

公開講座「デザインの最先端」

メディア・デザインの  
進展とその未来

長嶋 洋一

(デザイン学部メディア造形学科/大学院デザイン研究科 教授)

## 概要(チラシより)

人間の五感のうち**視覚**(ビジュアル)・**聴覚**(サウンド)・触覚  
**(体感)**は、**コンテンツ**を構成する重要な感性メディアです。

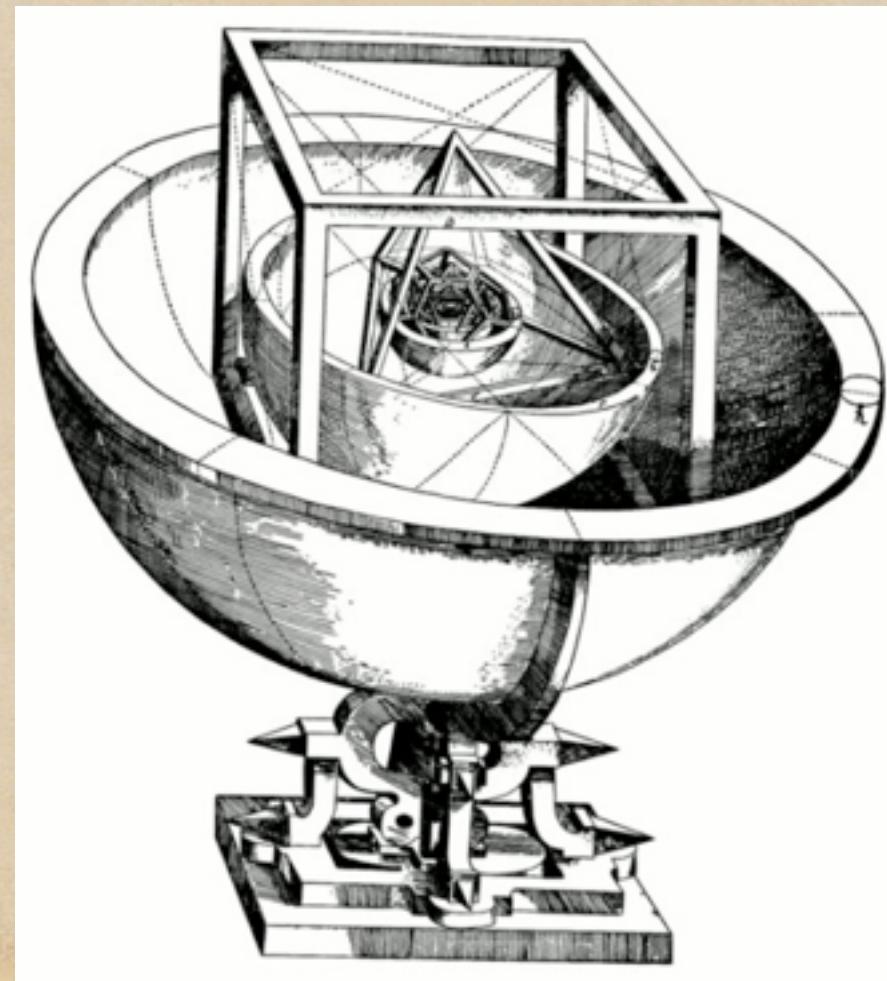
**グラフィック**(印刷/掲示)・**映像**(アニメーション/実写/CG)・  
**サウンド**/音楽/初音ミク、などのマルチメディアコンテンツの  
領域で、日本は世界に貢献しています。

さらに人間と**対話的**に生成する「インсталレーション」「パフォーマンス」「ゲーム」等の新しい表現形態の最新状況を含めて、科学的な考察とともにその未来について紹介します。

# 最初に「結論」

- ・メディア・デザインには無限の可能性あり
- ・メディア・デザインの未来は明るい(^\_^)
- ・backgroundの「サイエンス」が重要

# Introduction : 静止画から動画へ



# 「静止画」から「動画」へ

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
- ・「雑多な静止画」群を見てみる
  - 「動画」にならない、ただ疲れる
  - 無意識に視界走査する「サッカード」

01\_01(3倍速)

# 「静止画」から「動画」へ

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
- ・「連写の静止画 → 動画」を見てみる
- ・フレームレートを変えて見てみる  
→ これが「アニメーション」の原理

01\_02 ~ 01\_06

# 「静止画」から「動画」へ

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
- ・「画像処理」した例を見てみる
- ・色彩処理、明度処理、etc  
→ 実写が「アニメ」のように見える？

01\_07

# 「静止画」から「動画」へ

- ・SUAC学生アニメーション作品の例
  - 「こねこね寿司」(クレイアニメ)
  - YouTube最優秀賞など
  - 実はこの作品はサウンドも秀逸

01\_08

# 「静止画」から「動画」へ

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
- ・「モーフィング」を見てみよう
  - デジカメ静止画をモーフィング
  - 硬い石(お地蔵さん)が柔らかい?

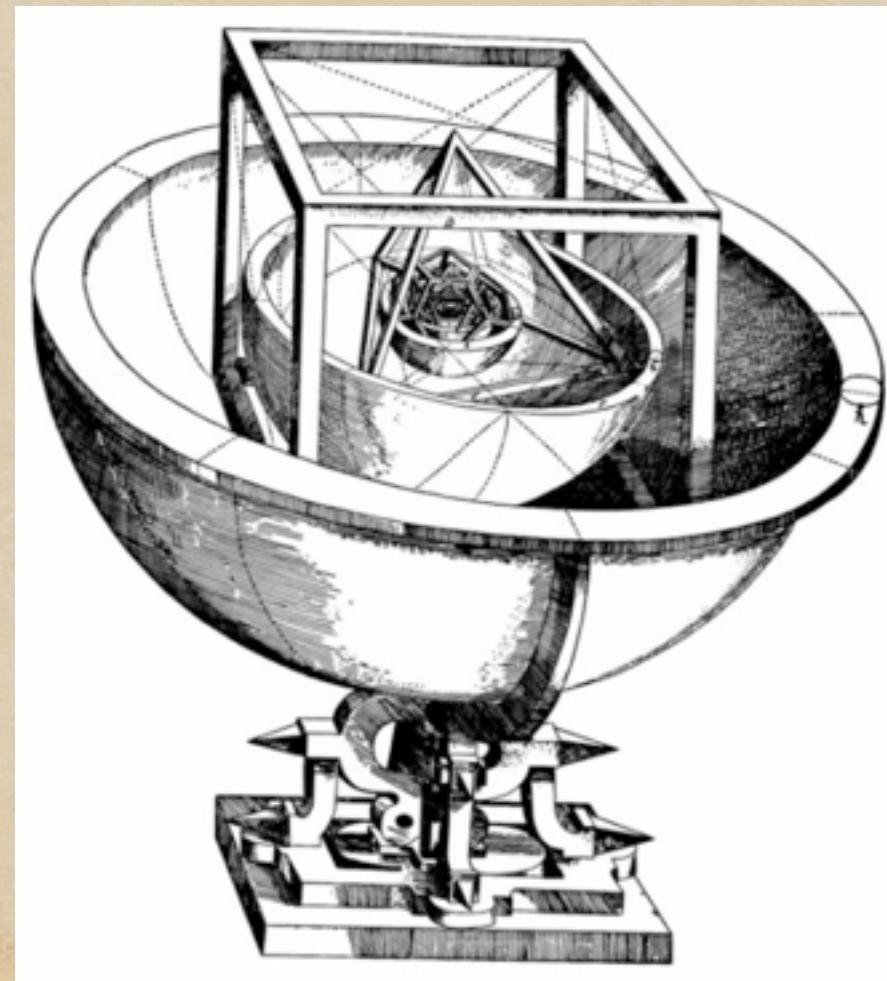
01\_09

# 「静止画」から「動画」へ

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
- ・「モーフィング」を見てみよう
  - 動画のモーフィングも出来る
  - MJのPVでの事例

