

触覚ハッカソン「Shock-a-thon 2014」

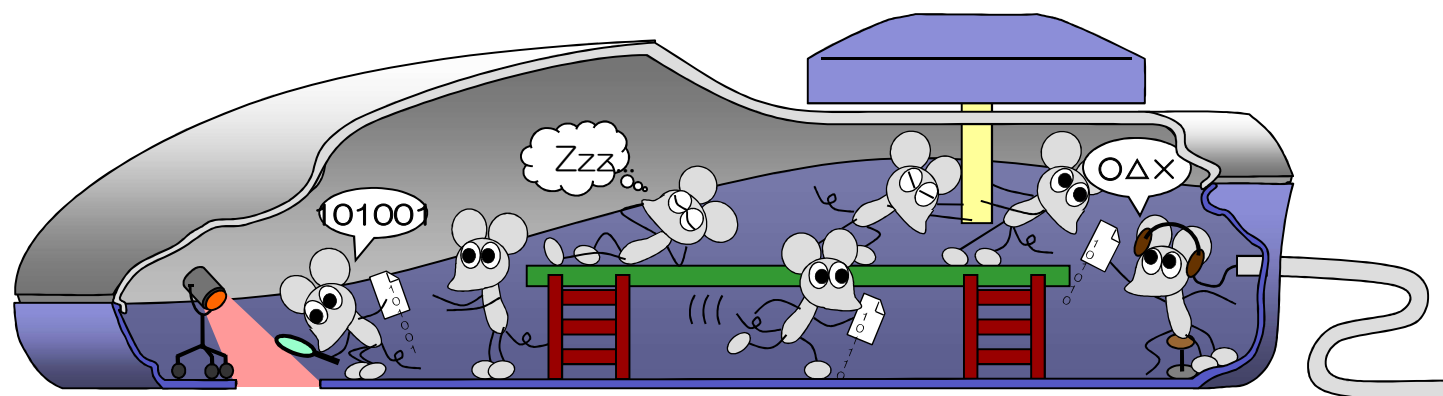
触覚マウスの使い方

Shock-a-thon !!

2014年7月6日(日)

