



北海道障害学研究会・学術講演会

インクルーシブ・デザイン  
080115

岡本 誠  
公立はこだて未来大学

- 筑波大大学院  
ユーザビリティデザインを学ぶ
- 富士通株式会社デザインセンター  
情報システムの研究・企画・デザイン
- 2000年から未来大情報アーキテクチャ学科教授  
専門は情報デザイン  
(障害者向けのデザインは専門外)



# ユーザビリティ

有用性  
使いやすさ

## 機械とユーザの橋渡し

1980年代 ワードプロや表計算ソフト

2000年代 知覚の拡張

## Today's topics

### 01 インクルーシブデザイン

Inclusive=包含する

### 02 知覚デザイン

新しい知覚を拡張する装置

Perception Design

CyARM（視覚を用いずに空間を認識）

# Inclusive Design

## Universal Design:

**人間にユニバーサルなものはない**

uni : 一つの、 versal : 全体の、世界共通の、普遍的な  
一つで世界に共通なものを

## Inclusive Design:

**当事者をデザインプロセスに参加**

**高齢者や障害者のためだけのデザインでない**

Inclusive : 含んだ、包含する

**アプローチ（考え方）が異なる**

# Inclusive Designの進め方

デザイナーとユーザのパートナーシップですすめる。

## 参加型デザイン

良いユーザ （クリエイティブな人）

+

良いデザイナー （相手の話を良く聞く人）

ユーザの生活に参加

ユーザの体験を共有

要求の定義、新しいアイデア、プロトタイプの評価  
デザインのプロセスにユーザが参加

# Inclusive Designを取り巻く問題

一般的なデザイナー：

25から35歳、障害者を全く知らない  
> パニック

勘違い

スペシャルニーズデザインをしたくない（暗い）

インクルは高齢者だけをターゲットにしている

企業は若い人にアピールしたい

自分の創造性が抑えられてしまう

マーケットが小さすぎる

フォーカスグループとどう違うか

# Thinking out of BOX

In the BOX シンドローム

現場を知らずに、机上orネットだけ  
創造的な思考をするとき、現場に出よう！



# インクルーシブデザイン 進め方

- 1 ) コラボレーション
- 2 ) ツール
- 3 ) 4つのカテゴリ
- 4 ) 作る、共有する

# インクルーシブデザイン 進め方

## 1) コラボレーション

### IDEOのデザインチーム

- ・ プロダクトデザイナー
- ・ グラフィックデザイナー
- ・ 行動心理学者
- ・ エンジニア
- ・ エスノグラファー

+

ユーザ

# インクルーシブデザイン 進め方

## 2) どんなツールが必要？

- ・ 眼と耳
- ・ 鉛筆、スケッチブック
- ・ ビデオカメラ
- ・ テープレコーダ

# インクルーシブデザイン 進め方

## 3 ) 4つのカテゴリ

- ・ 聞く : 質問、フォトダイアリ
- ・ 観察する : ビデオ、参与、シャドウ
- ・ 体験する : パティモーガン
- ・ 共有する

言ってることと行動のギャップを知ること  
カスタマイズ  
掃除のおばちゃん

# インクルーシブデザイン 進め方

4) 作る 共有する 評価する

プロトタイプ

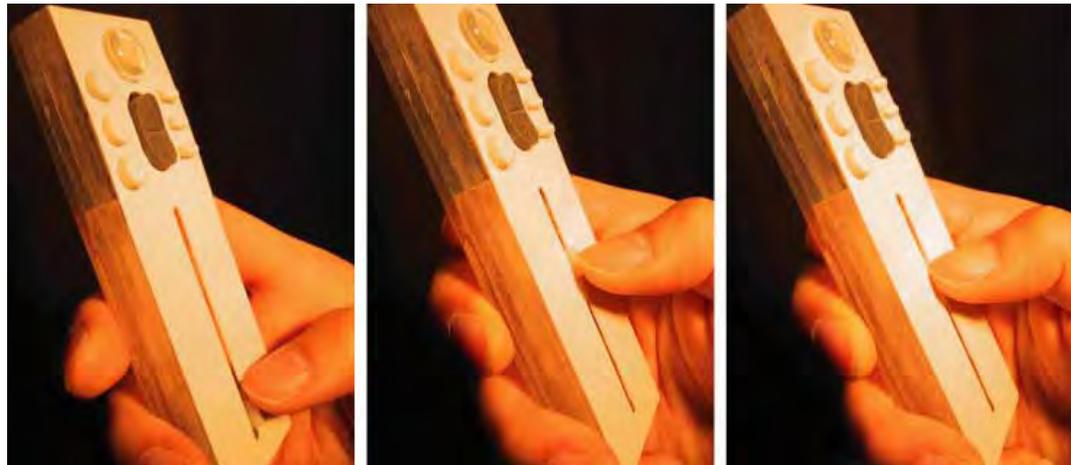
見るプロトタイプ (普通のデザイン)

触れるプロトタイプ

感じるプロトタイプ

一緒に作る

ベルクロモデル



# インクルーシブデザイン ワークショップ

インクルーシブ友の会の協力  
島さん、大平さん

障害者の人の体験を聞く  
疑似体験

未来大4年生 デザインコースの授業

# インクルーシブデザイン 体験

## 体験 / インタビュー



# インクルーシブデザイン 体験

## 体験 目隠しして食事

食べ始め

目隠しのままメモ



# インクルーシブデザイン 体験

食べ方の違い

食事の手順の工夫

ウズラの卵の殻がつゆの中へ



# インクルーシブデザイン 体験

相手に食べさせてみる



# インクルーシブデザイン 体験

結果は？

ほぼ食べきった？

嫌いなトマトだけ残す！



# インクルーシブデザイン 体験

結果は？

わかめが張り付いてました。残念！



# インクルーシブデザイン 体験

戸外へ出てみる

恐る恐る

覆いかぶさってる感覚を知る



# インクルーシブデザイン 体験

音の方向を指差す

耳に集中

両耳と片耳の違い



# インクルーシブデザイン 体験

歩道に立って音を聞く

車の通過する感覚、開けた感覚



# インクルーシブデザイン 体験

いろんな不自由 <順にあるメッセージを伝達>

口・両目・片目・両腕・片腕・指が使えないとしたら.....



# インクルーシブデザイン 体験

恥ずかしいけど手を持って

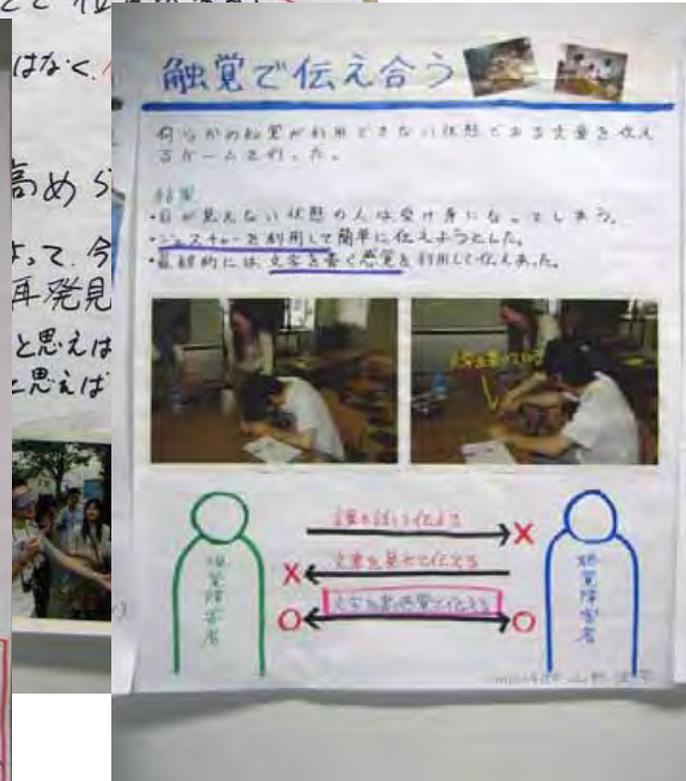
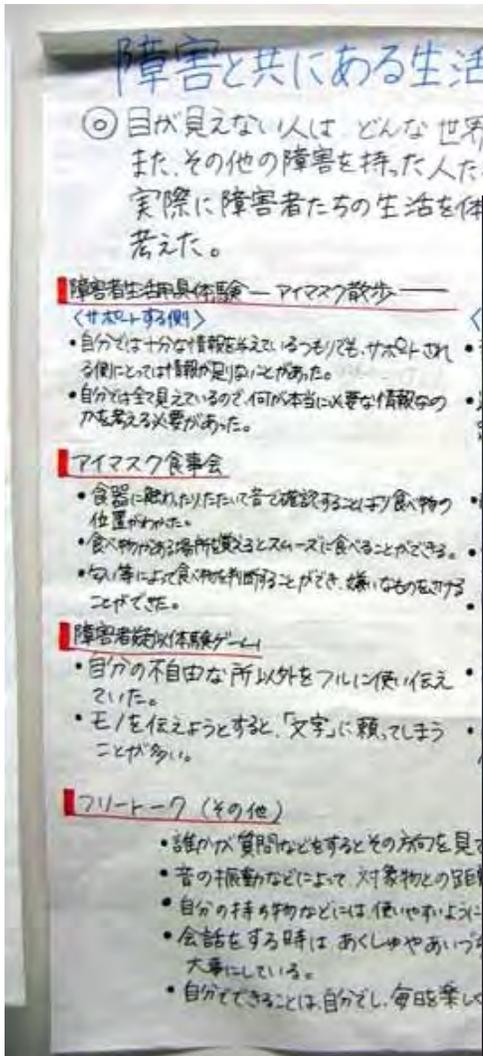
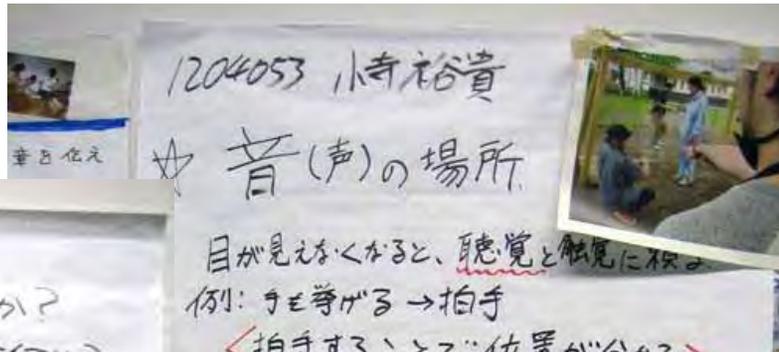
指が使えない！