01\_10

# メディアの裏には科学がある



# 「数理造形」の紹介

- ・2種類の「ランダム」
- ・等速直線運動：無重力空間
- ・等速円運動：宇宙の運動の基本、単振動
- ・放物運動：地球上の生物の遺伝子が学習

# 「人間の五感」の知覚・認知

- ・「味覚を再現」デバイスの例 02\_01  
(シンガポール国立大学)
- ・メディアコンテンツ：人間の五感に訴える  
**視覚・聴覚・身体感覺(触覚)・味覚・嗅覚**  
→知覚認知について知る必要がある

# 視覚：人間の最大の情報源

- ・人間の視覚：目でなく脳で見る
  - 「残像」
  - 「補間」
  - 「予測」
- ・聴覚とも密接に関係している

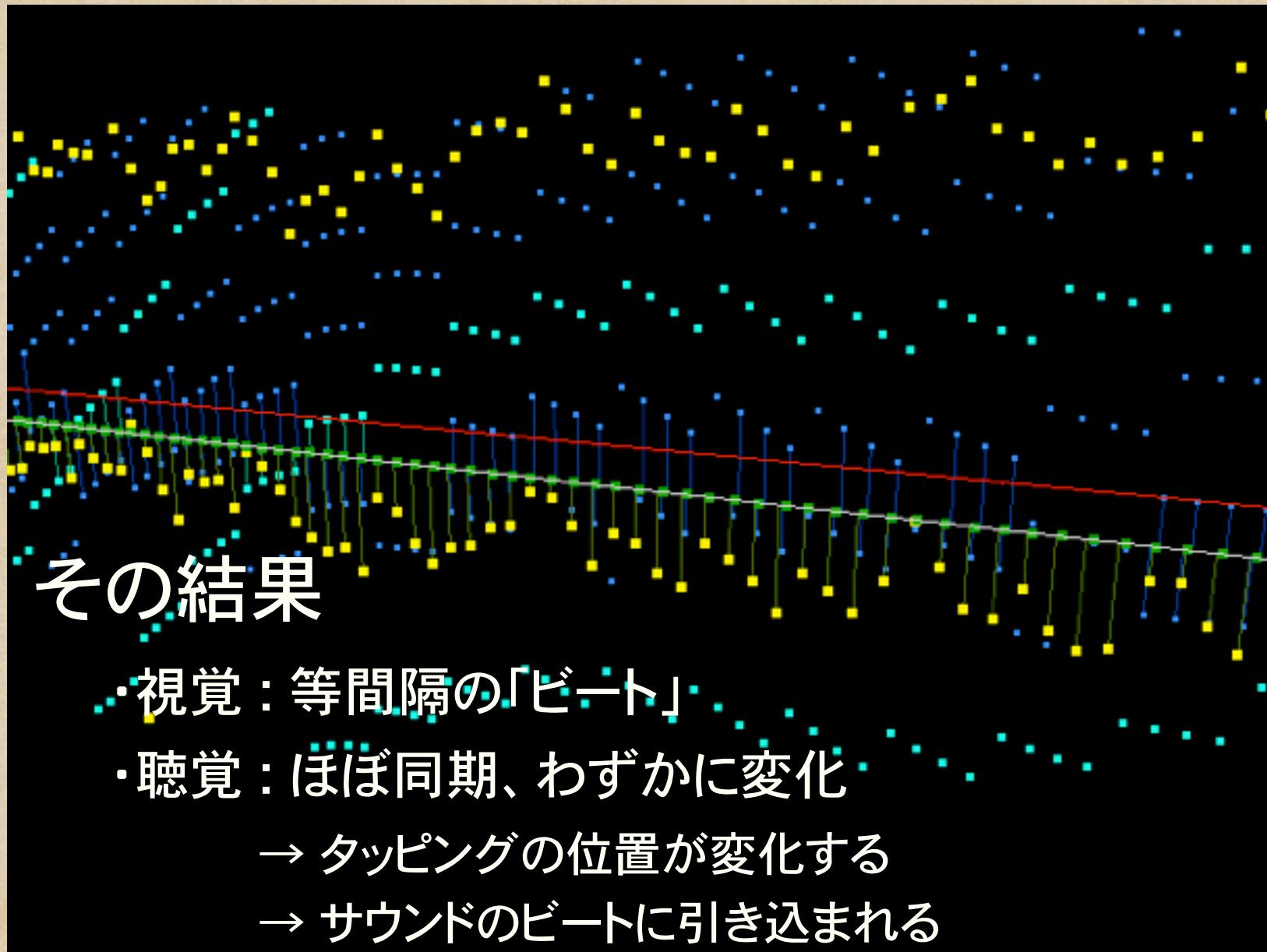
# 視覚：人間の最大の情報源

- ・「錯覚」を利用した映像例 02\_02
  - ※CGでの加工を一切していない
- ・その映像のメイキング 02\_03
  - ※この「手作り」感もメディア・デザイン

# メディア心理学実験の例(1)

- ・視覚：モーフィング映像の静止点
  - 完全に等間隔で生起
  - 「ビート」をスイッチでタッピング
- ・聴覚：映像とほぼ同期した8 beat
  - ゆっくりと速度が変化する

02\_04



02\_05

## メディア心理学実験の例(2)

- ・「映像酔い」に注目(社会的にも注目)
- ・手振れ映像の例 ★酔うので注意
- ・「無限ズーム」の映像素材：注視点  
→ 注視点が動き回る(→酔う)

02\_06 ~ 02\_07(Loop3倍速)

## メディア心理学実験の例(2)

- ・「注視点」の動きをサウンド定位で予告して酔いを抑止できないか?
- ・2ch(左右)定位での実験
- ・4ch(上下左右)定位での実験

02\_08 ~ 02\_09

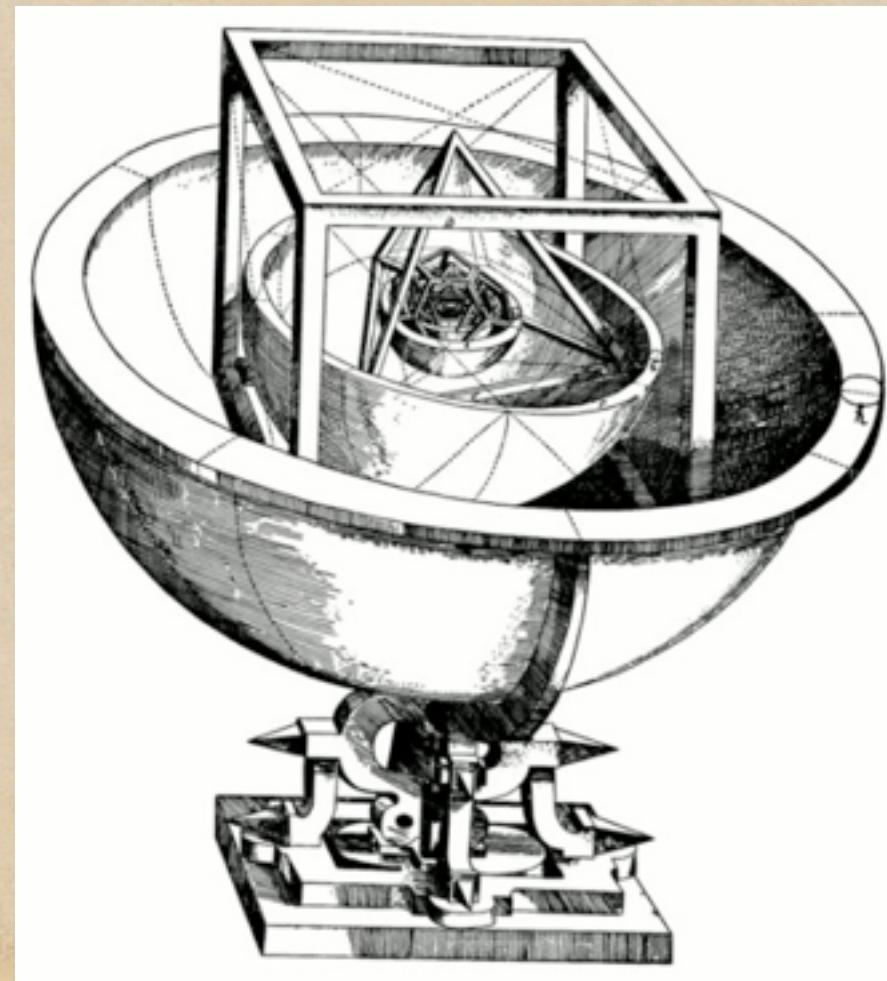
# メディア心理学実験の例(3)

- ・「サウンドによる映像酔いの抑止」の学会研究報告を知った某企業から依頼されて「受託研究」へ
- ・クルマの車内で聞く音楽のサウンド定位を横方向の加速度に対応して変化させて「車酔い」を低減できる?