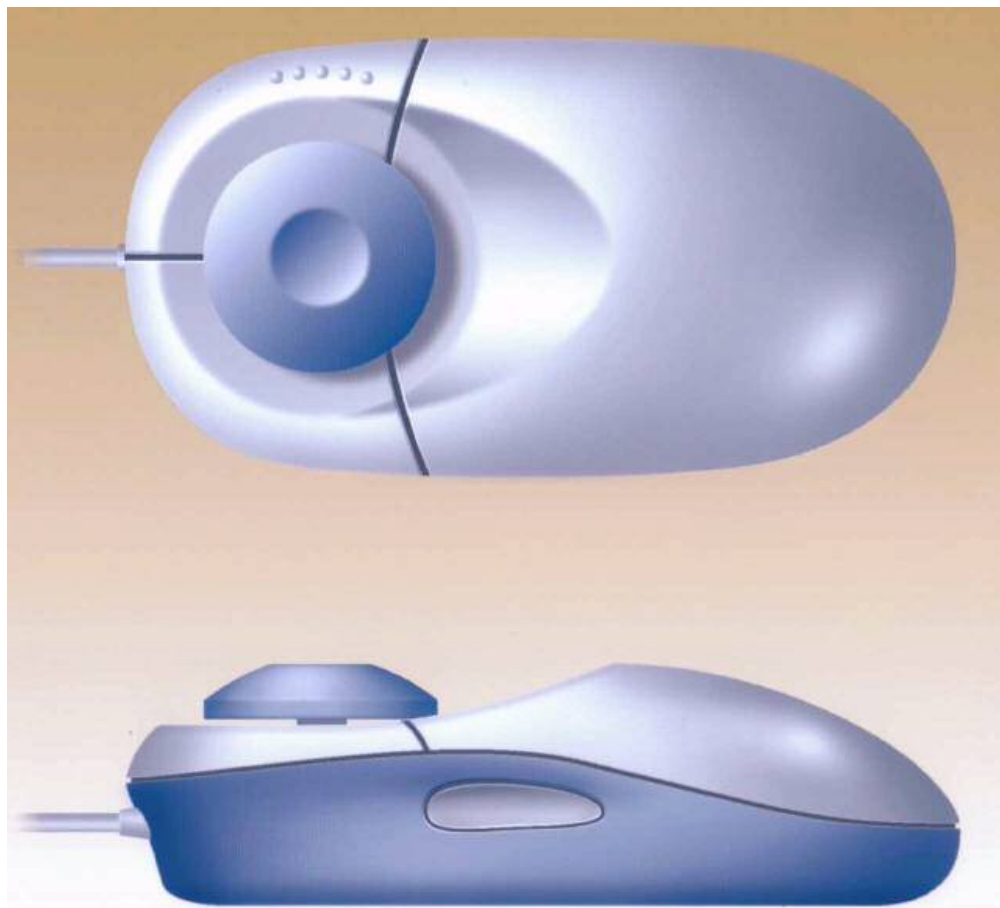
富士ゼロックス株式会社

マーケティング部 / 竹内 伸



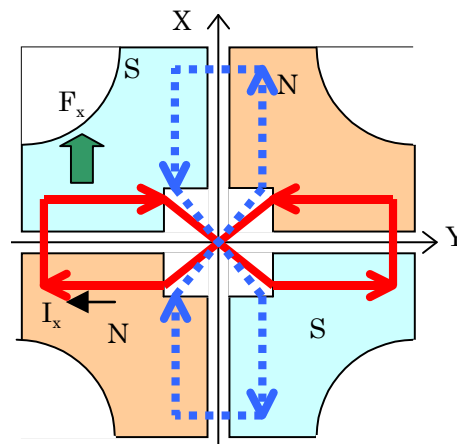
触覚マウスの構成①

試作品全体像

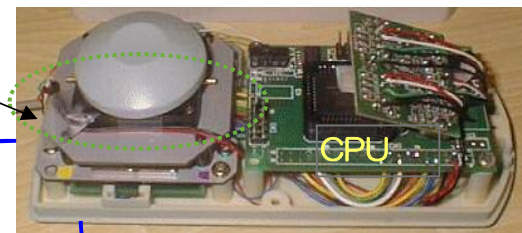


外形寸法	: 136×73×41mm
重量 (ケーブル除く)	: 180g
呈示部可動範囲	: X,Y各方向で±5mm
最大推力 (400mA時)	: 0.85N

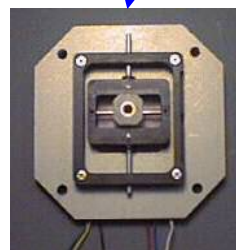
磁石およびコイル配置



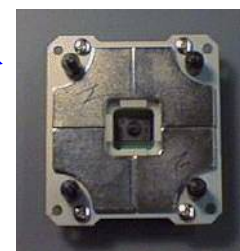
二次元Actuator



可動部

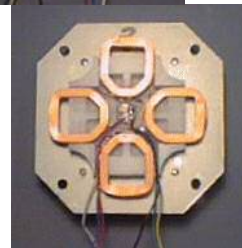


スライダ (表)

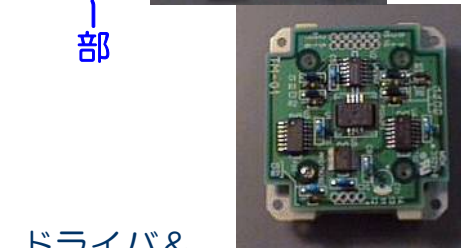


マグネット (表)

ステータ部

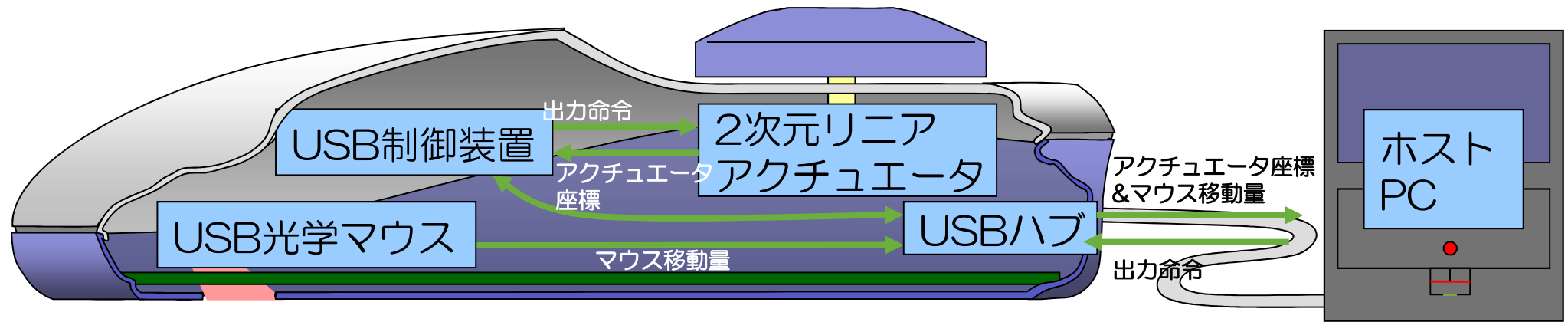


コイル (裏)