# インクルーシブデザイン 考察・デザイン

## 体験の考察



# 気づき 例

カメラ = 記憶

次の手順

比喩

ずれた親切

使いやすい

**気がついたこと** m(2016)3 高根麻衣

① カメラは人=自分の体験を伝える為のツール  
・全盲である大平さんも 私達と同じ様に 写真やムービーをとり、旅行後に友人に見せたりして、自分の体験を他者に伝えるために カメラを使う。また 気になる者 などがあれば撮ることもあった。

② フォークを次に使うときのことを考える  
・目がくもして食事した際に、何度もフォークやスプーンの位置がわからなくなり、大変だった。後には、息が詰まると目が見えない人は、「次にフォークを使うときのことを考えている」と質問。自分にはそれがわからなかった。

③ 頭の中で「仮」しやすいモノに置き換えて説明  
・目が見えない人に何かを説明し利便性があるときには、図や絵は使えないので、頭の中で「仮」しやすいモノに置き換えて説明 するととてもわかりやすい。

④ 過剰な(ずれた)親切  
・よく見られる横断歩道の音にはガイドや、音声によるサインは、ユーザーの希望とはずれた親切であることが多い。これは盲目の人と健常者ともいる。

⑤ 健常者の立場で「使いやすい」では不十分。  
・タッチパネルディスプレイなどは、健常者にとって「使いやすい」が 全ての人のために使いやすいわけではない ことがわかった。多くの人のためにわかりやすいこととは何か考える必要がある。



# デザイン成果

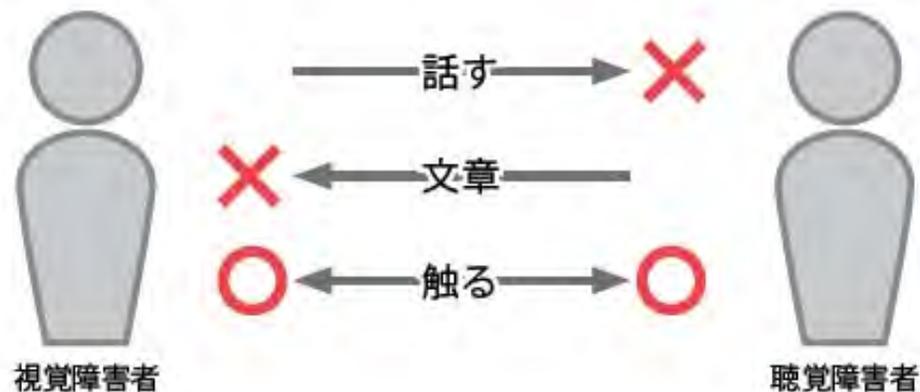
## 問題点

### Problem

視覚障害者と聴覚障害者のコミュニケーションにおいて、互いに利用できる知覚がマッチングしていないため、コミュニケーションを取ることが難しい。

現状では、聴覚障害者の人が視覚障害者の手を取りながら文字を書いてコミュニケーションしている。

しかし、これでは、周りに他の人がいても当人同士の1対1のコミュニケーションしか成り立たない。



# デザイン成果

## コンセプト Concept

手の平に書いて感じる触覚を1対1だけでなく、複数でコミュニケーションさせる。



# デザイン成果

提案  
Proposal

MagicGlove<sup>®</sup>



# デザイン成果

MagicGlove の手の平の内側に凹凸に動く仕組みが内蔵されており、書かれた文字の感覚（触覚）が MagicGlove をつけている他の人にも伝わる。

文字だけでなく、絵を描いたり、リズムをとったりして相手とのサインとしても利用可能である。

裏面のここが凹凸に動く



# デザイン成果

MUSIC TRACE



## ◎ CONCEPT



## 音の道しるべを残す

外出先でのトイレやゴミ捨てなど、ちょっとその場を離れる時に、また同じ場所に戻ってくるための目印を楽しくつけ、楽しくたどって帰ることができる。

# デザイン成果

GPSを使って、任意の場所に好きな音を残せる

## PROTOTYPE

### 白杖

レバー



レバーを握ると、GPS 情報として音の足跡をつけていける。

スピーカーマイク



録音用のマイクや、録音した音が流れるスピーカーになる。

録音ボタン



気に入った音にマイクを向けてボタンを押すと、録音される。



# デザイン成果

超音波を使って、「ここ」や「そこ」がわかる



# デザイン成果

弱い超音波をはモノにあたると可聴音に変化  
超音波がぶつかった物体が「ここ」と言う



## 02 知覚デザイン

### 知覚デザインプロジェクト CyRAMプロジェクト

# Perception Design

## 人間の知覚機能を拡張するインタラクティブシステムを作る

Development of a new interaction to expand human's perception

人間の知覚について学び, システム実装のための技術を養い, 日常の観察を通して, 新しいインタラクション装置を制作することを目的とする.

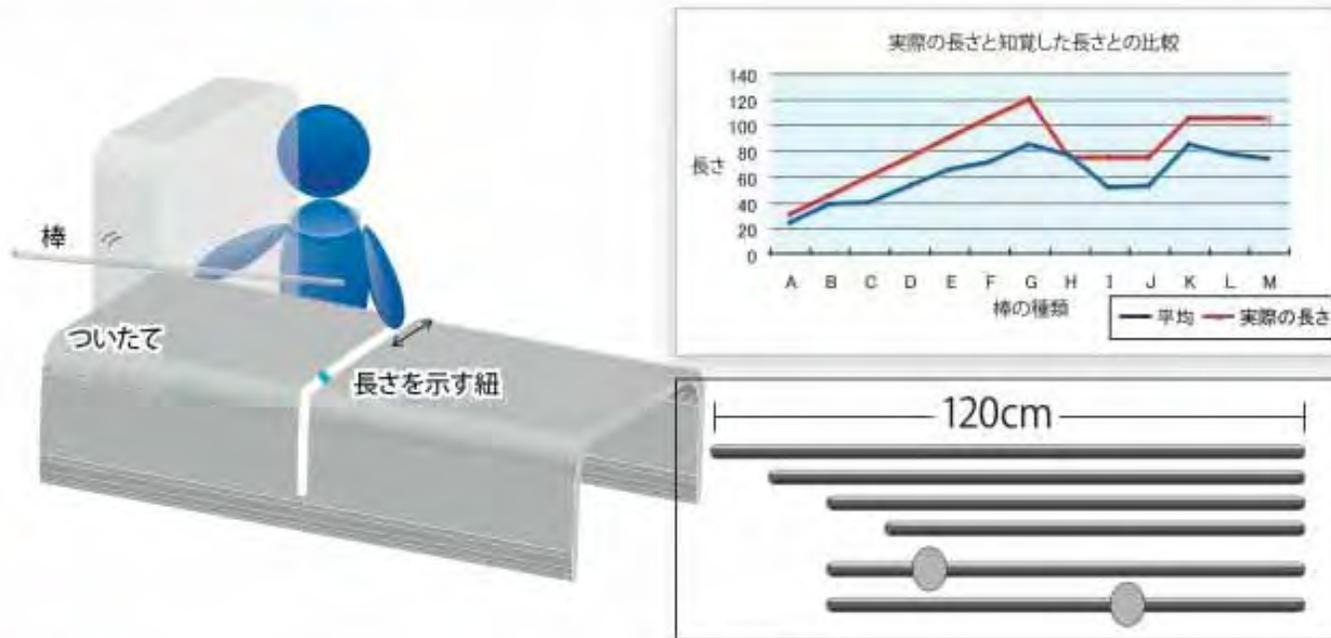
The goal of this project is to study about human perception, learn technology to implement systems and propose the new interaction devices through daily observing



