

力覚提示装置への電気粘性ゲルの応用

80123401 松浦 喜一

指導教員 青山 藤詞郎 教授, 矢向 高弘 専任講師

1 序論

近年、コンピュータの重要なポインティングデバイスの一つとして、マウスが広く普及している。そのため、コンピュータの操作性を向上させるために、ポインティングデバイスの主流であるマウスの高性能化と高機能化が期待されている [1]。そこで、本研究ではパッシブな素材で、フェイルセーフである特徴を持った ERG (Electro-rheological Gel) を用いて力覚提示素子を作成した。

2 ERG の基本特性

本研究で用いる ERG は ERF (Electro-rheological Fluid) をゲル状に固めた新しい素材である。しかし、ERG の基本特性については研究例が少ないため、詳細な特性は判明していない。そこで、まず ERG に関する基本特性を調べたところ、印加電圧を変化させることで ERG のせん断応力を制御できることがわかった。このとき、ERG は一方の極板のみに粘着し、もう一方の極板から完全に剥がれた状態であり、せん断応力は ERG と極板近傍で発生する摩擦力によって生じている。また、一方の極板のみに粘着しているため、変位に制限はない。さらに、一方の極板のみに ERG を粘着させた状態を実現するために、一方の極板 (GND) に樹脂コーティングを施した。この処理を行うことで電場無印加時のせん断応力を小さく、電場印加時のせん断応力を大きくできることが確認できた。

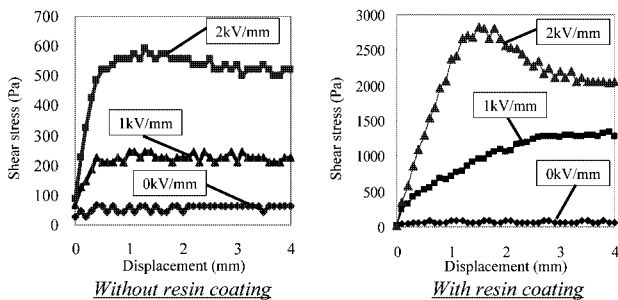


図 1: 変位とせん断応力との関係

3 力覚提示マウスの作成とその評価

ERG の特性を考慮し、可動変位に制限がなく、極板を変位させた場合にも有効極板面積が減少しないシリンダ型素子を作成した。シリンダ型素子においても同様の基本特性が得られたので、この素子を Pro/ENGINEER と光造型装置を用いて作成したマウスのクリックボタン部分に組み込み、力覚提示マウスを作成した。そして、ユーザによる硬さ知覚実験を通して作成した力覚提示マウスの評価を行った。その結果、2 階調の識別実験ではそれぞれの硬さについて 100%、100% (表 1)、3 階調の識別実験

ではそれぞれの硬さについて 97.50%、65.88%、92.94% の正答率が得られ (表 2)、作成した力覚提示マウスを通して、多階調の硬さを提示できることが確認できた。

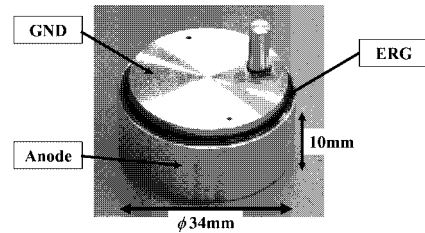


図 2: シリンダ型素子

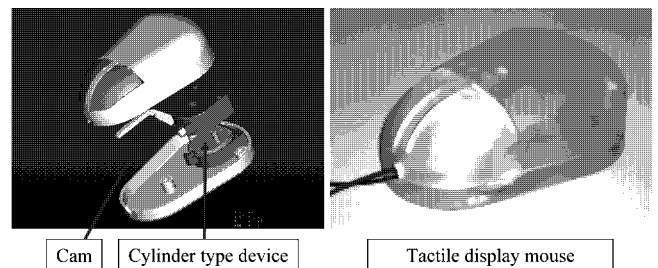


図 3: 力覚提示マウス

表 1: 2 階調硬さ識別実験結果

Stiffness	# of test	# of correct answer	Correct answer rate
Soft	125	125	100.00%
Hard	125	125	100.00%

表 2: 3 階調硬さ識別実験結果

Stiffness	# of test	# of correct answer	Correct answer rate
Soft	80	78	97.50%
Medium	85	56	65.88%
Hard	85	79	92.94%

4 結論

本研究では ERG を用いた力覚提示マウスを作成した。また、特性が判明していない ERG の基本特性について調べ、ERG のせん断応力が印加電圧を変えることで制御可能であること確認した。そして、その特性を活かして力覚提示マウスを作成し、硬さ識別実験を通して作成したマウスの評価を行った。その結果、作成した力覚提示マウスを通して、多階調の硬さを人間に提示できることを確認した。

参考文献

- [1] W. Kerstner, G. Pigel and M. Tscheligi, "The FeelMouse: Making Computer Screens Feelable", Lecture Notes Computer Science, Vol.860, P.106-113, 1994