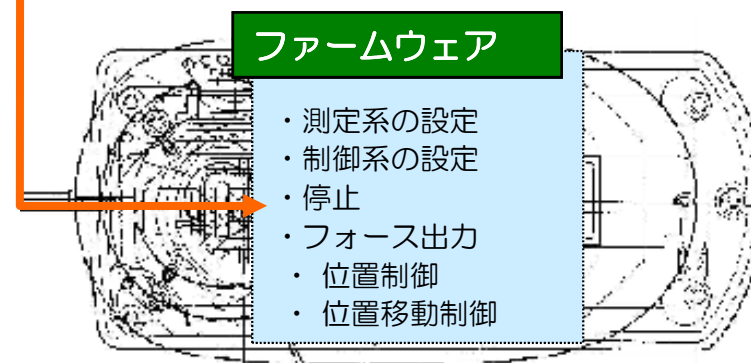
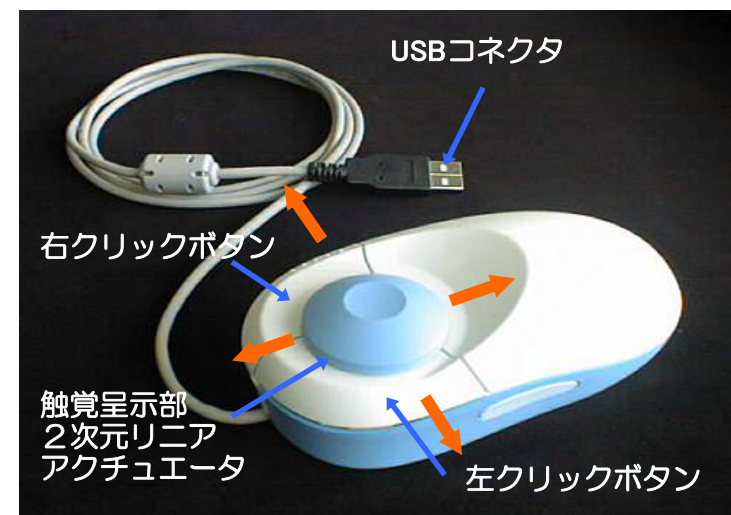
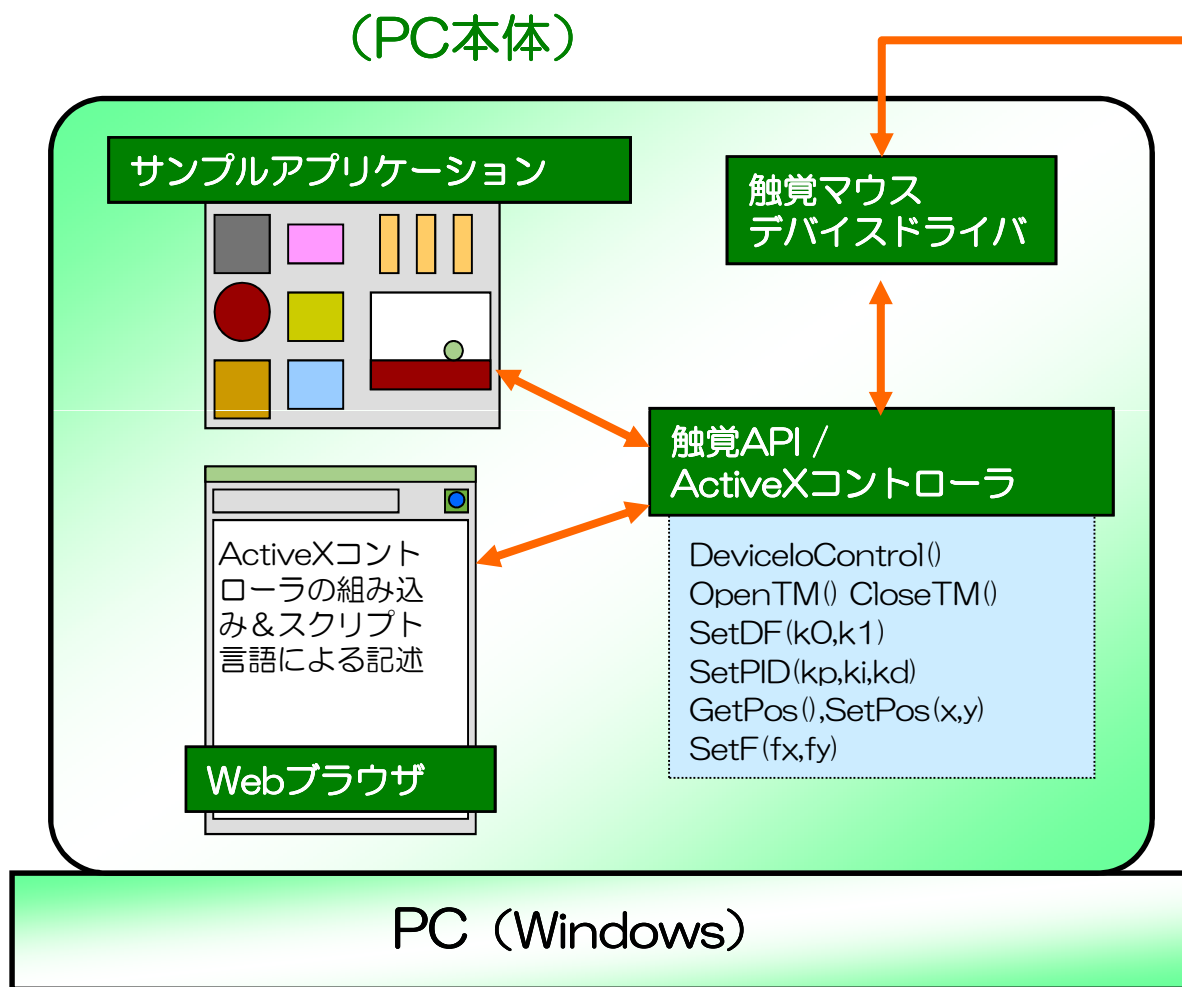
ドライバ&センサ (裏)