# 棒振り実験



# 実験 1：ダイナミック・タッチ Dynamic touch



## 方法

仕切り越しに14種類の棒を振り、印のついた紐を引っ張って棒の長さを答える。

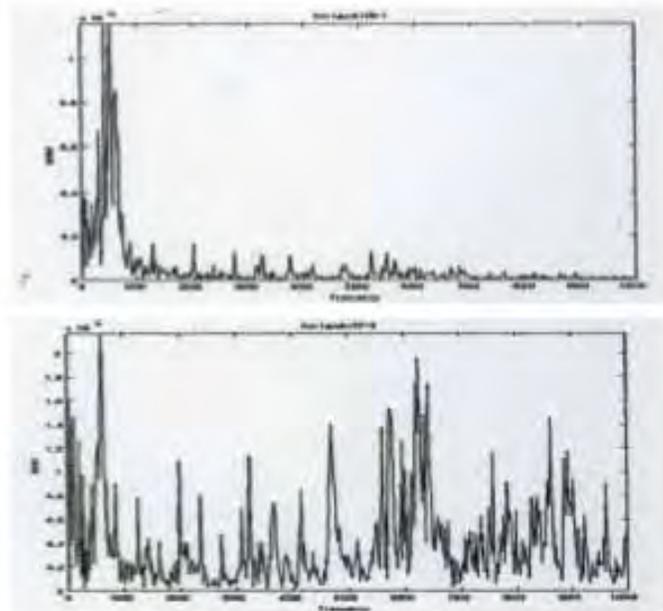
## 結果

被験者が感じた棒の長さは実際の長さと一致していた。人は目だけで長さを知覚しているわけではなく、棒を振る行為（棒のモーメント）だけでも長さを知覚出来ることがわかった。

# 卵割り実験



## 実験 2 : 卵割り Cracking an Egg



衝突時の音, 上図が1回目, 下図はそれ以降  
(佐々木正人, 2004)

### 方法

卵を割る際に, 人はどのような行動するのか観察する

### 結果

1回目は卵を軽く机にぶつけ, 自分に「基準」となるものを作り, 2回目の衝突で卵割りを達成することがわかった.

# 能動的知覚

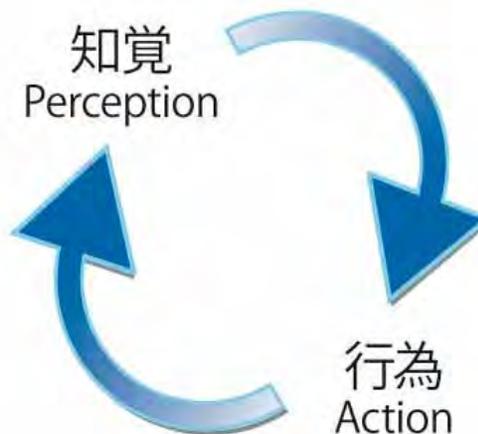
知覚は行為のために 行為は知覚のために (Gibson, J.J.)

||

生きる為に知覚を知り，行為がある

## 知覚とは外界の刺激

知覚とは、動物が外界からの刺激を感じ取り、意味づけすることである。視覚、聴覚、臭覚、味覚、体性感覚などの感覚情報をもとに、「熱い」「重い」「固い」などの自覚的な体験として再構成する処理である。



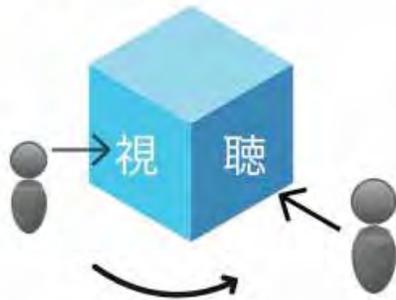
## 行為とは外界を知る為の動作

動物は、最終的に生きることが目的である。人間には、そこにソーシャルな面が加わる。行為とは、その目的「生きること」のために周囲を知るための動作である。生きることと行為は切り離せないのである。

# 実験的インタフェース

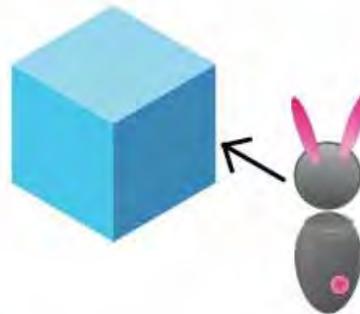
## 変換と変身

知覚デザインの先行事例約100個を分類して、2つに分類することが出来た。ひとつは「変換」、もうひとつは「変身」である。



### 変換

ユーザが「モノ」を知覚する時に使用する感覚を変換することで、今までとは違った形で情報を得る。



### 変身

ユーザが別のものに「変身」する、つまり普段とは違った自分になってモノを知覚する。



ぬくぬくキー (慶応義塾大学, 2005)

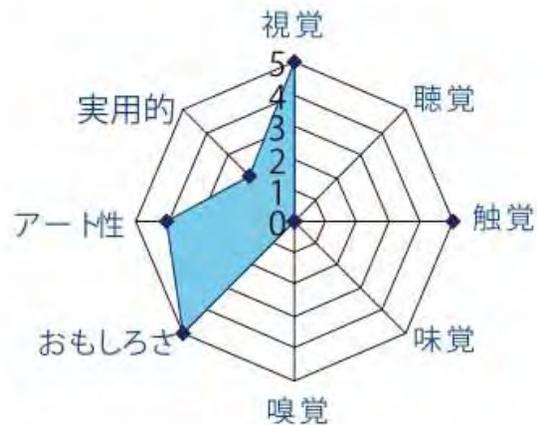
家の中の状況を温度、光、音を使い表現し「ぬくもり」を送る。家族が何人家にいるかを温度で表現し、家族がリビング・ダイニング・キッチンはどこにいるかを光で表現する。これは「変換」の例である。

# 実験的インタフェース

## 0～+ ^ おもしろい

いくつかの作品において“五感”、“実用性”、“アート”と“おもしろさ”の8つの項目をあげ五段階評価を行った。

- 視覚・触覚に関するものが多かった
- 実用的 ^ おもしろい
- 0～+ > -～0



**Thermosthesia** (日本電子専門学校)

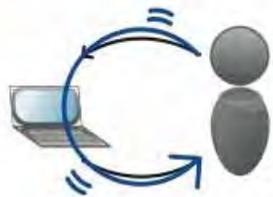
タッチパネルに触れると、触れた部分に「植物の生長」「雪の結晶」「氷」などをイメージしたCG映像が映し出され、CG映像に合わせてタッチパネルの温度が変化し、より実物に近い感覚が得られる。

# 実験的インタフェース

## 面白さの3要素

インタラクティブシステムにおいて、人⇄コンピュータという関係のどこに面白さが潜んでいるのか、ということについて分析した。

### 1. 反応



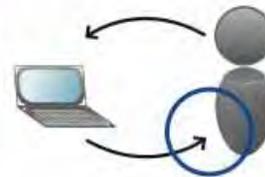
自分の動き(叩く, 話す, 吸う...)に反応が返ってくるのが楽しい!!

### 2. 表現



コンピュータならではの様々な表現が楽しい!

### 3. 感覚



現実世界で感じる事が出来ない感覚が楽しい!



**Conspiratio** (稲見 昌彦, 2005)

身近な“吸う”という感覚を呈示することを目的としている。市販のストローを用いてスクリーン上の食べ物を吸い上げると、それに応じた音や振動が唇と手に伝わる。

# 地面の色を振動で感じる

## 提案システム **Propose system**

私たちは Reactsole を提案します。Reactsole は、地面の色を振動パターンに変換し足裏で感じ取ることができる靴です。

We proposed "Reactsole" Firstly, Reactsole is a shoe that reads a color of the ground. Then translates it into vibration patterns that can be felt by the wearer.



