

# ポットの持ち易さに関する研究

寺井 剛\*<sup>1</sup>

## Study on the handling of a pot

Takeshi TERAJ\*<sup>1</sup>

Industrial Technology Division, AITEC\*<sup>1</sup>

日用品の使い易さを評価するために、使用時の筋電位を測定し、デザイン開発に反映させる手法について研究した。取っ手部形状が異なる5種類のポットを持ち上げる時の、手関節の橈屈・肘関節の屈曲・肩関節の外転運動の筋電位を計測した。その結果、5種類のポット間に明確な違いは見られなかったが、取っ手に掛ける指の本数により、橈側手根伸筋の筋電図に変化が見られた。これは取っ手を持つ前段階で、橈屈運動が始まる事に起因すると推測される。この結果を基に取っ手形状を再設計した。

### 1. はじめに

製品に対するユニバーサルデザインへの配慮がますます重要視される中、中小製造業でもこれまで以上に安全性・使用性を高めた製品づくりが社会的課題の一つとして求められている。日用品におけるユニバーサルデザインでは、「日用品における使いやすさの国際規格」ISO20282が検討され、国内外でも重要視されるようになってきた。人間にとって使い易い製品を設計するためには、ユーザー参加型のデザインプロセスが不可欠である。つまり製品開発プロセスにおいて、ユーザーの真に求めている製品とはどのようなものかを十分把握する必要がある。そこで、日用品の使い易さを評価するため、筋電位を測定し、デザイン開発に反映させる手法について検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 評価用ポットの作製

日用品としてポットを選定し、三次元CADにより、既製品(以下、オリジナルという)を基に、取っ手部の形状が異なる5種類のポットを評価用試料(図1~5)として設計した。この三次元形状データを基に、切削型RP装置により造形(図6)した。モデルは取っ手を含む部分形状と本体部分形状を組み合わせることにより、ポットの全体形状が得られるものとした。ポットの重量は5点共に、オリジナルに7~8割水を入れたときの重さの約680gとした。

#### 2.1 筋電図

人が歩いたり走ったりという運動を行っている時、そのもとになっている駆動力は筋の収縮によって生み出される。このような筋の活動状況を知る方法として、筋電図法(Electromyography:EMG)がある。動作解析で主に用いられるのは皮膚表面に電極を貼り付ける表面筋電図である<sup>1)</sup>。この他にも筋肉に刺入する針電極を用いる針筋電図法がある。ここでは、お茶等を注ぐ連続動作の中からポットを持ち上げる部分について、手関節の橈屈・肘関節の屈曲・肩関節の外転運動における筋の活動状況を知るために、橈側手根伸筋・上腕二頭筋・三角筋<sup>2)</sup>の

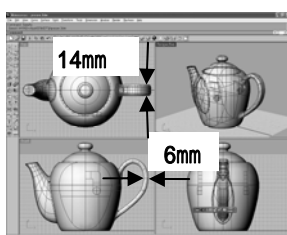


図1 ポット1

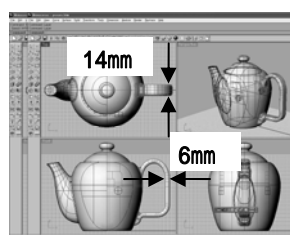


図2 ポット2

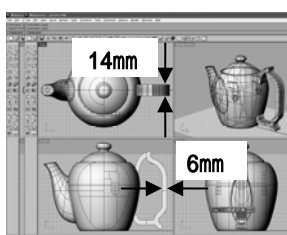


図3 ポット3

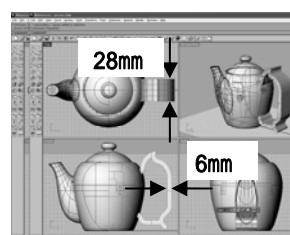


図4 ポット4

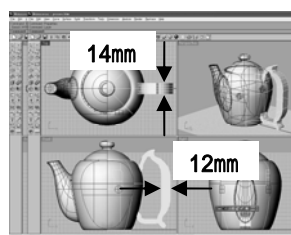


図5 ポット5

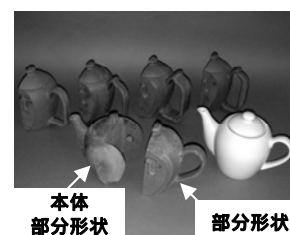


図6 作製したポットとオリジナル  
本体部分形状 部分形状

\*1 工業技術部 応用技術室

筋電位を ADINSTRUMENTS 社製 PowerLab 4/25T で計測し、表面筋電図を得た。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 橈側手根伸筋にかかる負荷