触覚マウスの構成②



- 触覚マウスは通常の光学マウスの上に2次元平面状に自由に動かすことのできるリニアアクチュエータを搭載した構造になっています。
- マウスカーソルの動きに合わせてアクチュエータを動作させることによって画面上のオブジェクトを触っている感触を操作者に伝えることができます。

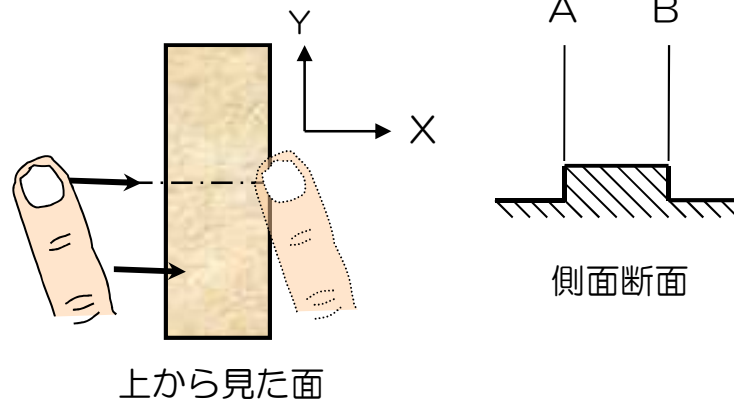
触覚マウスの構成③



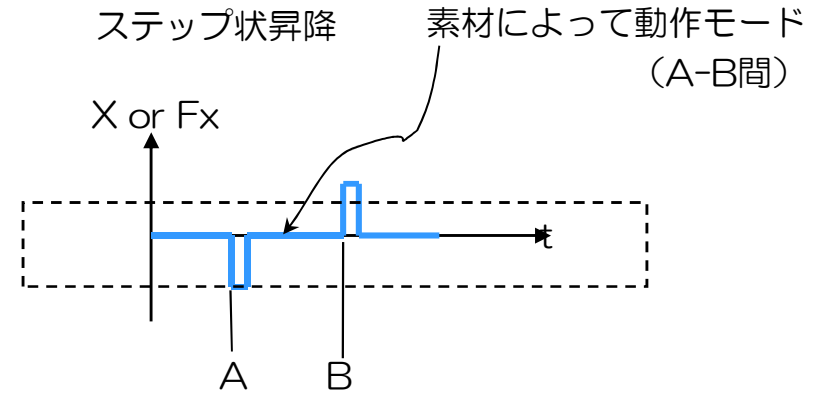
(マウス本体)

動作アルゴリズム①

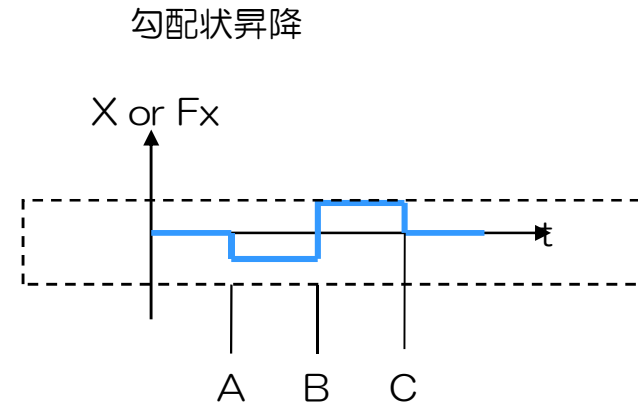
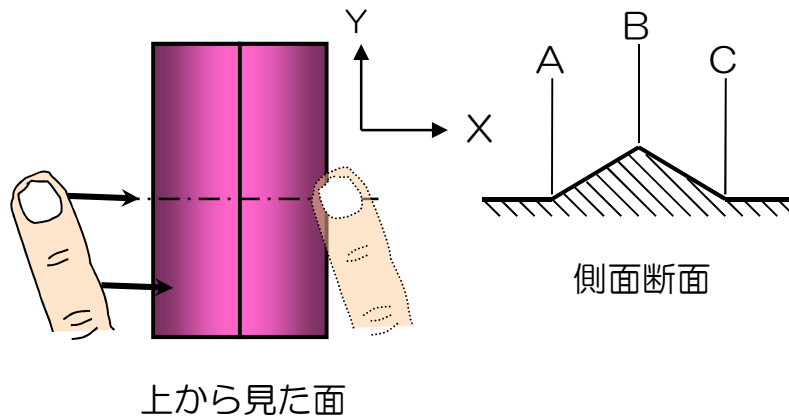
ステップ状凹凸の乗り越え感



