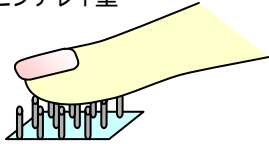


2次元走査型超音波触覚ディスプレイの研究

東京大学 情報理工学系研究科 システム情報学専攻 篠田研究室
研究員 岩本貴之 iwa@alab.t.u-tokyo.ac.jp

背景

従来提案されてきた触覚ディスプレイ
リアルな触感をつくることは難しい
例: ピンアレイ型



「リアル」な触感を出すためには、人間の触覚特性を考慮して設計する必要がある

1. 刺激点の配置密度
少なくとも、2点弁別閾* よりも狭く
2. 時間的な特性
1 kHz まで提示
3. その他
接触状態による力の変化、なども考慮に

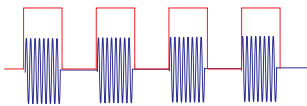
(*) 皮膚の2箇所を同時に押した時、押した点同士の距離が近いとあたかも1箇所だけが押されていないように感じる。試みに、背中 of 2箇所 of 点を他人にペン先で同時に押してもらおうと、数cm離れた2点でも1点にしか感じられないことがわかる。指先では1~2mmの間隔。

原理

音響放射圧

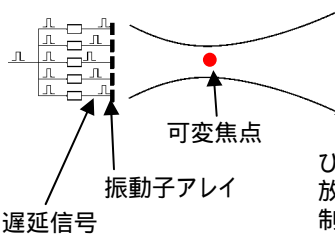


超音波の伝播が物体にさえぎられると、その物体表面に音響放射圧と呼ばれる力が生じる。



- 媒質の振動
- 音響放射圧の変化

電子フォーカス



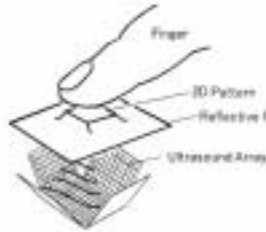
超音波診断装置など、広く一般に用いられている方法

ひとつひとつの超音波振動子から放射される超音波のタイミングを制御することで、焦点の位置を変える

2次元走査型超音波触覚ディスプレイ

音響放射圧の利点

- ・高解像度:
焦点径は1mm 以下
- ・非接触
- ・良好な時間特性
- ・様々なパターン生成
(まるで映像を描くように)



様々な時間-空間パターンの触覚刺激を、人間の触覚特性に対して十分に高精細に提示可能
・人間の触覚特性解明の強力なツール
・「リアル」な触感の生成

性能

時間特性

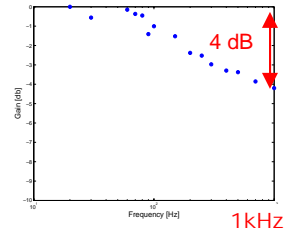
観測された音響放射圧の波形

100 Hz の正弦波状の圧力波形を生成した場合



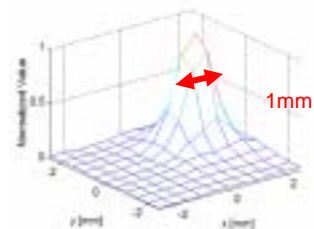
20 Hz から 1 kHz における提示力(周波数特性)

1 kHz においても減衰は63%程度までに抑えられている



空間分解能

焦点付近の放射圧分布



指先の2点弁別閾よりも小さい

超音波反射膜