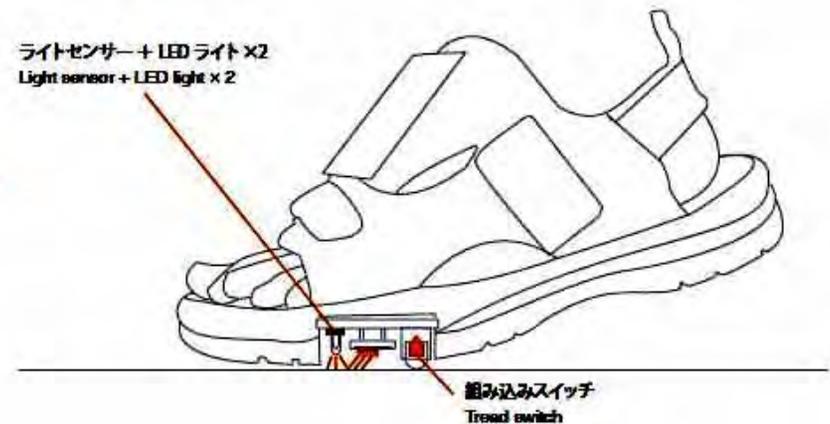
# Reactsole

# 地面の色を振動で感じる

## 使い方 How to use

歩行中、踏み込んだ足に体重がかかることによって電源が入ります。それと同時にライトセンサーが色を識別し、振動パターンに変換され足裏へと伝えられます。

Reactsole is activated everytime a user make a step. A light sensor reads a color of the ground and translates it into vibration pattern that can be felt by the wearer.

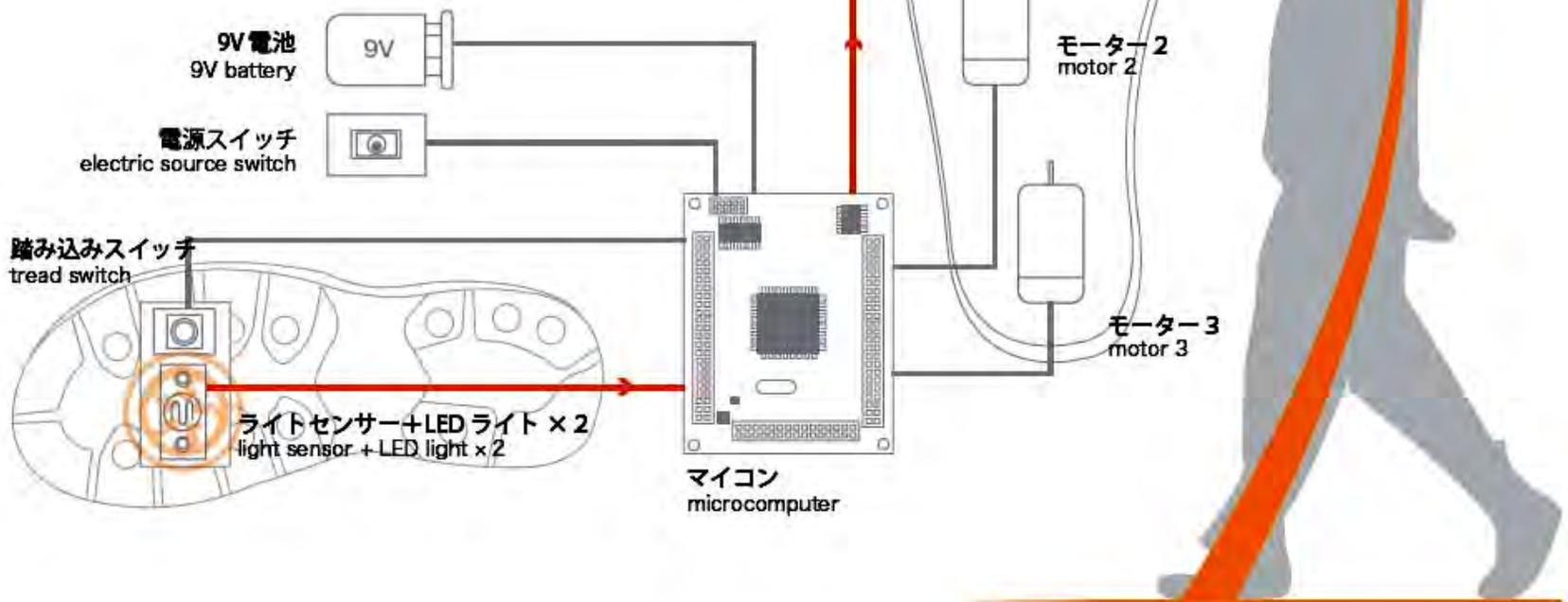


# 地面の色を振動で感じる

## システム System

地面の色を読み取るために、靴の裏に光センサーとLEDを取り付けた。LEDの光が地面に反射し、光センサーで光量を取得することにより色の識別を実現した。クツの内部3ヶ所にモーターを取り付け、振動を様々なパターンに分け、読み込んだ色と対応付ける。その他にも電源スイッチ、踏まれているのかいないのかを判断するスイッチと9Vの電池が装着されている。

A light sensor and LED are attached to bottom of shoes to read color of ground. Three motors attached to the sole display vibration patterns associated with the color information.



# 地面の色を振動で感じる

## ユーザシナリオ User scenario

Reactsole をはくことによって、身近な日常生活がどう変化するか、どのような使われ方があるのかを考えました。

When we wear "Reactsole", what will be changed in our daily life and how will it be useful.



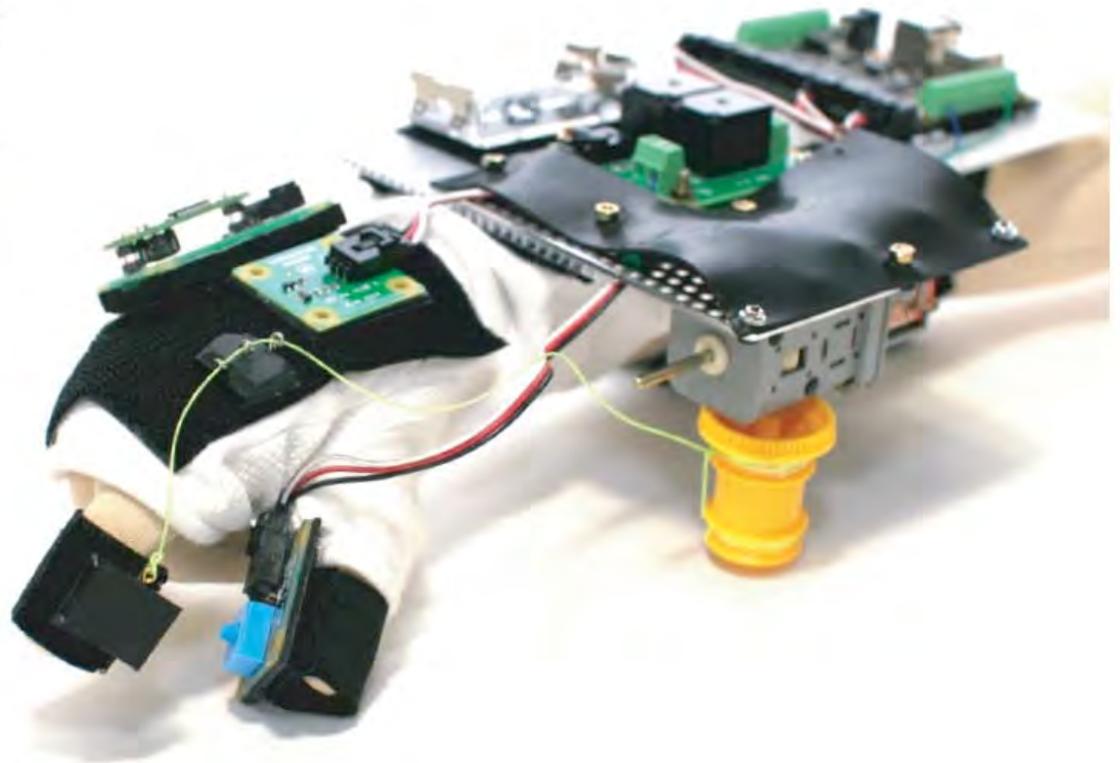
# Kira-Kira (インドネシア語で「だいたい」)

イメージしにくい情報をこれくらいと指で伝える

## 提案システム Propose system

kira-kira では、知りたいことを数値として提示するのではなくして提示する。音声や文字のような情報ではなく、指の感覚により、ユーザにとって、より直感的で理解しやすいインタラクションを提案した。