触覚アルゴリズム



スロープ状凹凸の乗り越え感



動作アルゴリズム②

地形状凹凸のなぞり感

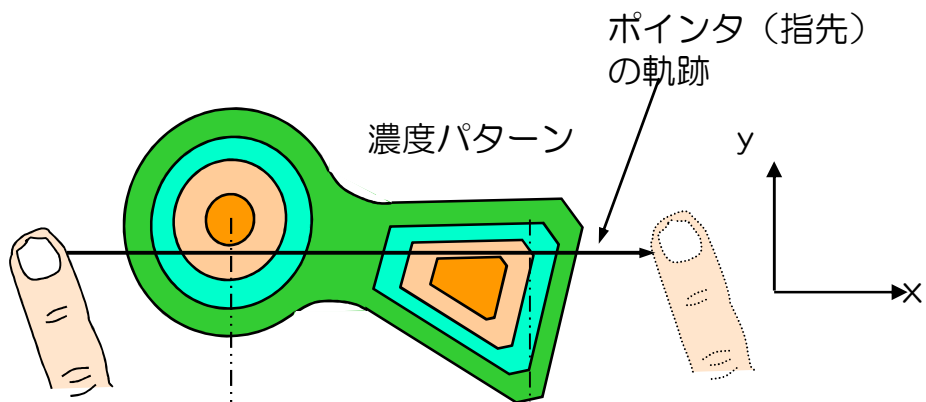
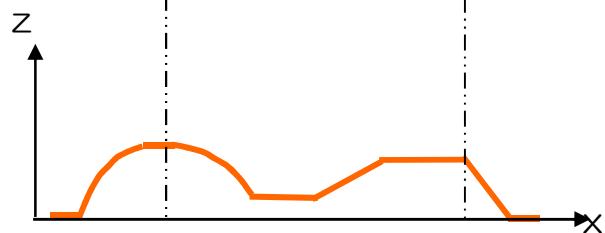
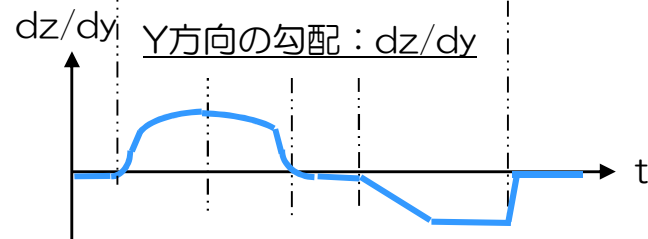
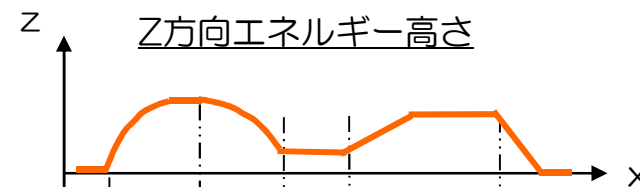


