z^2}$

プロトタイプ (GH2014-OV)



ユーザーと盲導犬の位置関係に基づき楕円形状を変更
ポジション変更に対応できるようにグリップ長さを変更



盲導犬模型を用いた歩行実験

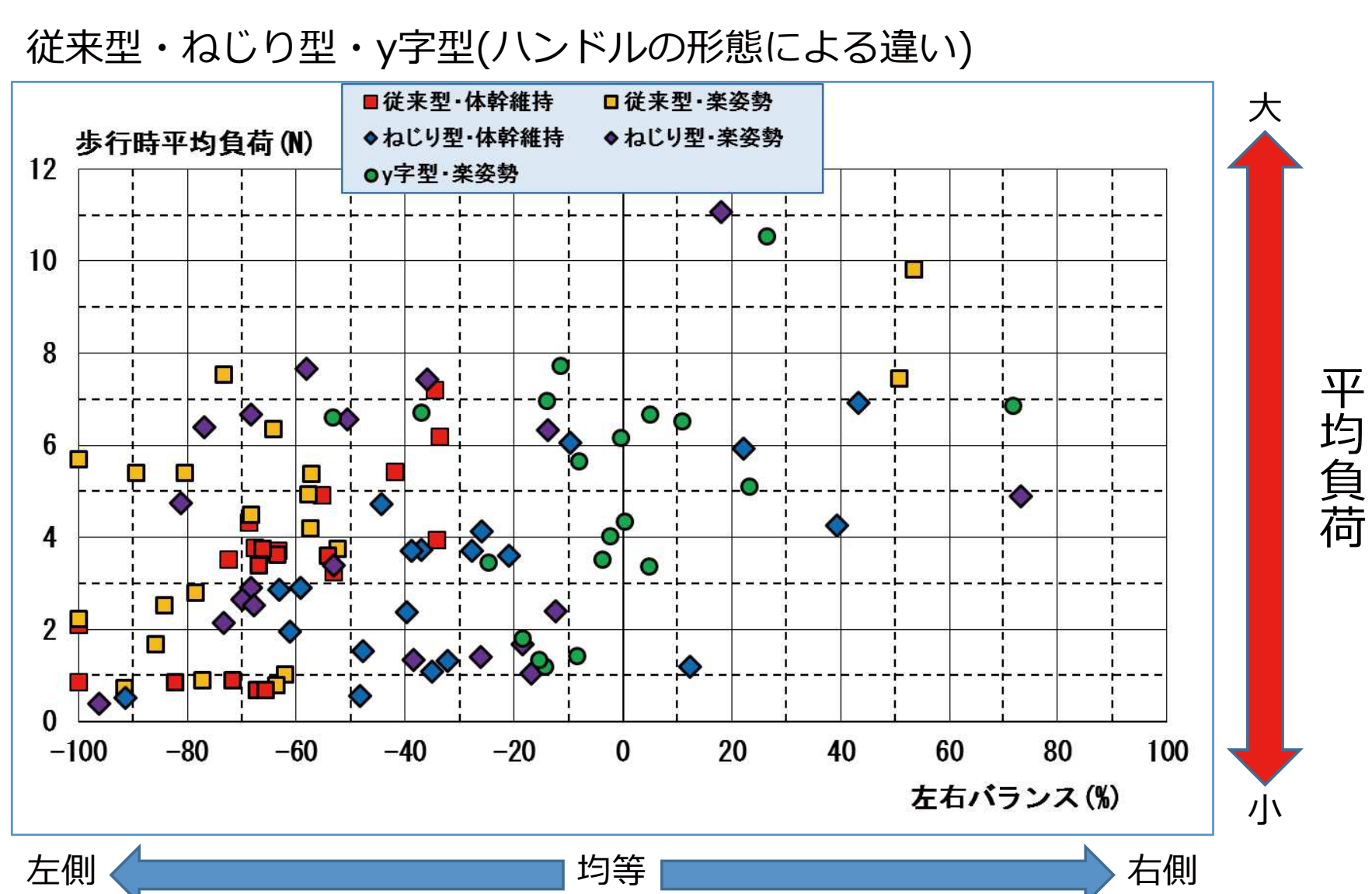
プロトタイプの妥当性を実験で確認
直線歩行時における盲導犬への負荷をハンドルの取付位置において荷重計を用いて計測

ハンドルの取付位置を介して盲導犬に伝達される負荷を従来型のハンドルと比較

y字型カーブハンドル
左右のバランスが最もよい結果が得られている。



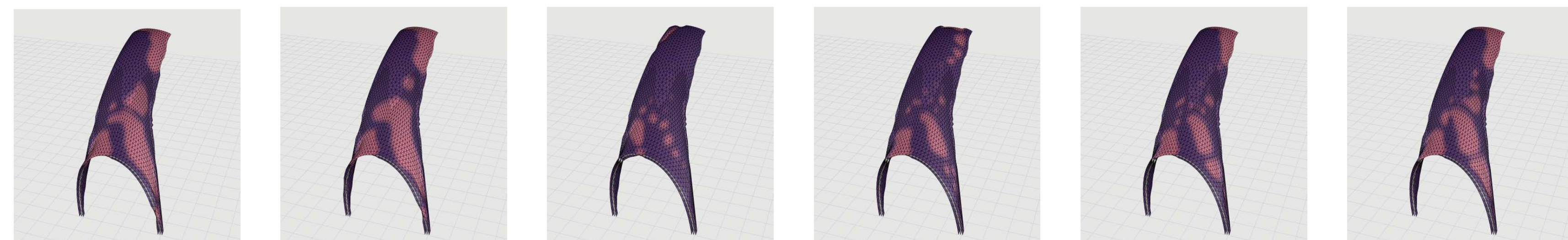
盲導犬模型



BESO法による形態探査

ハンドルを軽量化するために、新しい材料によるハンドルとして最適な形態を探索する。

盲導犬の体幹上に設計領域を設定し、進化的構造最適化(BESO法)による解析を行っている。



(Rhinoeceros 6 + Grasshopper + Karamba)

y字型カーブハンドル

盲導犬とユーザーの位置関係の検証、使用性の確認を経て実用可能なハンドルを提案

2016年より
3名のユーザーが
実際に使用している。



骨組:ステンレス鋼棒 Φ5
仕上:合成皮革
グリップ:ゴルフクラブ用