With "kira-kira" information is displayed through the user's haptic more intuitive for human. This tool has significant difference text-displaying tools



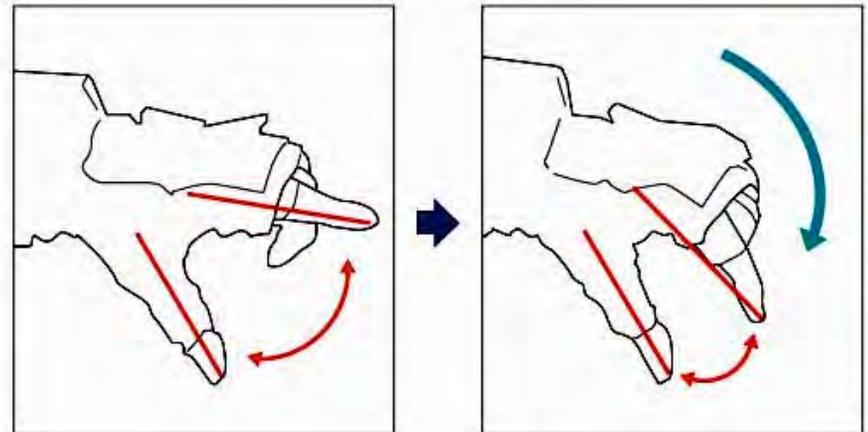
# Kira-Kira (インドネシア語で「だいたい」)

イメージしにくい情報をこれくらいと指で伝える

## 使い方 How to use

例えば、これから行く場所と自分の今居るところの体感温度差を知りたいとする。グローブを装着し、PCに繋がったマイクに知りたい場所を音声入力する。そうすると、モーターが動き、糸が巻き取られることにより、2つの場所の体感温度差が表される。

For example, you want to know temperature difference between a place that you want to go and a place that you are now. You put on a glove, and after the place's name into a microphone connected to PC. The motor in kira-kira will generate a haptic perception corresponding to the temperatures difference.





Group C

相手の視界を  
得ることが出来た時

あなたは  
何が出来ますか？

eye-U

自分が見ている視界と相手の視界とを共有する  
ことのできる装置、「eye-U」  
今よりもっと相手の気持ちに近づくことが出来る。

eye-U: A device that shares your view with your partner's view.  
"It's get closer to your partner's feelings."

Perception Design

# 視覚を交換する

## 相手の視界を感じる

Feel others' field of view

### 背景 Background

「相手の目線になって考えなさい」と言われて、そんなこと出来っこないよ! と思ったことはないだろうか。しかし、本当に相手の目線になれるとしたら、あなたはどう感じ、どう行動するだろうか。そこで、私たちは相手が得ている情報を1つでも共有することが出来たら、今よりもっと相手の気持ちに近づけるのではないかと考えた。

You will understand your partner better if you can "think from your partner' s point of view." If you can do so, how do you feel and act? Exchanging visual information is one important step in realizing mutual understanding between partners.



# 視覚を交換する

## 提案システム **Propose system**

eye-U は自分が相手の視界を見ることができ、同時に相手が自分の視界を見ることができる装置である。これはお互いが相手の気持ちに近づき、相手のことを考えるきっかけを与えることを目的としている。

eye-U is a device that allows you to trade visual information between partners. It can be expected that new kind of mutual understanding will emerge from this kind of new interaction.



eye - U

# 視覚を交換する

## システム System

2台の PC を用意し、1台をサーバとして利用しローカル接続を行い、視覚情報の交換を行う。

Two PCs, one for a server, and another for a client. Both PCs exchange images taken from camera attached to each user with a local-area network. The image is projected on HMD attached to each user.



### 通常時

PC1 装着者は映像を、サーバ（自分）を経由して見る。  
PC2 装着者はサーバを経由し自分の映像を見る。

### 握手時

お互いの手に付けた RFID が反応する。

### 握手後

PC1側ではクライアント側の映像を自分を経由して見る事が出来る。PC2側ではサーバを経由して PC2の映像を見ることが出来る。

Normal mode / Each user sees images taken from the camera attached to that user, thus "Own View."

Shaking Hands / Triggers exchange command through RFID recognition.

Exchange Mode / A user sees the view of the partner with one in HMD screen while having real view with the other eye.

# 視覚を交換する

## ユーザシナリオ User scenario

近距離にいる知り合いと視界を交換することにより、情報共有をスムーズにしたり、相手のことを考えた行動をとることが出来るようになる。

By exchanging views with acquaintance, the user can share information with him and act considering him.



### 共同注意 Joint attention

「あれ、それ」だけでは伝わりにくかったモノを、視覚を交えて明確に伝えることができる。

You tell see the focus of your partner view and understanding the partner's intension.



### タバコ Cigarette

子供の目線にあるタバコの火に気づくことができる。

You can notice that there is fire of the cigarette in front of the child's eye.



### 授業 class

実際に黒板を見ていなくても、相手が見ていてくれれば、自分も見ることが出来る。

Even though you do not face a blackboard, if your partner watches the blackboard, you will be able to see it.



### 荷物運び Carrying Object together

相手には見えない障害物を自分の視点から相手に教えてあげることが出来る。

When you carry an object with your partner, you can understand the partners view relative to your own movement.

## GroupA



私たちは保育園でワークショップを行った。屋内も屋外も素足で過ごすという体験を通し、それまで忘れていた足の感覚を思い出した。

We did the workshop in nursery. We spent a day by the bare foot, and realized that we lost sense of perception obtained through foot's interaction with environment.

## Reactsole

足の知覚能力を拡張する

Extend the perception capability of a foot

私たちはReactsoleを提案する。Reactsoleは、地面の色を振動パターンに変換し足裏で感じ取ることができる靴である。この装置で、足の知覚能力を拡張することにより、普段意識していない所に気付くことが可能になる。

We proposed "Reactsole". Reactsole is a shoe that reads texture of the ground and translate it into. Then translate it into vibration patterns that can be felt by the wearer. When we extending the perception capability, we can notice the always doesn't notice things.



## GroupB



普段慣れているはずの学内をアイマスクをして歩いた。距離感が狂うことや、空間、触感に私たちは注目した。

We wore an eye mask, and walked in the university that familiar to us. We pay attention to the fact that a our sense of distance, space and tactile perception were off.

## kira-kira

指で情報を見る

Feeling information on finger tip

世の中には、数字や文字では伝えられない、知りたい情報があふれている。その曖昧さを人差し指と親指の開き具合を使って「これくらい」で表すシステムを提案する。

In the world, a lot of information is not intuitive because of the textual or numeical expression. We proposed system which express "korekurai" by between the index finger and the thumb.



## GroupC



私たちは人と人の関係について考えた。そこに知覚が関わることで、やりとりにどのような変化が起こるかに興味を持った。

We thought about between human relationships. We are interested in how a new perception supports the emergence of change in relation.

## eye-U

相手の視界を感じる

Feel others' field of view

eye-Uは自分が相手の視界を見ることができ、同時に相手も自分の視界を得ることが出来る装置である。この装置でお互いが相手の気持ちに近づき、相手のことを考えるきっかけを与えることを目的とする。

We often think that want to get inside someone's head. At that time, you will consider that you can get close to others if you share the same informations. So we propose device it can trade each others view.