Fig.1 濃淡部拡大図



Z方向エネルギー高さ

触覚アルゴリズム

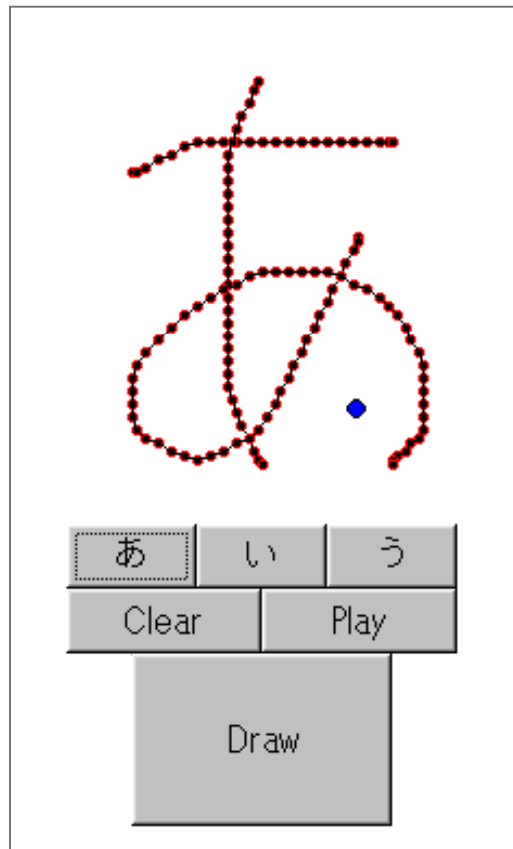


導関数で表現

- 変換例
- X方向移動量： $X = -dz/dx$
 - Y方向移動量： $Y = -dz/dy$

動作アルゴリズム③

文字・記号の入力と呈示 <二段階座標入出力技術を用いて：その2>



文字の入力：

例えばドラッグ・モードにおいて、カーソルの座標を時系列的に連続入力し、 (x,y,t) の「文字データ列」として所定エリアに記憶する。ドラッグ・モードから開放されている期間はデータを記憶しない。