02\_10

メディア・デザインの進展とその未来

# メディア・デザインの諸領域(前編)



## SUACデザイン学部 3学科→5領域 の改編 と「ビジュアル・サウンド」領域について

- ・視覚/聴覚/身体感覚はメディアの基本
- ・現「メディア造形学科」の主流 ★人気あり
- ・「プロダクト」「インタラクション」と一部重複
- ・基本の「グラフィック」デザイン(静止画)は  
全5領域の基礎でもある → 今回は省略

# メディア・デザインのいろいろな領域

- ・映像（実写、CG、アニメーション、特撮）

----- 学生にはこにちょっとした壁がある -----

- ・Webコンテンツ、スマホ/タブレットアプリ
- ・ゲーム（専用機、携帯、PC、ゲーセン）
- ・インсталレーション（体験型造形作品）
- ・メディアアート、ライブパフォーマンス

# メディア・デザインのいろいろな領域

- ・映像（実写、CG、アニメーション、特撮）

----- 学生にはこにちょっとした壁がある -----

まずは「王道」の映像作品について、いくつか作品を鑑賞しつつ考えてみましょう

# 色々な映像作品の事例紹介(1)

- ・フル3D-CGの作り方 (AniMusic) [03\\_01](#)
- ・CG Art Animation (Ars2005) [03\\_02](#)
- ・モーションキャプチャCG (Ars2013) [03\\_03](#)

# 色々な映像作品の事例紹介(2)

- SUAC卒業生の事例より
- ・実写+CG (3回生) “Paper Play” 03\_04
- ・実写+CG (卒制) “trip” 03\_05
- ・卒業後、CG制作会社での仕事から(秘)  
03\_06 ~ 03\_14

# 色々な映像作品の事例紹介(3)

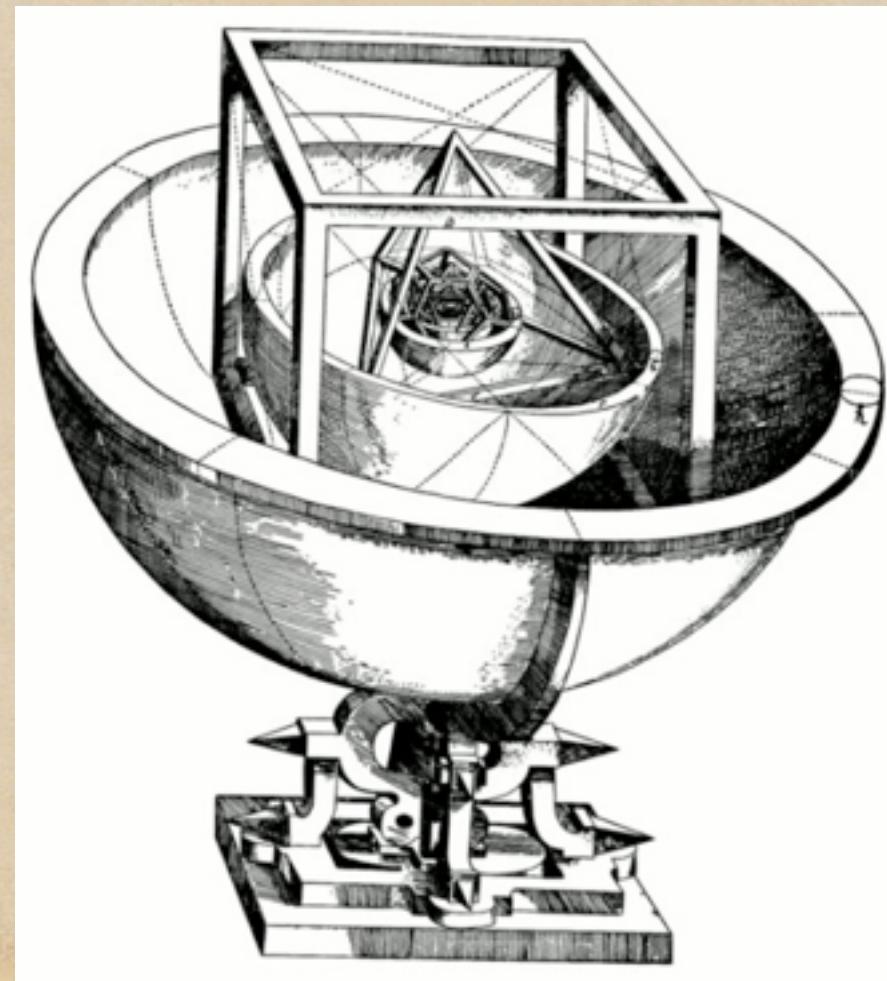
## - プロジェクション・マッピング

- ・東京駅 03\_15
- ・ナイキ 03\_16
- ・人体模型 03\_17
- ・携帯でPMできる食玩(ガムのおまけ) 03\_18
- ・(休憩時間に上映) ラルフローレン 7min49sec

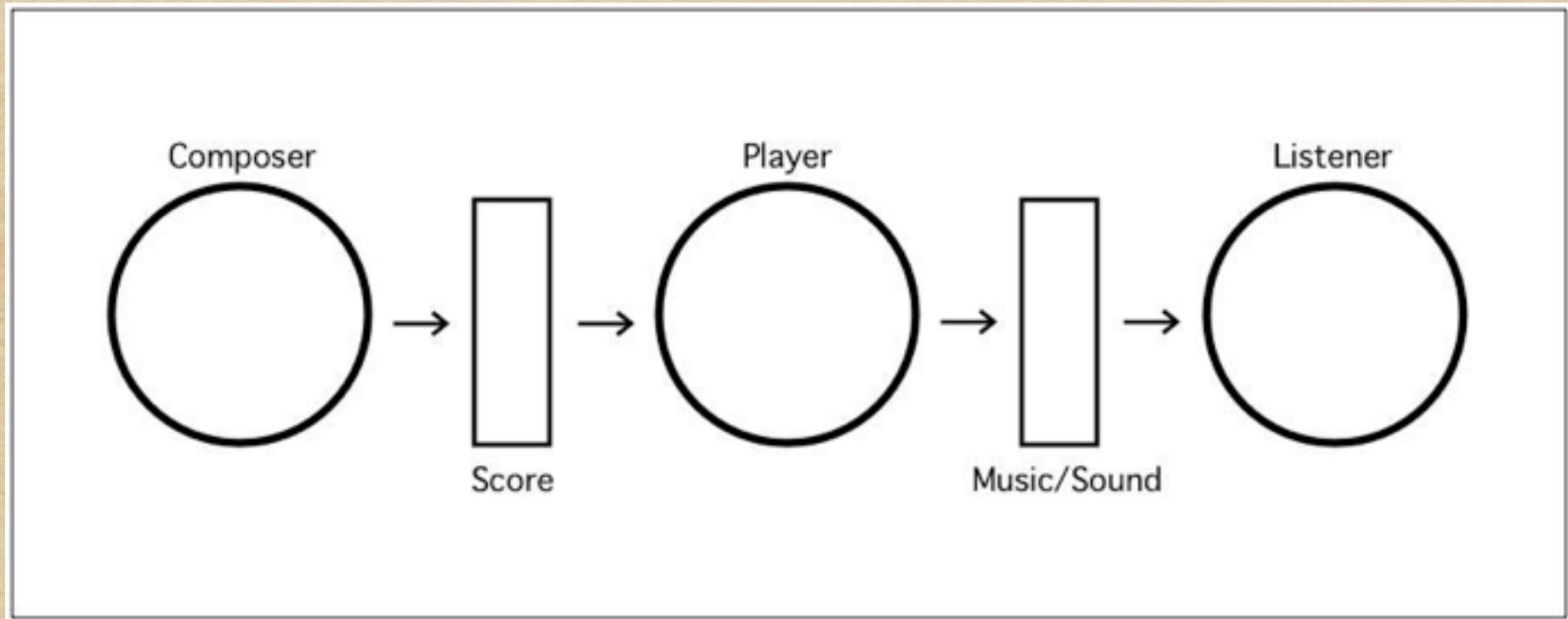
# メディア・デザインの進展とその未来

(ここで14:30になっていれば休憩10分)

