

# ハンガー反射の発生条件の検討

佐藤 未知<sup>†</sup>      田島 逸郎<sup>†</sup>      橋本 悠希<sup>‡</sup>      梶本 裕之<sup>†</sup>

## The Investigation about Condition of Hanger Reflex

MICHI SATO<sup>†</sup>      ITSURO TAJIMA<sup>†</sup>      YUKI HASHIMOTO<sup>‡</sup>      HIROYUKI KAJIMOTO<sup>†</sup>

### 1. はじめに

針金製のハンガーを頭に装着すると、ひとりで頭に回転してしまうという現象がある。(図1)

我々はこの現象をハンガー反射と名付け、ハンガー反射の起こる機序の解明およびハンガー反射を利用したナビゲーションインタフェースの開発を目的として研究を重ねてきた<sup>1)</sup>。これまでの研究により、ハンガー反射全貌の解明には至らないものの、ハンガー反射が起こるための条件は徐々に明らかになり、一般の針金製ハンガーを頭部に装着した際に生じる痛みを感じさせずにハンガー反射を起こすことのできる頭部回旋装置を実現した。

本稿ではこれまで制作された装置を用いウェアラブルなナビゲーションインタフェースとしての可能性を検討する。



図1 ハンガー反射

### 2. ハンガー反射

本章では、ハンガー反射についてこれまでの研究から得られた知見を要約する。

ハンガーを頭部に被った状態では、ハンガーは頭部に対して3点で接触し、支えられる。この際、ハンガーのフックを左右どちらに向けて被っても、ハンガーの位置調節によって、やはり左右どちらにも頭は回旋

する。我々はハンガー反射が起こっている時の、ハンガーの頭部に対する圧力分布を測定すると、頭部回旋方向の側頭部前方とその対側の側頭部後方には共通の圧力ピークが見られることを見出した。また、ハンガーの形を変えて頭部2点で支えるようにしてもハンガー反射は生じた(2点ハンガー)。これらのことから、ハンガー反射には側頭部前方か、その対側の側頭部後方への刺激が重要であると推察された(図2)。

また2点ハンガーでは、体験者の多くがハンガーを頭に装着することによる痛みを生じないという回答が得られている。このことから痛みを生じることがハンガー反射の必須条件ではないと考えられたが、このことは我々の作成したハンガー反射を利用した頭部回旋装置<sup>1)</sup>によって再度確認された。(図3)

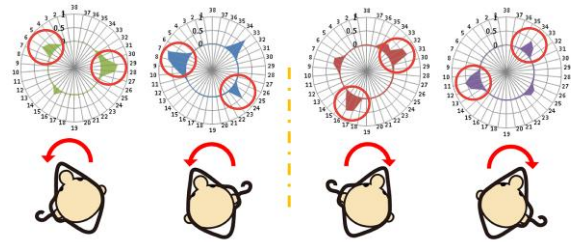


図2 ハンガー反射による頭部の回転方向と回転に寄与する部位

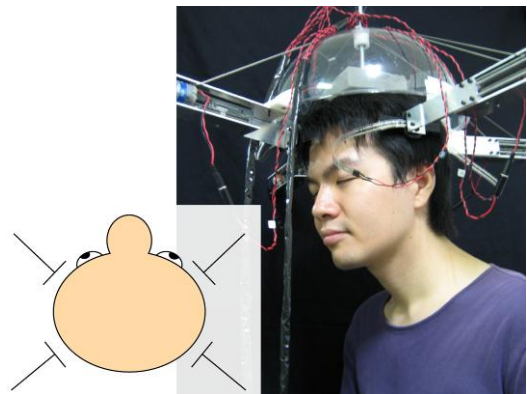


図3 ハンガー反射を利用した頭部回旋装置

<sup>†</sup> 電気通信大学人間コミュニケーション学科

Department of Human Communication, The University of Electro-Communications

<sup>‡</sup> 電気通信大学人間コミュニケーション学専攻

### 3. 実験

前章で述べた装置ではリニアアクチュエータが4点装備されている。これは現段階でハンガーを模擬するために側頭部前方とその対側の側頭部後方、合計4点を刺激する必要があるためである。今後ナビゲーションインタフェース等への応用を考えると、可能であればこの個数を減少させることが望ましい。よって本稿では、ハンガー反射の発生について必要な側頭部前方2点以外の刺激点の必要性について確認する。