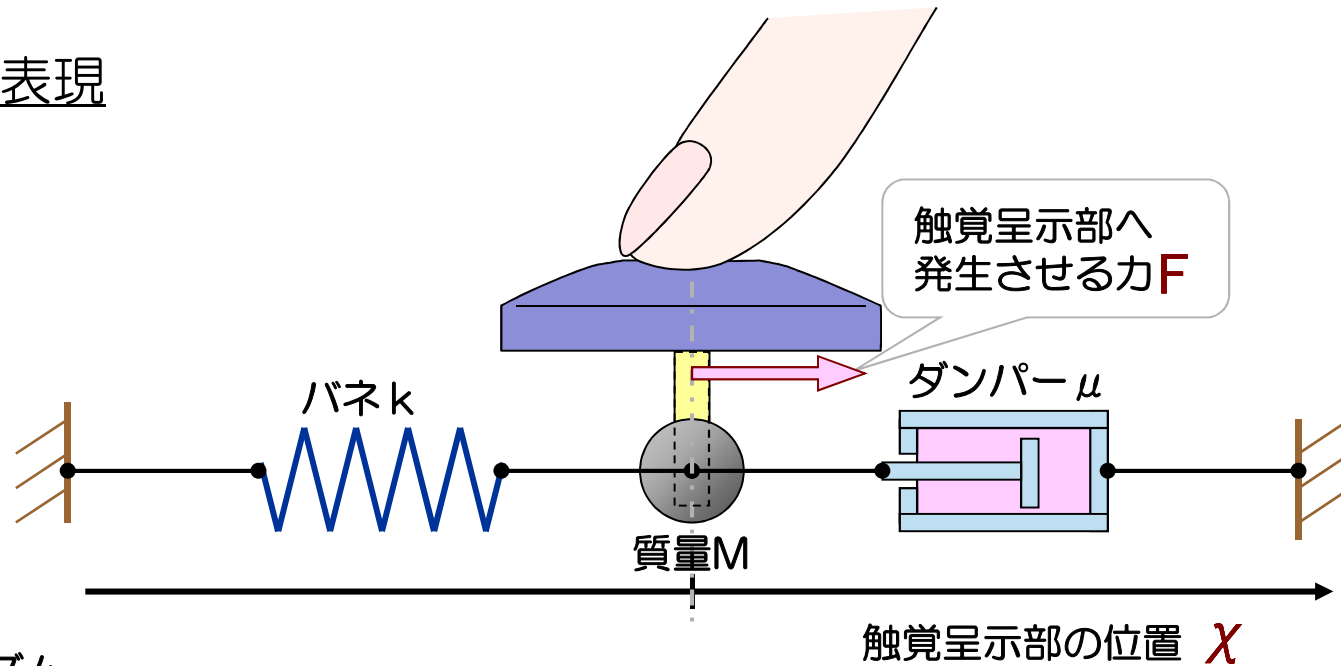
文字の出力：

予め、記憶エリアに格納してある「文字データ列」の数値をアクチュエータを位置制御することによって再現する。

筆記上、書くところが不連続に跳ぶ場合は、跳ぶときのアクチュエータ移動速度を変更できる。

動作アルゴリズム④

粘弾性表現



触覚アルゴリズム

運動方程式

$$M\ddot{X} + \mu\dot{X} + kX - Mg = F$$

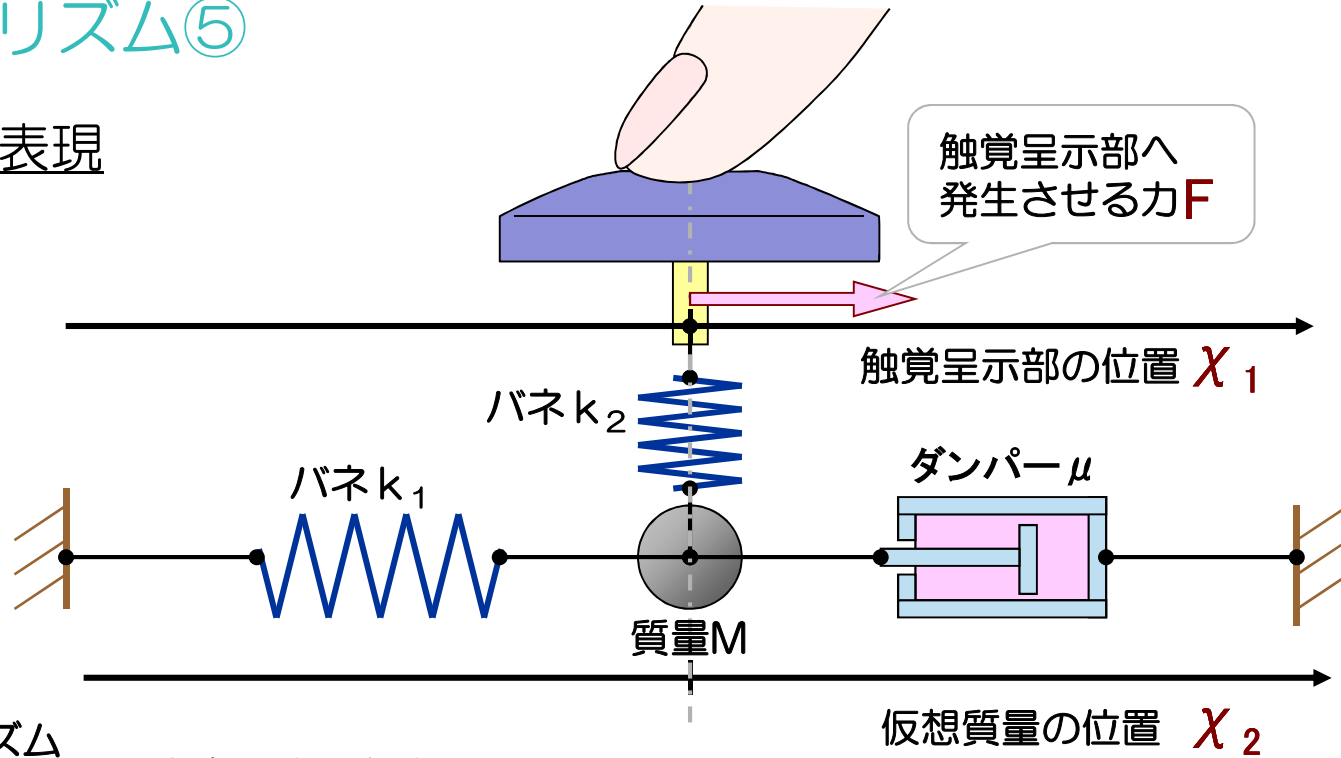
について F を逐次計算すればよい。

X が測定位置であるため \ddot{X} 、 \dot{X} の精度が出ない。

→触覚呈示部に加わる力等を計測し、 F の精度を補正する。

動作アルゴリズム⑤

粘弾性表現



触覚アルゴリズム