# 誰のためのデザイン？

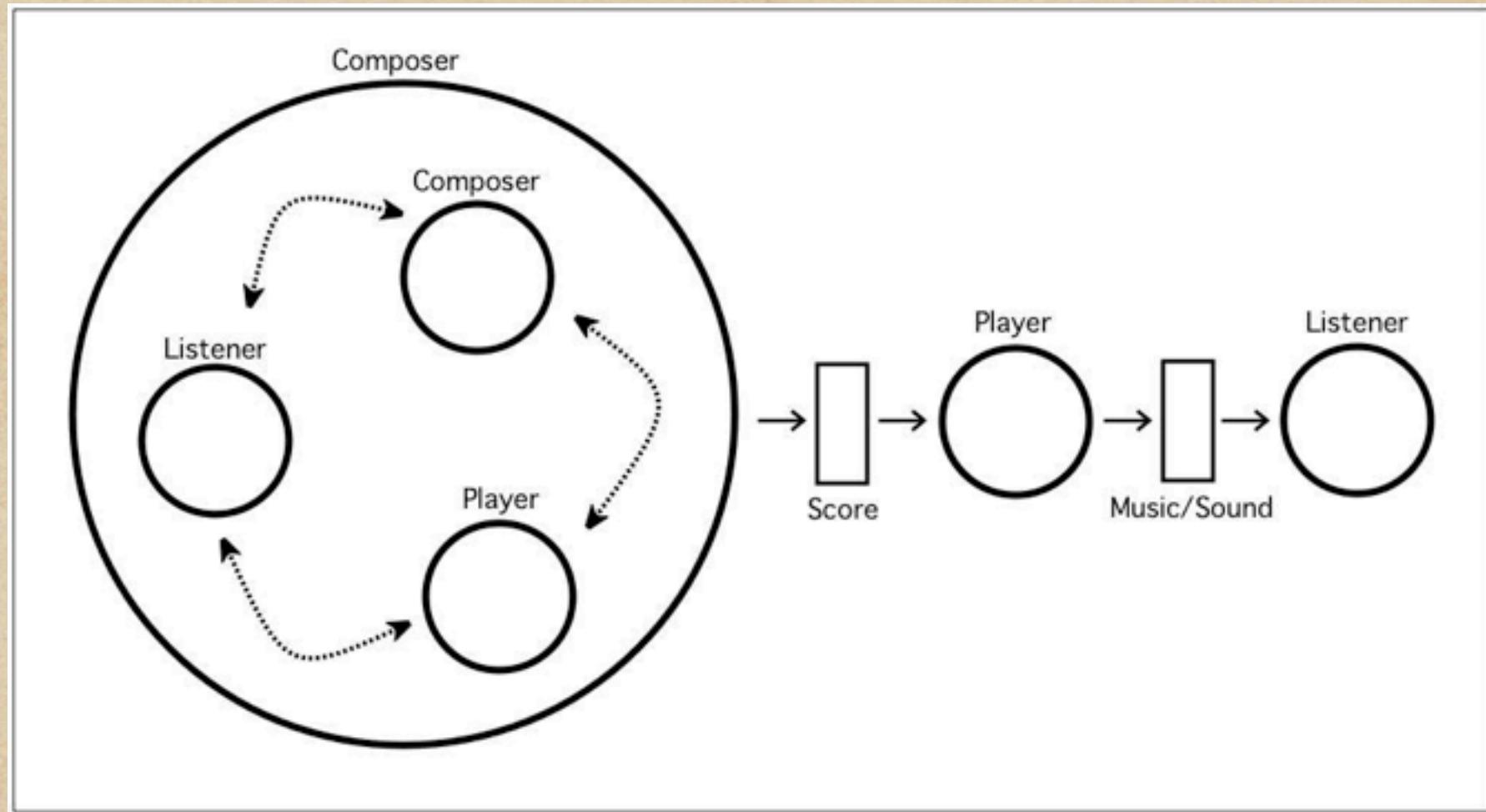


# 「音楽」からのアナロジー(思考実験)

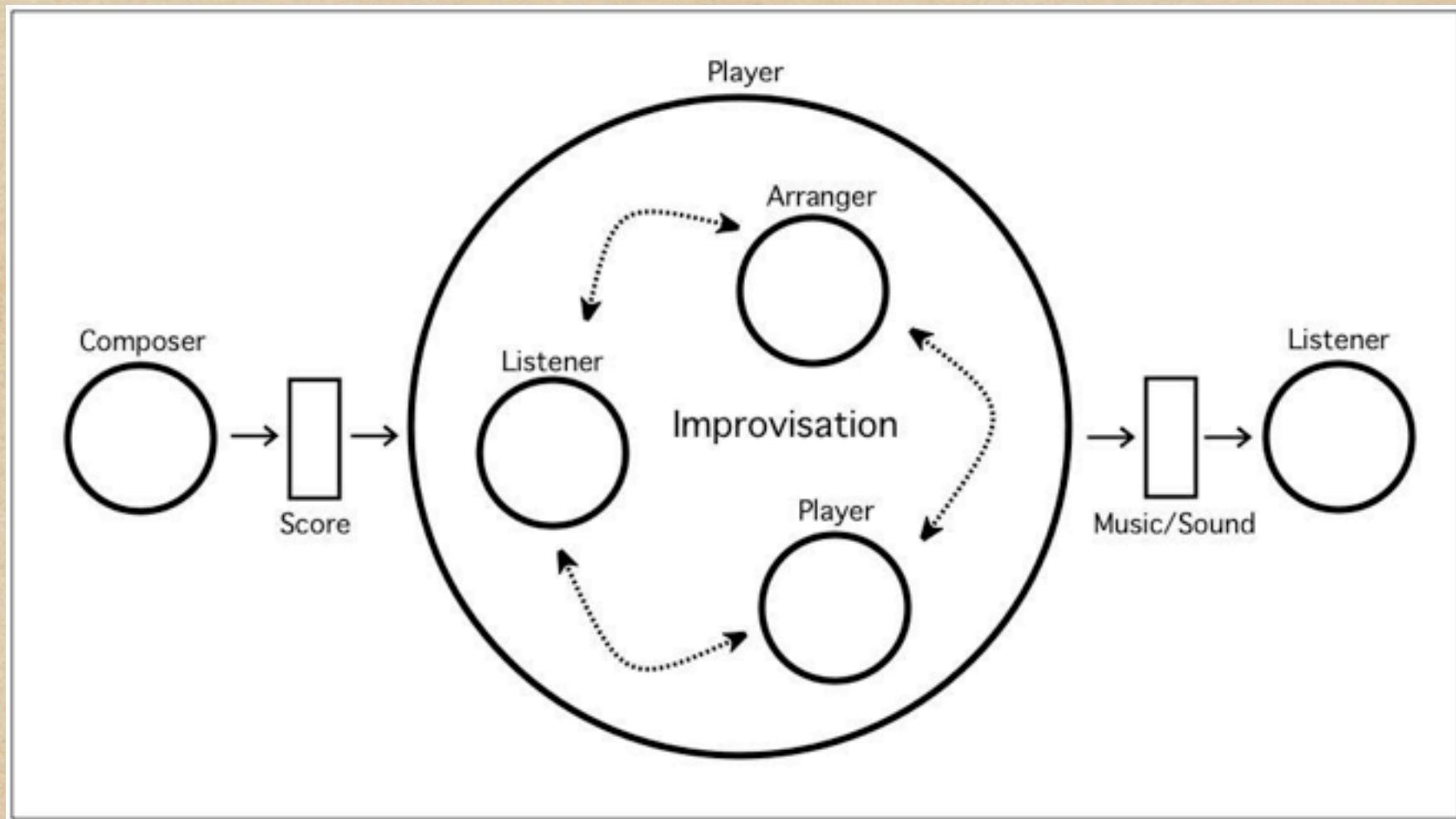


これを「デザイン」の世界として考えてみると…

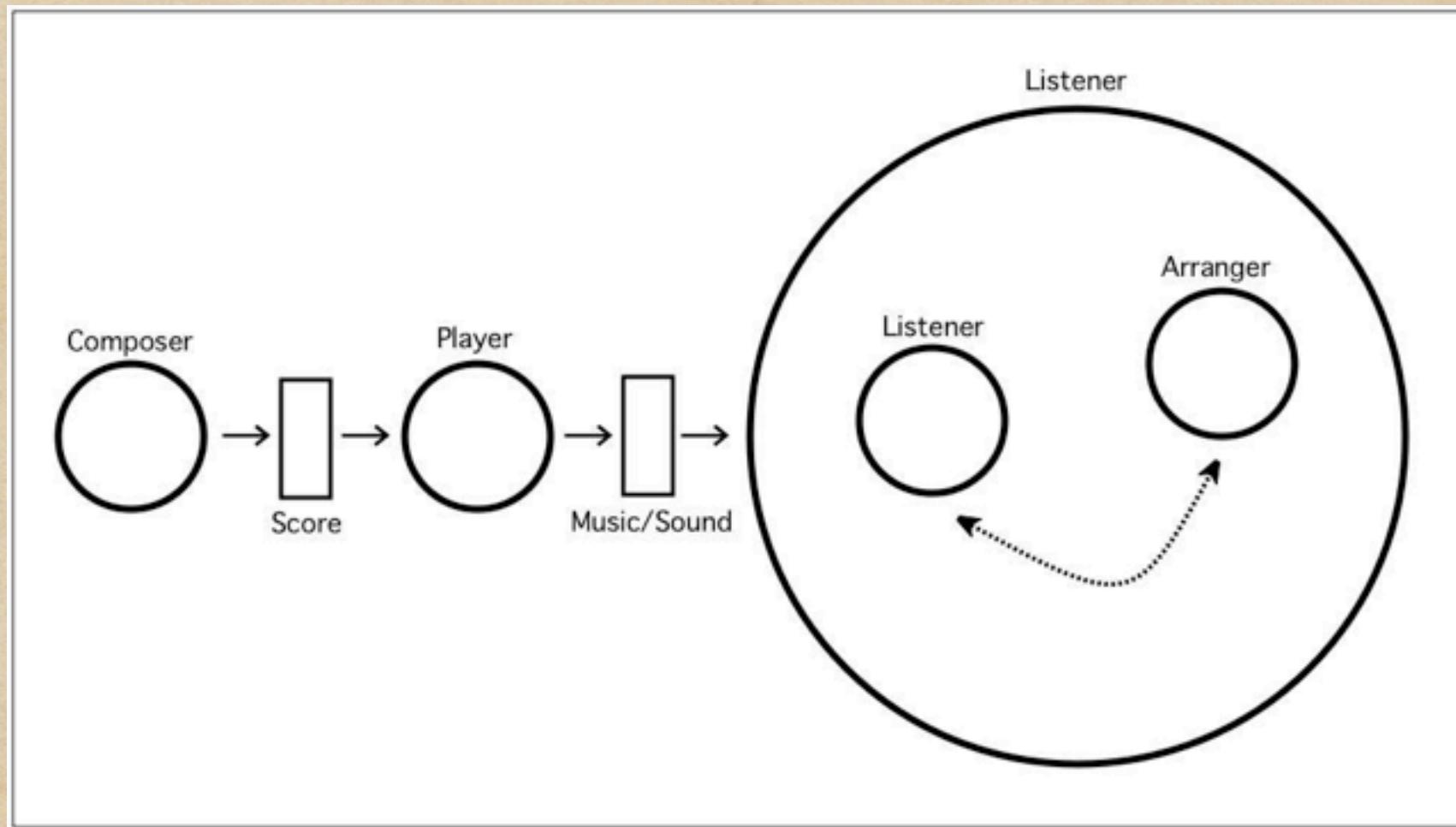
# 「作曲家」の中にいる「演奏家」と「聴衆」



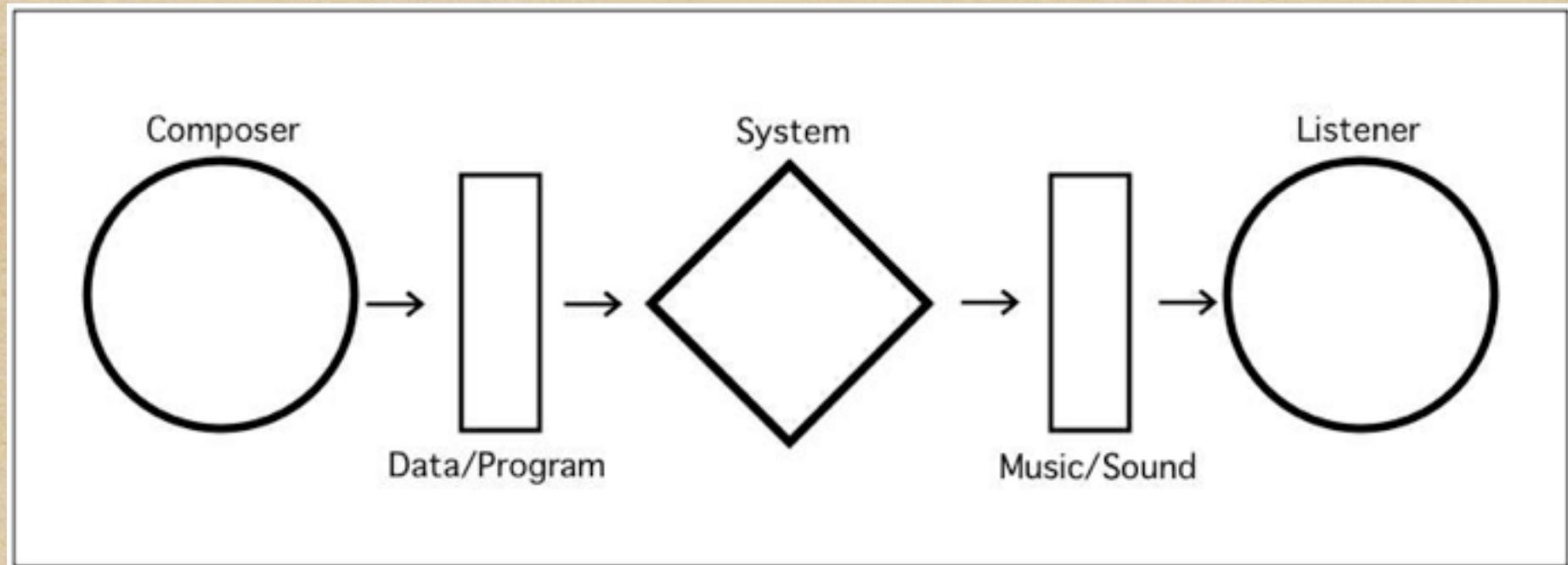
# 「演奏家」の中にいる「編曲家」と「聴衆」



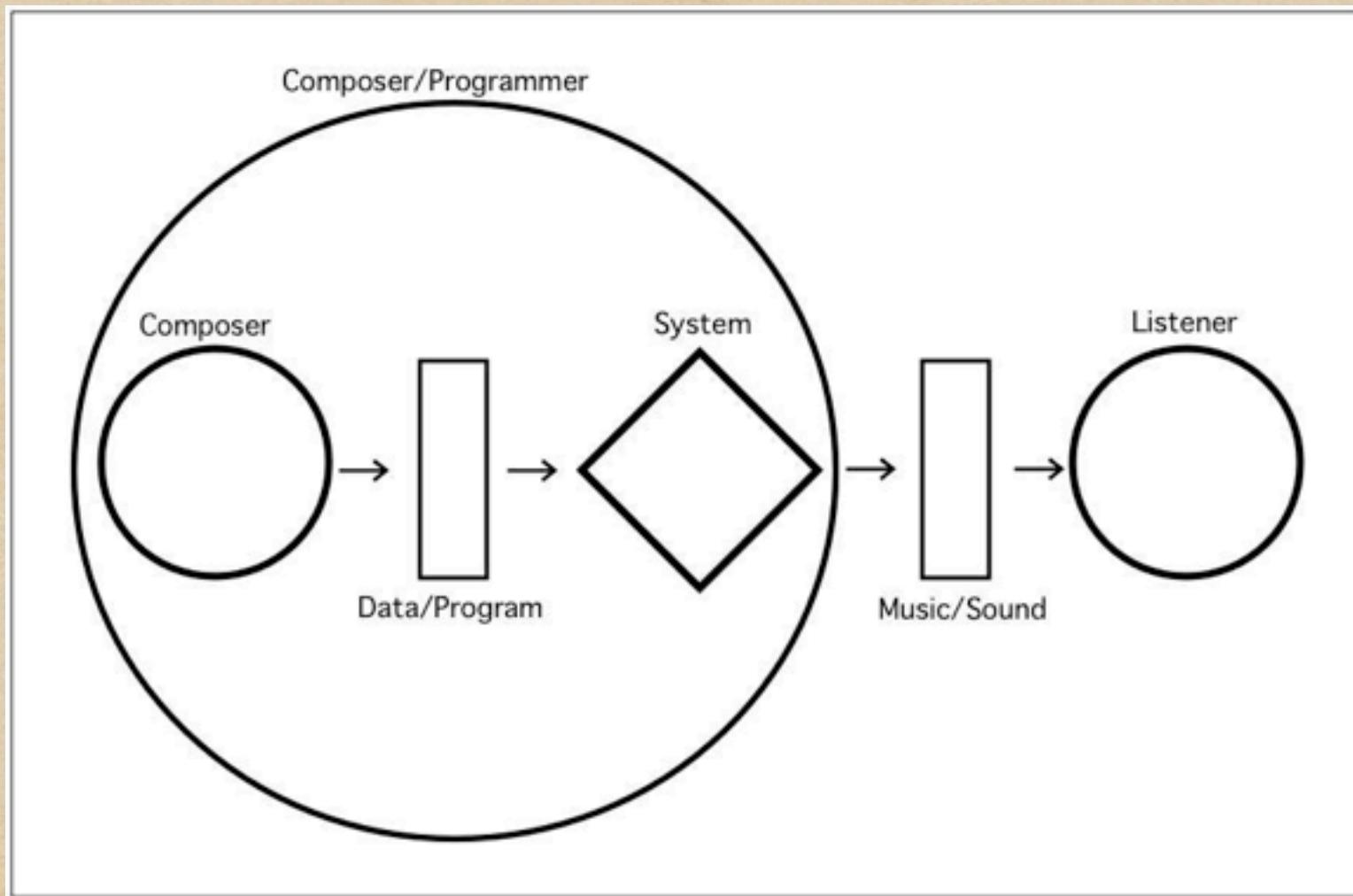
# 「聴衆」の中にも「アレンジャー」がいる



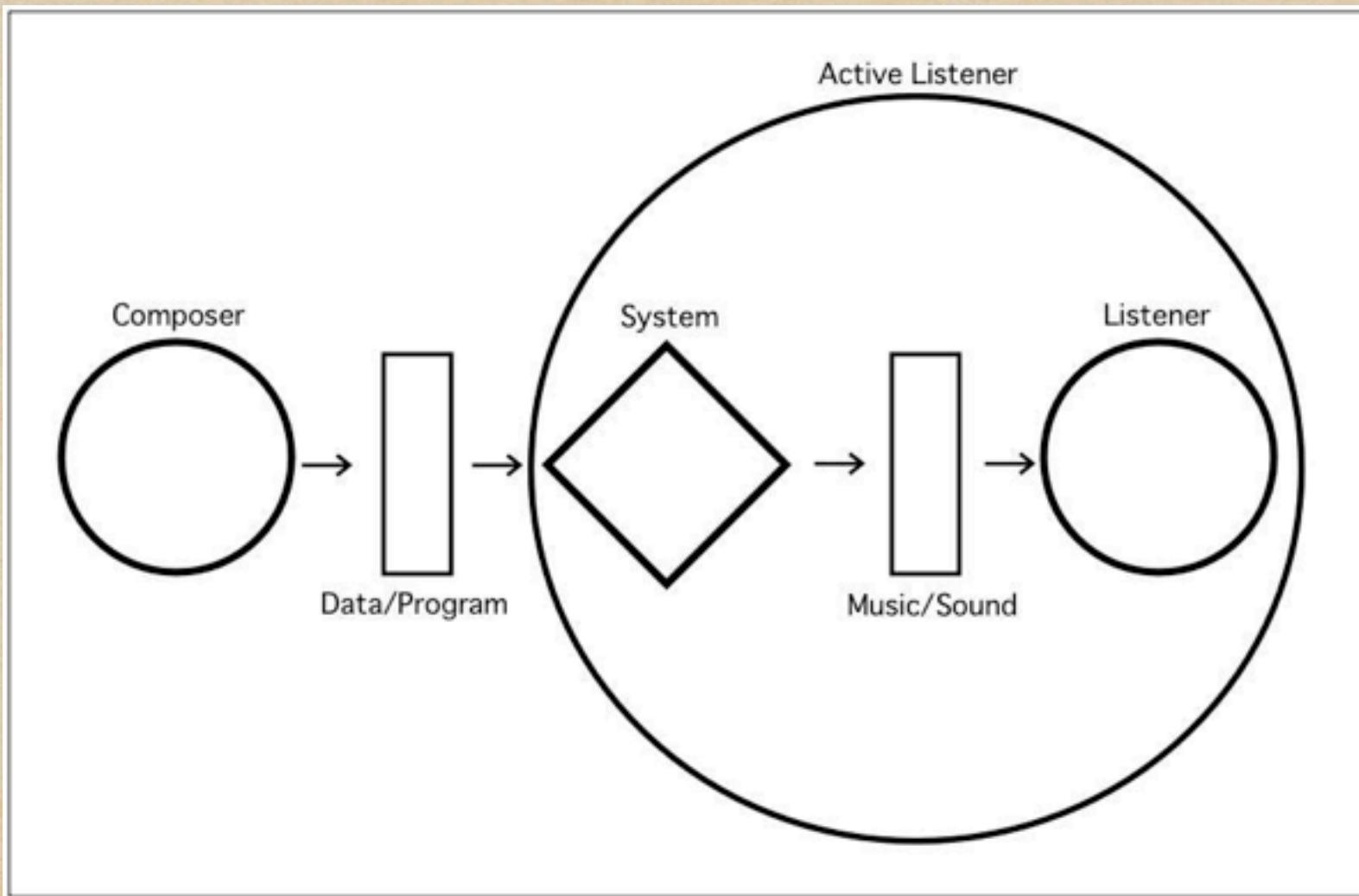
# 「メディア」の時代の「音楽」の図式



# 「メディアコンテンツ」の作家 = デザイナ



# 「リスナー」の拡張 → インタラクティブ



# 思考実験からの結論

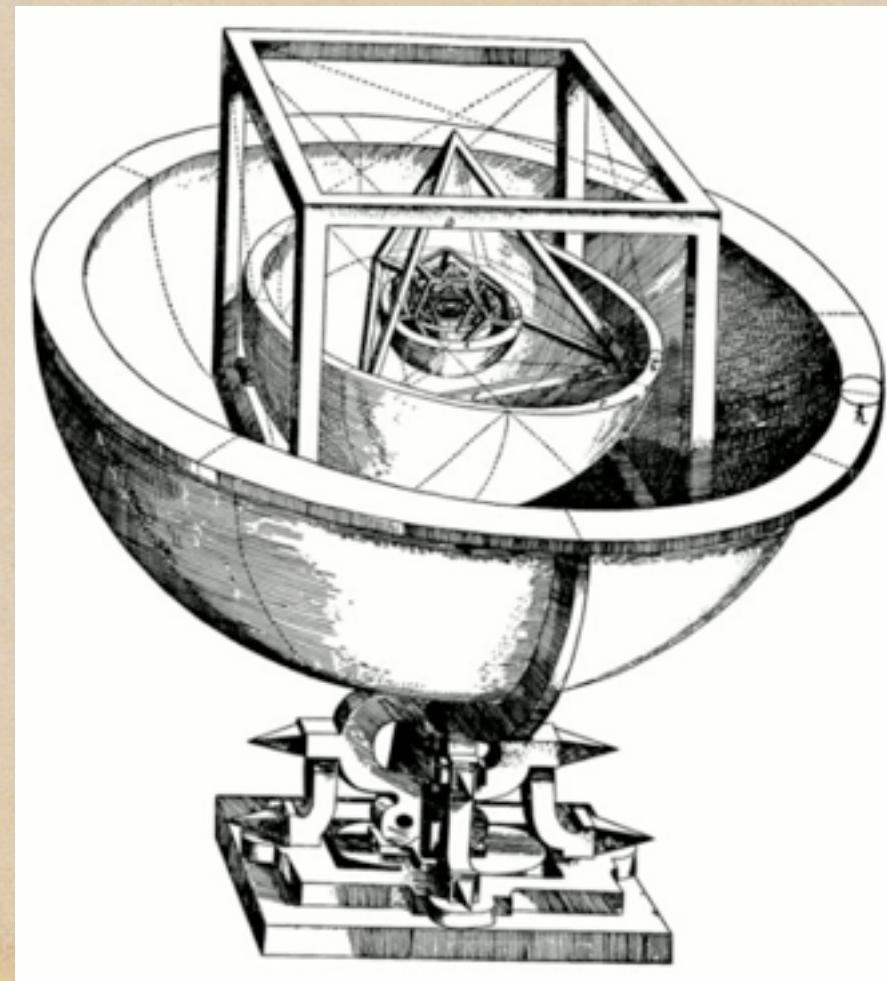
- ・デザイナ/作家 = コンテンツを作る人
- ・「誰のために」→鑑賞者/体験者
- ・メディアコンテンツ：鑑賞者が関与できる  
→ インタラクティブコンテンツ

# メディア・デザインの進展とその未来

(ここで14:30になっていれば休憩10分)

メディア・デザインの進展とその未来