#### 3.1 実験方法

以下に示す2つの条件について、ハンガー反射の発生を確認する実験を行った。各条件に使用される装置図を図4に示す。

- 条件1：頭部を4点で圧迫
- 条件2：前頭部2点で圧迫、後頭部をクッション性のヘッドバンドで支える

実験は被験者成人男性6名、女性1名の計7名について行った。被験者には首の力を抜いてもらい、目を閉じた状態で実験を行った。はじめに4ユニットすべて（条件2では前頭部2点）から均等に圧力を加え、その後前頭部左右どちらかの1点の圧力を減少させることで、側頭部前方の頭部回転に寄与すると思われる部位に圧力が加わるようにした。提示する力の範囲は3Nから9Nで、1Nずつ加わる力を大きくしていった。それぞれの場合について5回ずつ、所望の方向に頭が回転する確率を調べた。条件1と2を合わせて一人の被験者につき計140回の試行となった。

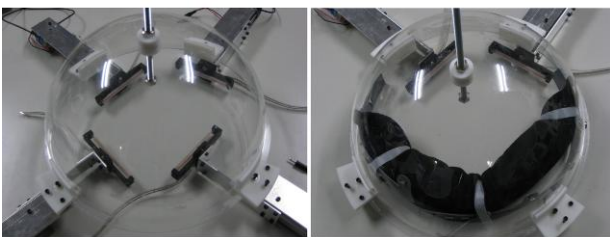


図4 条件1の装置（左）と条件2の装置（右）

#### 3.2 実験結果・考察

各条件における加力別の頭部回旋確率の比較を図5に示す。結果より、圧迫力が小さいときには条件1に良好なハンガー反射の発生がみられるが、6N以上では顕著な違いは見られない。次に加力による頭部回旋の可否の比較を行った。ここでは回旋確率0.7以上であった場合を回旋可能であるとして、各被験者に対してどのような加力で回旋可能かを判定し、比較を行っ

た。結果は条件1では平均5.1N（標準偏差1.7）、条件2では5.7N（標準偏差1.3）であった。またWillcoxon's signed-rank testでは、2つの条件に有意な差は見られなかった（ $p < 0.05$ ）。このため、仮説：「4点で圧迫した場合と前頭部2点の場合では頭部回旋が可能になる加力に違いがある」は棄却される。

また、各個人における条件2から1での頭部回旋確率の差を算出したところ、その全被験者平均は4%と、特に大きな差は見られなかった。図5のエラーバー（標準偏差）見られるように、個人差が非常に大きい結果となったが、「頭部が全く回旋しなかった」という結果はみられなかったため、後頭部をヘッドバンドにすることによる頭部回旋力の低下は問題になるレベルではないといえる。

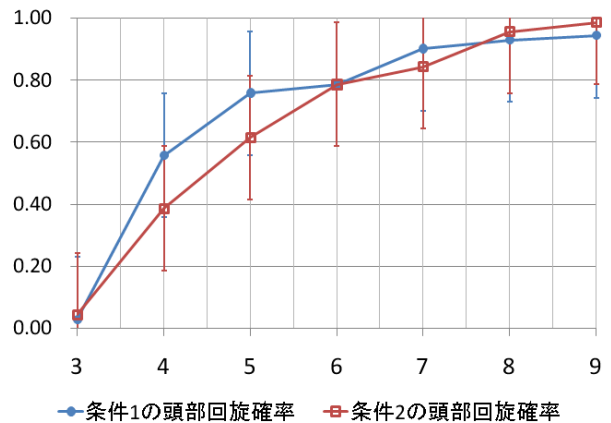


図5 条件1と条件2の加力別の回旋確率の比較

### 4. おわりに

本稿ではハンガー反射を利用した頭部回旋装置の開発の一環として、ハンガー反射の条件の絞り込みを試みた。一般の針金製ハンガー及び従来の装置では後頭部にも集中加重による刺激が生じていたが、今回の実験結果より後頭部には刺激点をおかず、例えばヘッドバンドなどで固定してもハンガー反射の発生には差し支えないということが明らかになった。つまりハンガー反射を生じる「ツボ」が側頭部前方であることが明らかになったといえる。

今後は今回の成果をもとに、ハンガー反射を利用した頭部回旋装置の軽量化及びナビゲーションへの応用を試みる。

### 参考文献

- 1) 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, エンターテイメントコンピューティング 2008, 2008.