

ハンガー反射を応用したウェアラブルデバイス

A Wearable Device Using Hanger Reflex

学 佐藤 未知 (電通大) 学 松江 里佳 (電通大)
学 橋本 悠希 (電通大) 正 梶本 裕之 (電通大)

Michi SATO, Yuki HASHIMOTO, Hiroyuki KAJIMOTO
The University of Electro-Communications
{michi, r_matsue, hashimoto, kajimoto}@kaji-lab.jp

Abstract The hanger reflex is an involuntary motion of a head when it is sandwiched by a hanger made of wire. We have been investigating this phenomenon and have made an interface that induces the reflex. Using this interface, we investigated the necessary condition of hanger reflex. Contrary to our previous assumption, we found that back temporal region of head may play major role in the phenomenon.

Key Words: Hanger Reflex, Wearable Interface

1. はじめに

「針金製ハンガーを頭にかぶると首がひとりでに回る」という現象がある (Fig. 1)。我々はこの現象を「ハンガー反射」と名付け、現象の解明およびハンガー反射を利用したナビゲーションシステムの開発を目的として研究を重ねてきた [1][2][3]。従来のナビゲーションシステムにおいてはユーザーがナビゲーションを認識するために一定の注意をそこに向ける必要があり、ユーザーのリソースを消費しないナビゲーションシステムの開発はかねてより社会的要請として存在した。これに対してハンガー反射による不随意的運動は、前提としてユーザーの意識にしないため、この要請に対する本質的解といえる。

これまでの研究により、針金製ハンガーを頭部に装着した際に生じる痛みを排し、かつハンガー反射を再現する装置が開発された。しかしながらハンガー反射発生の機序については未だ不明な点が多い。

よって本稿では、ハンガー反射の発生条件をさらに絞り込むことを目的とした実験を行い、また課題とされていた頭部の回旋角度の定量化手法を検討する。



Fig. 1 ハンガー反射

2. ハンガー反射

ハンガー反射はこれまでバラエティ番組や映画等で豆知識のようにして取り上げられてきた。番組中では本現象を、痛みに対する逃避反射として説明し、回転の向きも含めて現象の発生には個人差があるとしていた。しかし近年の研究によってこの現象が逃避反射という理解では説明できないことがあること、また、現象のより正確な発生条件が明らかになった [1][2]。以下にこれまでの研究によって得られた知見をまとめる。

(1) 側頭部前方にハンガーが当たるようにするとハンガー反射が起こる

我々は、ハンガー反射が発生している状態において、ハンガーが頭部に与える圧力分布を調べた (Fig. 2)。これにより、側頭部前方に圧力ピークがある際にハンガー反射が起こることが明らかになった。加力と頭部回旋方向の関係としては、圧力の加えられた方向の順側に頭部回旋は起きている。つまり、右側頭部前方に圧力が加わった場合、頭部は右方向へ回旋する。以降、このハンガー反射に寄与する側頭部前方のことを便宜的に「ハンガー反射のツボ」と呼ぶことにする。

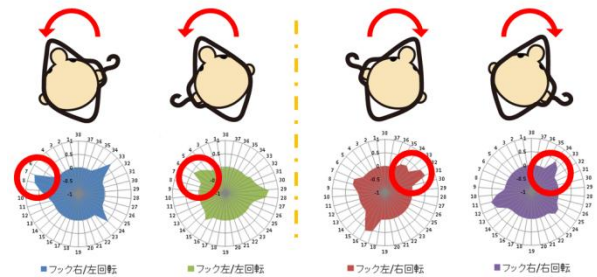


Fig. 2 ハンガー反射発生時における頭部回旋方向と圧力分布 (圧力単位 N/cm^2) [1]

(2) ハンガー反射による頭部の回旋には個人差がある

従来の説通り、ハンガー反射の発生には確かに個人差が見られる。しかし、ハンガー反射が起こるであろう形で頭部が回旋しない人でも、顔を左右に向けたときの安定感には差が認められる。

(3) 2点ハンガーを用いてもハンガー反射は起こる

Fig. 2 に明らかな通り、通常ハンガーは頭部に対して3点をもって接触・固定される。ここでハンガーのフックと、フックの反対側の直線部分を掴んで引き伸ばし、変形させて Fig. 3 のような形状に加工すると、ハンガーは頭部に対して2点で接触するようになる。これを2点ハンガーと呼ぶことにする。2点ハンガーを用いてもハンガー反射による頭部の回旋は起こる。また、2点ハンガーは頭部に装着した際の原型復帰力が弱まるため、痛みを生じないほどに圧力が弱まる。ここで痛みがなくともハンガー反射の発生が確認されたことになり、ハンガー反射が痛みに対する逃避反射であるという説は