# メディア・デザインの諸領域(後編)



# メディア・デザインのいろいろな領域

- ・映像（実写、CG、アニメーション、特撮）

----- 学生にはこにちょっとした壁がある -----

- ・Webコンテンツ、スマホ/タブレットアプリ
- ・ゲーム（専用機、携帯、PC、ゲーセン）
- ・インсталレーション（体験型造形作品）
- ・メディアアート、ライブパフォーマンス

# メディア・デザインのいろいろな領域

- ・映像（実写、CG、アニメーション、特撮）

----- 学生にはこにちょっとした壁がある -----

- ・Webコンテンツ、スマホ/タブレットアプリ
- ・ゲーム（専用機、携帯、PC、ゲーセン）
- ・インсталレーション（体験型造形作品）
- ・メディアアート、ライブパフォーマンス

## 「メディア・コンテンツ」の2つの種類

- ・「再生」する作品  
(スタジオで編集制作→DVDやYouTube)
- ・インタラクティブ(対話的)作品  
(ゲーム、クリック絵本、メディアアート…)

# 「インタラクティブ」の対象は？

- ・自分だけのため（非常に少ない）
- ・鑑賞者/体験者（個人）
  - ・↑その体験者を周囲で眺める鑑賞者
- ・複数の鑑賞者/体験者が一緒になってコミュニケーションする

# 「インターラクティブ」デザインとは？

- ・サウンド・音楽・グラフィックスなどをリアルタイムにライブ生成
- ・人間や外界に反応する「関係性」を構築