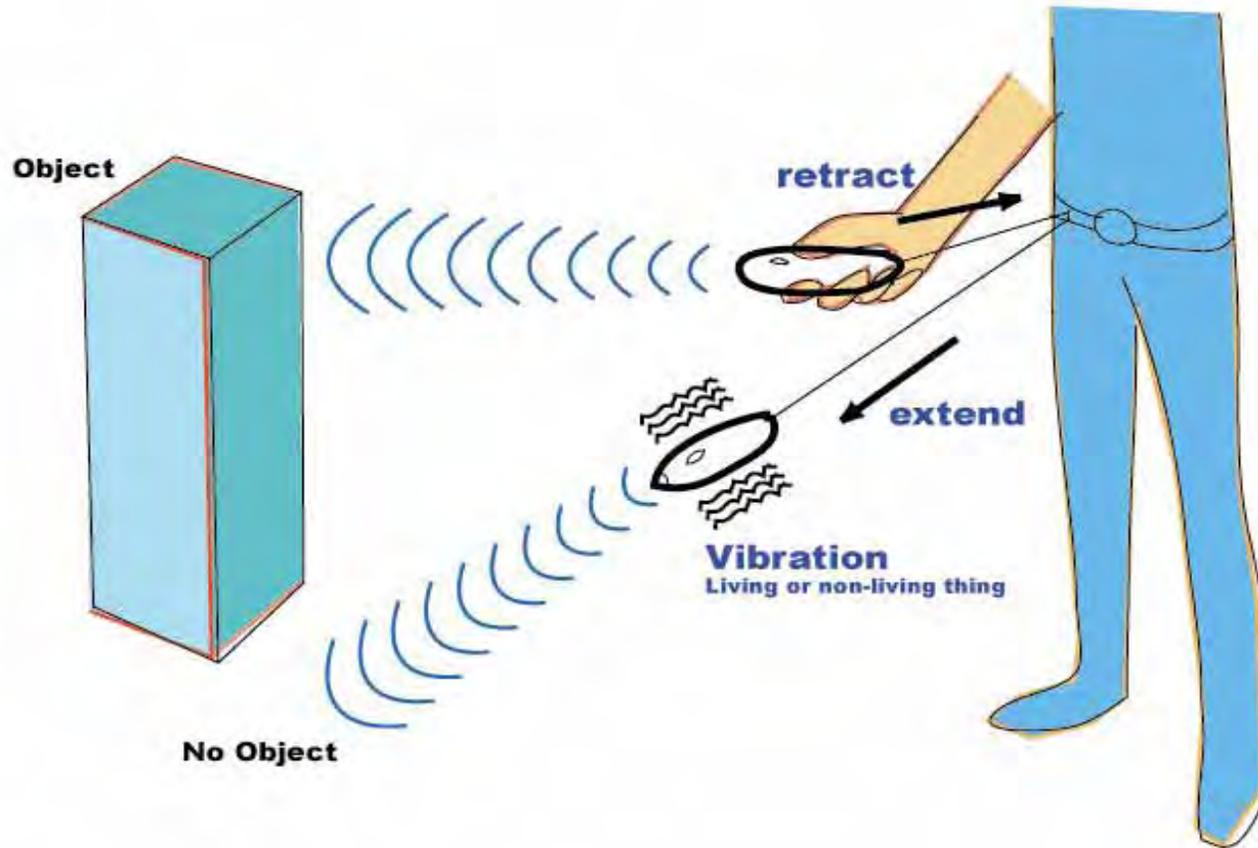
# CyARM

- 1 ) 視覚障害者が空間を認識できるユーザインタフェース
- 2 ) 晴眼者のための新しい触角/知覚

# CyARM の目的

- 視覚障害者、晴眼者
- 環境認識のためのインターラクティブデバイス
- 直感的操作
- 歩行支援、物体形状認識など

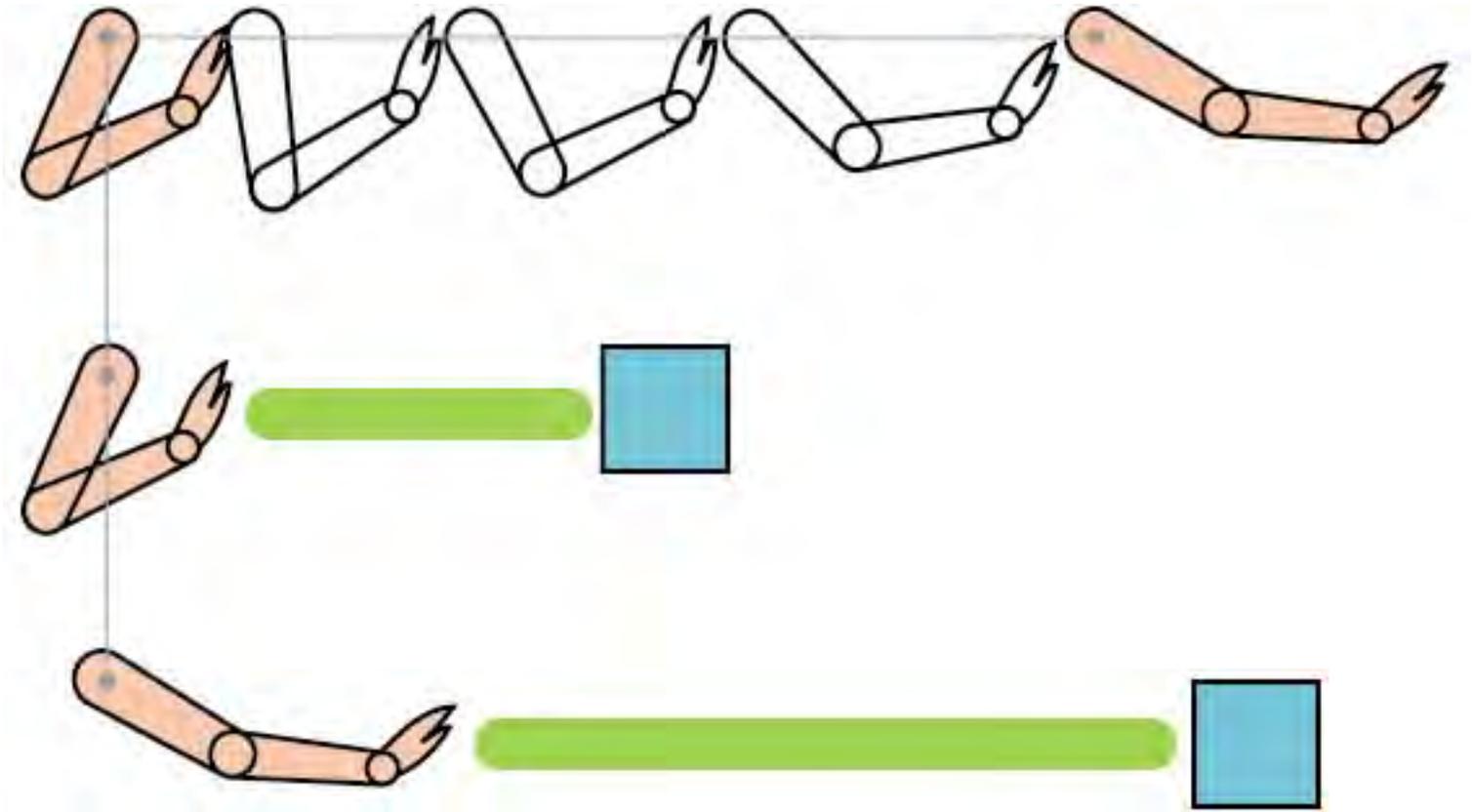
# Concept Sketch



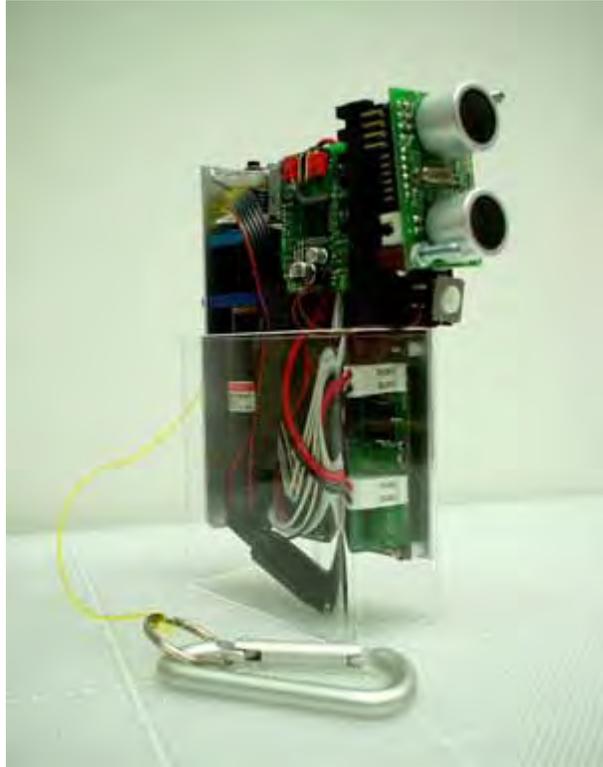
超音波を使って計った距離を、腕の動きを制御する

# User-Interface Concept

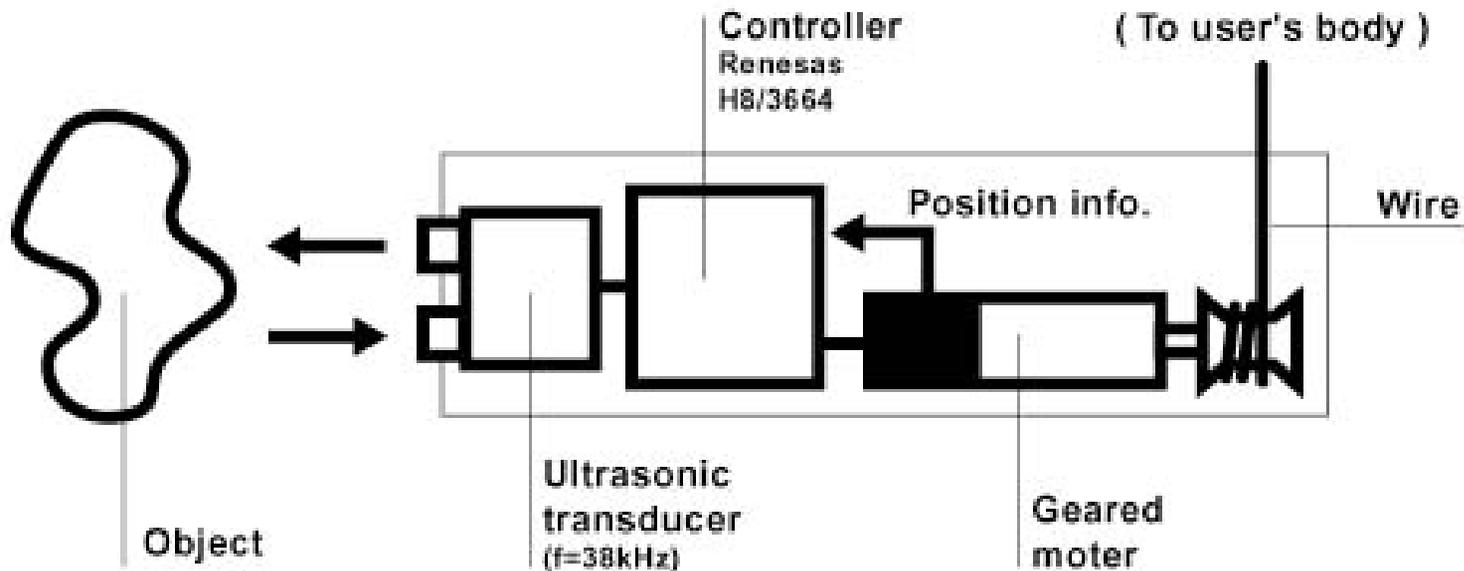
## ▶ 透明な長い腕



# CyARM: Developed Device



# CyARM: Structure of the device



- ▶ **Motor: Maxon GP16 (4.5W) with 29:1 gear head and magnetic rotary encoder**
- ▶ **Motor Driver: iXs iMDs03-CL**
- ▶ **MPU: Renesas H8/3664**
- ▶ **Ultrasonic frequency: 38kHz**