得られた表面筋電図を比較した結果、取っ手形状を変えた 5 種類のポット間に明確な違いは見られなかった。しかし、取っ手に掛ける指の本数により、橈側手根伸筋の筋電図に変化(図 7)が見られた。指を取っ手に 2 本掛けた場合、持ち上げ動作前は電気活動が小さく、持ち上げ時に大きくなった。これに対して、指を取っ手内に 4 本掛けた場合、持ち上げ動作前と持ち上げ時の電気活動の差は少なく、常に大きかった。これは、ポット 1 以外の取っ手は、テーブル面に対し垂直であり、指を 4 本掛けると取っ手を掴む前に橈屈運動(図 8)が始まることに起因すると考えられる。ポット 1 の取っ手は、テーブル面に対して垂直ではないが、同様に橈屈運動が起こる。このため、橈側手根伸筋が収縮し、違和感が生ずる事になる。肘がテーブル上面から浮いている場合は、更に橈側手根伸筋に負荷がかかり、違和感が増す。そこで取っ手を 15° 傾けたポット(図 9)を作製し、持ち上げたところ、筋肉に起こる違和感が軽減された。

#### 3.2 取っ手形状の検討

「取っ手の持ち易さは、手で握って自然な感覚が得られる事に起因する。」と仮定し、取っ手を持つ時の手の空間形状を把握した。取っ手を自然に握る動作をイメージして手を軽く握り、手の空間部に石膏を流して、空間形状を型取り(図 10)した。筆者にとってこの形状は、手を写し取った形状なので、ある程度持ち易いものになると推測したが意に反していた。完全に型取り時の手の握

り状態へ指を配置するには時間が掛かり、持った時の余裕も感じられず、不自然であった。これは、型取りした石膏モデルが、手の形状を細部まで再現しているため、寸法のゆとりが無く、その位置にしか指を配置できないためである。筆者のみならず、多くの人が気軽に握る事を可能にするためには、形状を抽象化する必要がある。そこで、しわ等詳細部分を削り取った石膏モデルを三次元スキャナでコンピュータに読み込み、三次元 CAD により特徴を維持しつつ形状データを作成した。右利き・左利きも考慮し、左右対称の形状とした。作成した形状データは、試料と同様に造形(図 11)した。造形したモデルを更に修正して、三次元データにフィードバックした。このことにより、取っ手の持ち易さは向上したが、更に良い形状にする造形的課題は残されている。



図 8 橈屈運動



図 9 取っ手を傾けたポット

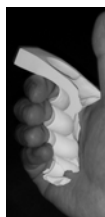


図 10 手の空間形状

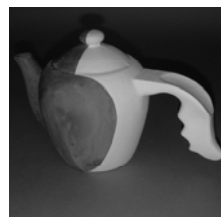


図 11 造形したモデル

### 4. 結び

ポットの取っ手形状を変えた 5 種類の持ち上げ動作について、橈側手根伸筋・上腕二頭筋・三角筋の筋電図による明確な違いは見られなかったが、指の掛け方の違いによる筋電図の違いが確認できた。この結果を基に取っ手を傾けたポットを作製し、持ち上げたところ、筋肉に起こる違和感が軽減された。更に、取っ手を持つ時の手の空間形状から、取っ手形状を導き出した。手の特徴形状を活かし、抽象化や寸法、比率を見直せば、多くの人に持ち易い取っ手になると推測する。

本測定結果は、筆者の持ち上げ動作による筋電図であり、一般性を議論するためには、サンプル数を増やした分析が必要であるが、傾向としては把握することができたと考える。

### 文献

- 1) 木塚朝博, 増田正, 木竜徹, 佐渡山亜兵: 表面筋電図, Pii(2006), 東京電気大学出版局
- 2) 河上啓介, 磯谷香: 骨格筋の形と触察法(2006), 大峰閣

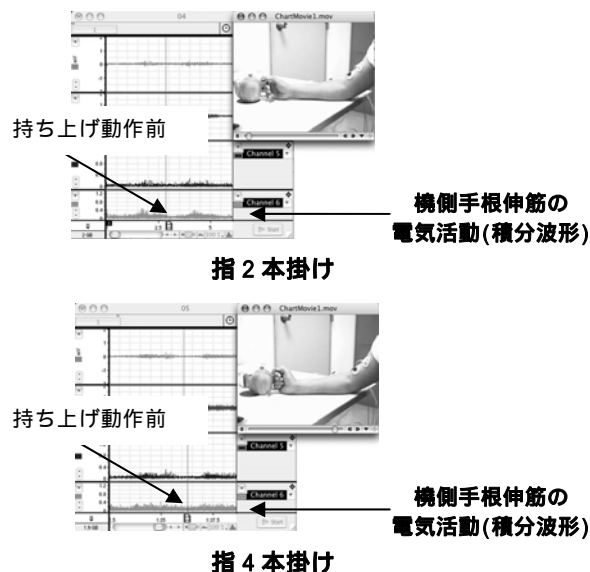


図 7 指の掛け方の違いと筋電図