- ・「プログラミング」が必要 ※文系でもOK

# 「プログラミング」の実例紹介

- ・サウンド・音楽・グラフィクスなどをリアルタイムにライブ生成する“Max6”



2回生向け「サウンドデザイン」で伝授

今日は簡単なデモ3本を紹介します

# 「プログラミング」の実例紹介

- ・サウンド・音楽・グラフィクスなどをリアルタイムにライブ生成する“Max6”



2回生が今年前半に制作したパッチ  
(プログラム)の実例をいくつか紹介

# 「インタラクティブ・コンテンツ」の挑戦

- ・人間の五感と対話する(センサ)
- ・究極の目標は「感性」「感情」
- ・デザイナはその世界の「神」となる

# インタラクティブな学生作品を見てみよう (SUAC学生の事例)

- Flash作品(簡単なゲーム)
- インсталレーション作品
- パフォーマンス作品

# SUAC学生の作品事例： Flash作品(簡単なゲーム)

- ・クリックすると進む紙芝居 [04\\_01](#)
- ・ランダムに分岐する「占い」 [04\\_02](#)
- ・ストーリーがマルチに分岐 [04\\_03](#)
- ・時間制限があると緊張感 [04\\_04](#)

# SUAC学生の作品事例： インсталレーション作品

以下に膨大な事例紹介があります

YouTubeの記録動画も豊富です

[http://nagasm.org/1106/  
installation/](http://nagasm.org/1106/installation/)