運動方程式は次式のようなになる

$$M\ddot{X}_2 + \mu\dot{X}_2 + k_1X_2 + k_2(X_2 - X_1) - Mg = 0$$

$$k_2(X_1 - X_2) - Mg = F$$

について F を逐次計算すればよい。

X_2 は計算値であるため \ddot{X}_2, \dot{X}_2 は十分な精度で計算可能。

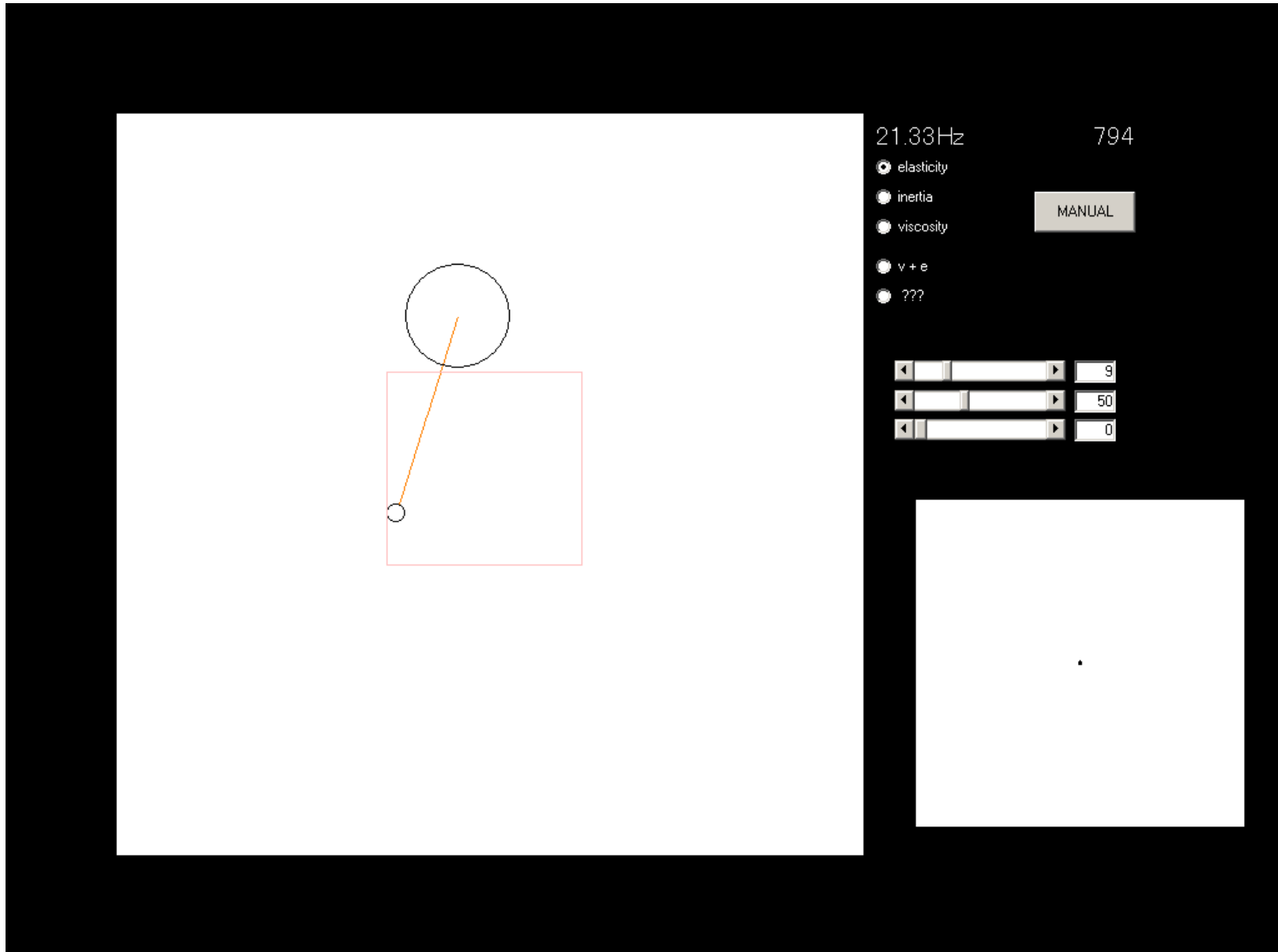
計測値である X_1 についてはバネ係数しかかからない。

→十分な精度の F を計算可能。

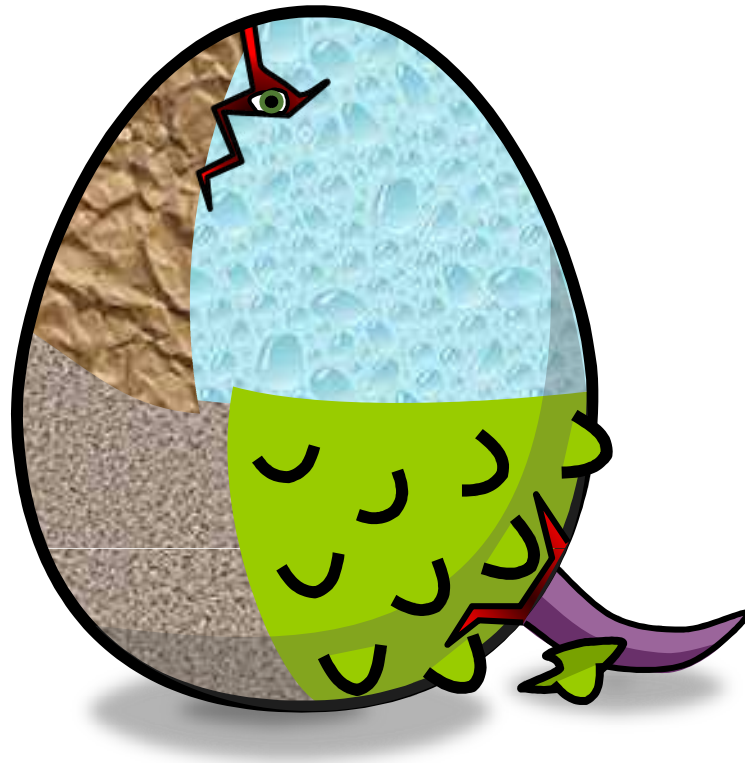
動作アルゴリズム⑥

粘弾性表現

デモ画面



触覚呈示技術は“プレゼン”に向かない技術ですので是非、体感してってください。



FUJI XEROX