棄却される。

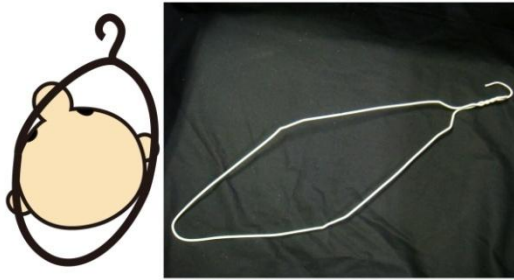


Fig. 3 2点ハンガー

(4) ハンガー反射は振動刺激や電気刺激では発生しない

我々はハンガー反射のツボに対して、振動刺激や電気刺激を加えることでもハンガー反射が発生するかどうか検証を行った。振動刺激は触覚受容器の一つである振動受容器を刺激する。電気刺激では他の接触感、圧迫感を司る受容器を含め、すべての触覚受容器を刺激する。

検証の結果、上記2種の刺激についてハンガー反射は発生せず、ハンガー反射は皮膚感覚により生じるものではないと推測される。現時点では圧力による刺激においてのみハンガー反射の発生が確認されている。

(5) 装着するハンガーは針金製であることが重要である

日本では「ハンガー」といえば針金製ハンガーが一般的であるが、海外では樹脂製ハンガーが多く使用されている。樹脂製ハンガーにおける正式な検用例は無いが、そもそも多くの樹脂製ハンガーは頭部への装着が困難であり、装着に成功したとしても激しい痛みを伴ううえ、ハンガー反射は殆ど発生しない。また、日本国外ではハンガー反射はあまり知られていないという事実もある。

このように、ハンガー反射発生には針金製ハンガーの持つ物理的な特性が大きく寄与していると考えられる。

(6) 側頭部後方に対する刺激でもハンガー反射が起きる可能性がある

Fig. 2 に加筆したものを Fig. 4 に再掲する。(1)ではハンガー反射のツボは側頭部前方のみとしていたが、Fig. 4 の通り、共通の圧力ピークは多少のずれがありつつも「側頭部前方とその対側後頭部」と見こともできる。松江はこれに関連した実験も行っているが、いまだ明確な答えは得られていない。つまり、側頭部前方がハンガー反射の必要条件であるとされているが、それを現段階で断定はできない。現在議論されている「ツボの対側後頭部」も、ハンガー反射の必要条件である可能性がある。

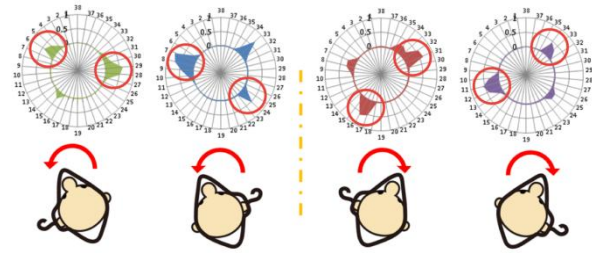


Fig. 4 ハンガー反射発生時における頭部回旋方向と圧力分布 (加工再掲)

3. 側頭部後方への刺激によるハンガー反射の可能性

これまでのハンガー反射研究では、ハンガー反射に必要な刺激部位を「側頭部前方」と一貫しながらも、前章(6)で触れたように後頭部への刺激でハンガー反射が起こる可能性を残してきた。これは針金製ハンガーでは前頭部・後頭部いずれかの圧力を均一にすることが困難であったことに起因する本稿では既の実現したハンガー反射を再現する頭部回旋装置[2]を用い、これまで不明瞭であった「後頭部側方への刺激によるハンガー反射」の可能性を検証する。

また、比較をする際には従来のように頭部が回旋した・しない、の評価だけでは特に不十分であるため、今回は頭部回旋比較のために回旋角度の定量化も試みる。

4. 前頭部・後頭部比較実験

4.1 実験方法

我々の製作した頭部回旋装置[2]を用いて、前頭部のみを刺激した場合、後頭部のみを刺激した場合のハンガー反射の発生について比較した。

実験は被験者3名について行った。被験者には首の力を抜いてもらった状態で、Fig. 5 のように装置の前後一方がクッションにより力がかからない状態で頭部に装着させた。加えた力は前後左右について各一回ずつ4Nから6Nの範囲で、1Nずつ加える力を大きくしていった。また、被験者一人当たり全12回の試行をビデオカメラで撮影し、Fig. 6 のように装置に取り付けられた目盛りを読むことで頭部の回旋角度を調べた。