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(1)

## 「つぶ次郎」(2001)

- ・1期生4人が2回生の夏に制作
- ・握ったら絵が変わり音が出るシンプルな関係性



05\_01

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(2)

## 「はち」(2001)

- ・1期生4人が2回生の夏に制作
- ・台座の前に立つと回転して  
多数の蜂が一斉に睨む

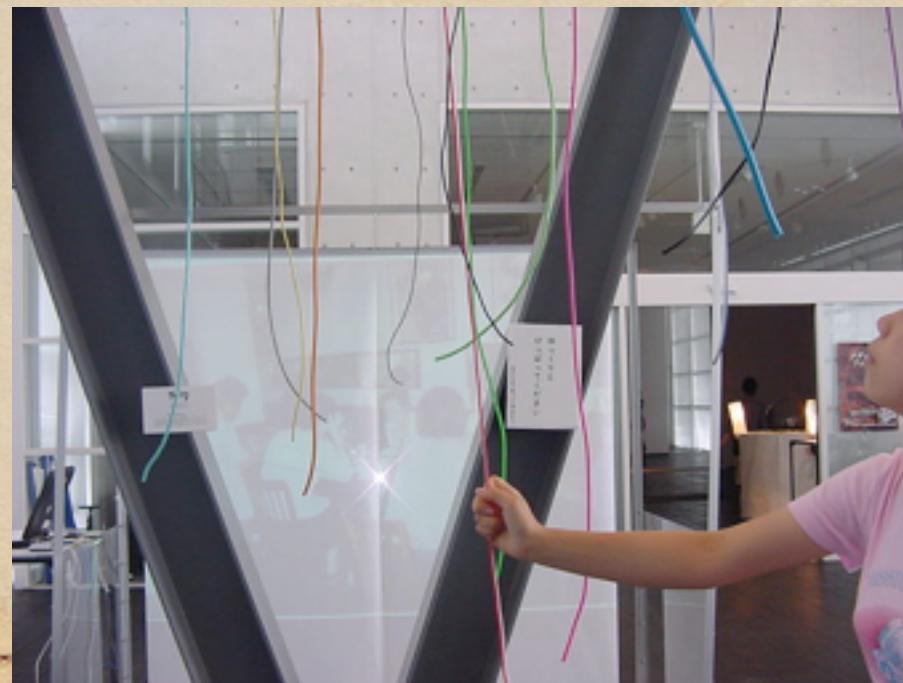


05\_02

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(3)

## 「食ing」(2001)

- ・1期生5人が2回生の夏に制作
- ・紐を引くと「食」にまつわる絵と音が投射される



05\_03

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(4)

### 「REproduction」(2002)

- ・1期生が1回生の冬に制作(慶應SFCで展示)
- ・造形物の穴に小石を投げ込むと音と光が出て来る



05\_04

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(5)