# Evaluation experiment 1

## ▶ 存在の有無



## Evaluation experiment 2

### ▶ 壁のすり抜け実験



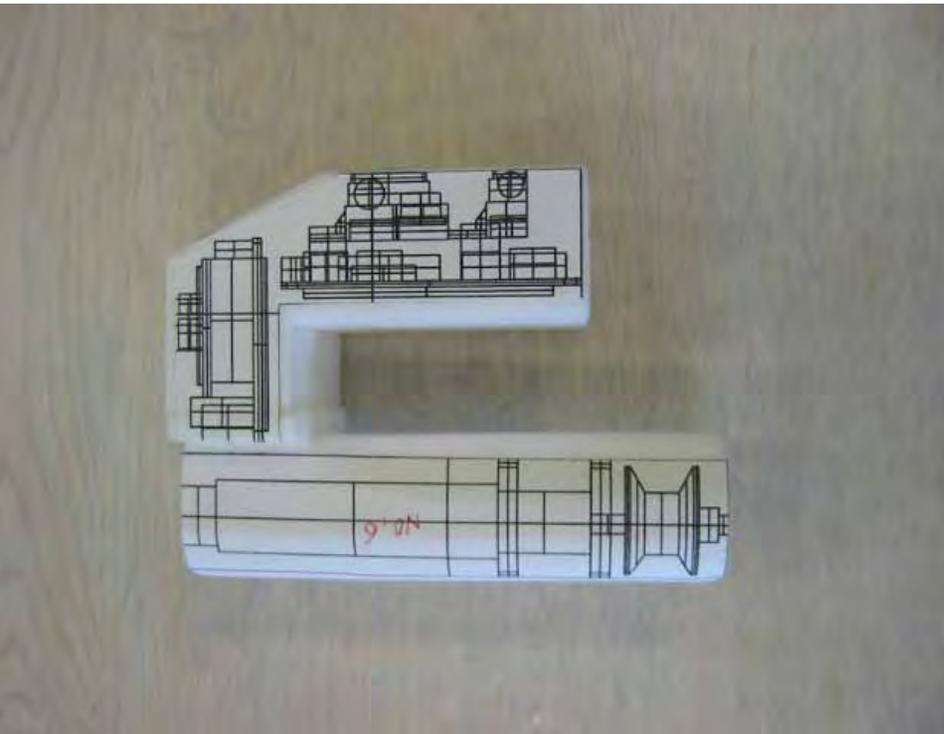
# 追歩行実験



# 歩行実験

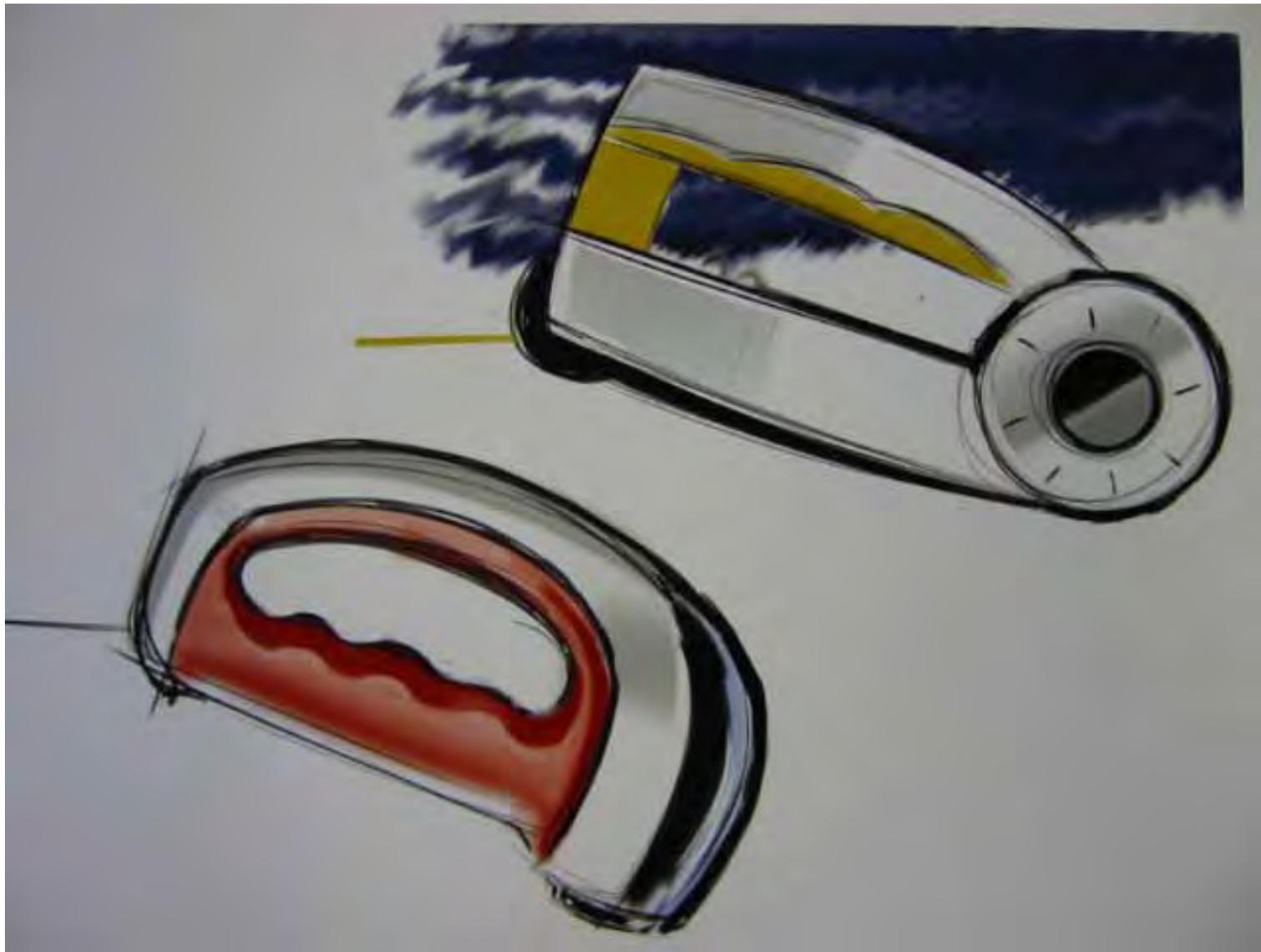


# 外形デザイン

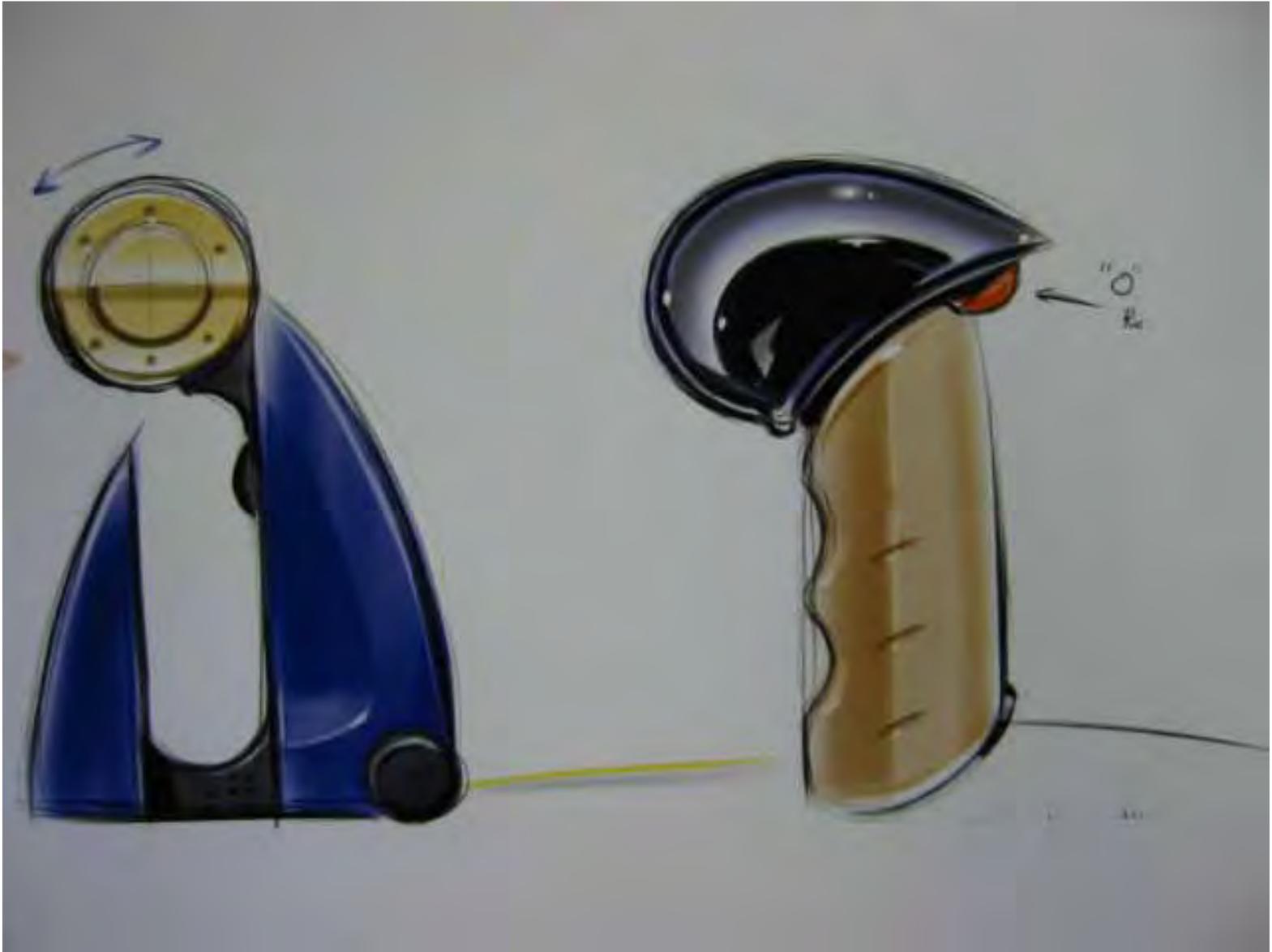




# 外形デザイン

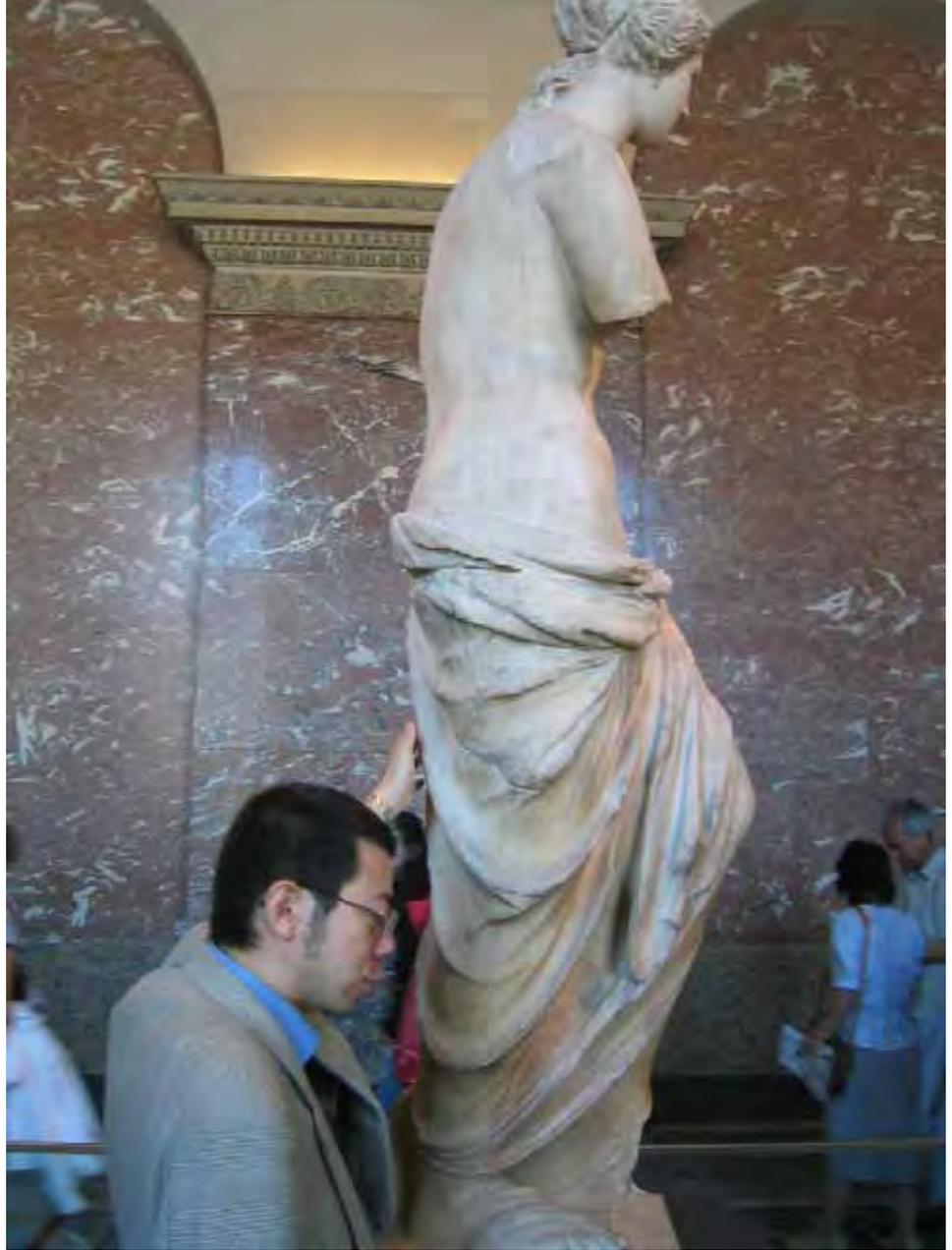


# 外形デザイン



## やりたいこと

- 仏像鑑賞ツアー  
奈良、京都
- 彫刻鑑賞ツアー  
ルーブル美術館
- 彫刻鑑賞ツアー  
ルーブル美術館



## まとめ

- ▶ **もの作りのプロセスの変化**
  - 生活者参加型デザイン**
  - インクルーシブデザイン**
  - シナリオベースドデザイン**
  - 要求を抽象化 > 少し大きなマーケットを作る努力**
- ▶ **Perception Design**
  - 知覚の概念の拡張**
  - コンピュータは知覚の拡張に貢献できる**
  - 障害者にも普通の人にも役にたつ**



**ご清聴ありがとうございました。**