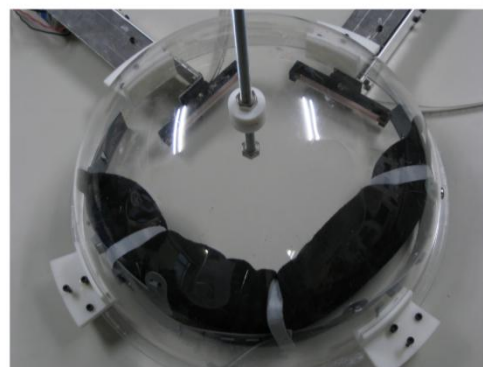


Fig. 5 一方がクッションになっている頭部回旋装置

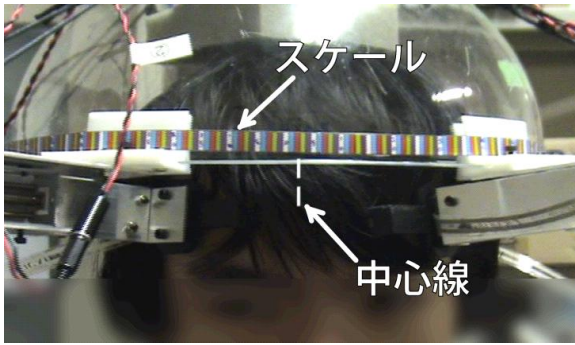


Fig. 6 頭部角度計測の様子

4.2 実験結果

前頭部と後頭部、一方への刺激によるハンガー反射の比較を Fig. 7 に示す。今回は前頭部と後頭部のみを比較するため、加力ごとの全被験者左右の平均を結果に示した。

結果より、各加力において後頭部を刺激したときの頭部回旋角度は、前頭部を刺激した時の約2倍であった。

これまでのハンガー反射の研究では「側頭部前方」がハンガー反射に必要な圧迫点とされていたが、今回の結果では側頭部前方への刺激で頭部は回旋しながらも、後頭部への刺激の方が同じ力なら回旋角度が大きいという結果が得られた。

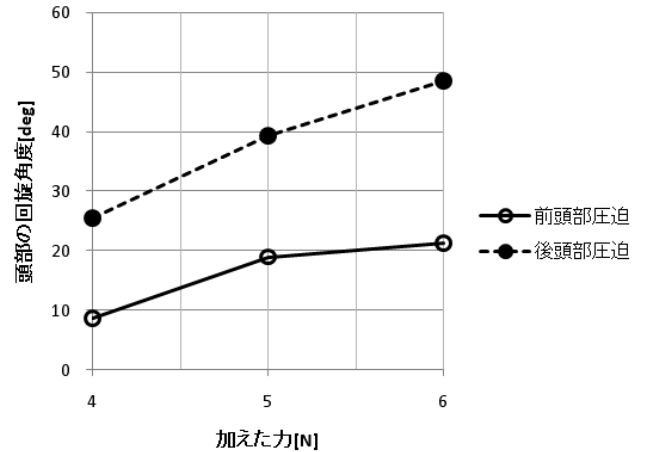


Fig. 7 頭部回旋装置による前頭部・後頭部比較実験結果

5. 終わりに

本稿では、開発された頭部回旋装置を用いて、針金製ハンガーでは実現困難であった「前頭部・後頭部いずれかのクッションによる刺激の低減」、「頭部回旋角度の定量化」を行うことで前頭部・後頭部の回旋角度の比較を行った。本稿で行った実験により、後頭部への刺激の方が前頭部よりも頭部回旋角度が大きいという結果が得られた。これは従来のはなかつたものである。少数の被験者による結果であり、今後さらに詳細に検証する必要があるが、ハンガー反射の原因解明に大きな発展をもたらす可能性が高いといえる。

文献

- [1] R.Matsue, M.Sato, Y.Hashimoto, H.Kajimoto: Hanger reflex -a reflex motion of a head by temporal pressure for wearable interface, SICE Annual Conference 2008, 2008.
- [2] 佐藤, 松江, 刀祢, 橋本, 梶本: ハンガー反射を利用した頭部回旋装置の研究, エンターテインメントコンピューティング 2008, 2008.
- [3] 佐藤, 田島, 橋本, 梶本: ハンガー反射発生条件の検討, インタラクシオン 2009, 2009.