### 「閃(きらめ)き」(2002)

- ・1期生2人が3回生の夏に制作
- ・覗き込むとストロボが発光して → アニメーション



05\_05

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(6)

## 「奏工房」(2002)

- ・2期生4人が2回生の夏に制作
- ・自分が映る画面内の音符をフライパンで受け取る



05\_06

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(7)

### 「Chessでポン!」(2002)

- ・1期生2人が3回生の夏に制作
- ・ $8 \times 8 = 64$ コマの升目にガラスの駒を置くと発音する



05\_07

# SUAC学生のインスタレーション作品事例(8)

## 「ハコ口」(2003)

- ・空間造形学科1期生3人が4回生の夏に制作
- ・瞑想空間内の小部屋に入り箱を持ち上げると…

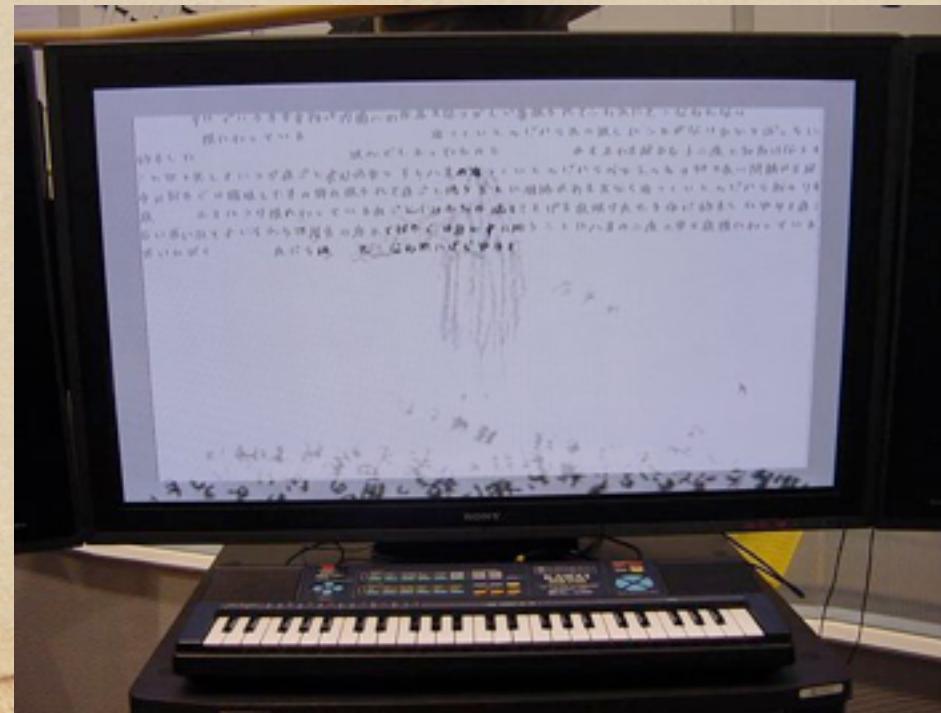


05\_08

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(9)

## 「詩想作曲法」(2003)

- ・1期生の卒業制作
- ・キーボードを弾くと詩の朗読断片が再生される



05\_09

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(10)

## 「音波(おとなみ)」(2004)

- ・生産造形学科2期生の卒業制作
- ・スピーカー上の水槽の波紋がサウンドにより変化する



05\_10

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(11)

## 「キになるキ」(2005)

- ・4回生の自主制作展示
- ・スクリーンの前でジャンプすると木が成長していく



05\_11

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(12)

## 「風見屏風」(2006)

- ・3回生の自主制作(デジスタ入選)
- ・手の形態に対応して $10 \times 10 = 100$ 個の風車が…

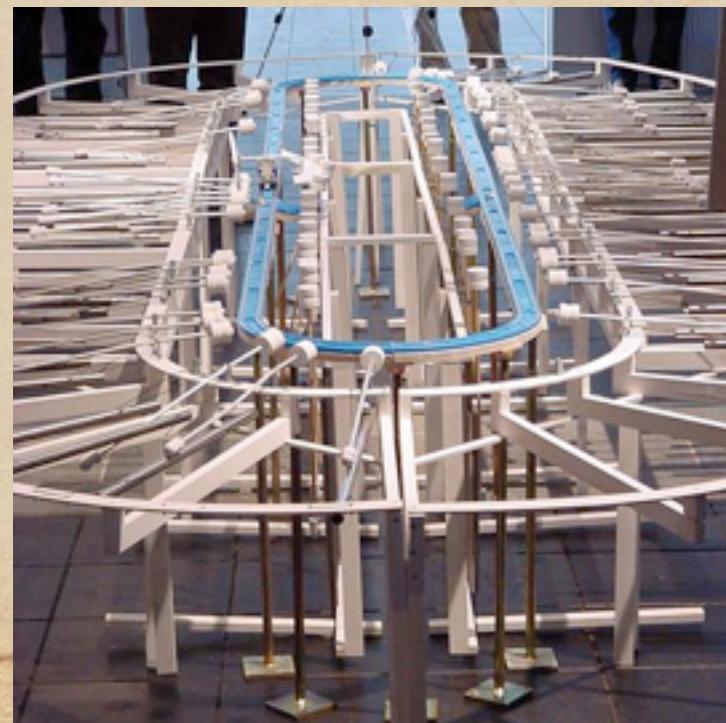


05\_12

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(13)

## 「電車で音を出す・・・」(2006)

- ・M1(修士1年)の自主制作
- ・プラレールを改造して操縦して音を鳴らす



05\_13

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(14)

### 「らつとらいとらいど」(2006)

- ・4回生の卒業制作
- ・「乗る」マウス。お尻で自由にお絵描きできる



05\_14

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(15)

## 「Beat Box」(2006)

- ・4回生の卒業制作
- ・立方体の6面の各64個のボタンに全て異なる音



05\_15

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(16)

## 「Octagon」(2006)

- ・4回生の卒業制作
- ・8角柱の8面スクリーンに一周ずっと連続した映像



05\_16

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(17)

## 「KODAMA」(2007)

- ・M2(修士2年)の自主制作(コンペ入選)
- ・スクリーンに向けたパイプに発声すると絵が出る

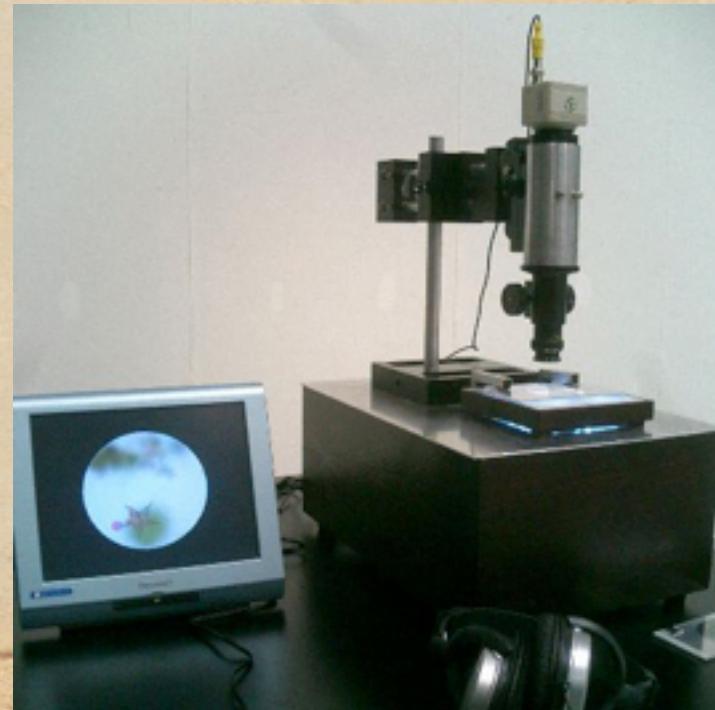


05\_17

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(18)

## 「Tiny Living」(2008)

- ・4回生の卒業制作
- ・プレパラートを選んで動かすと顕微鏡のよう(+音)



05\_18

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(19)

## 「団欒 -だんらん-」(2008)

- ・4回生の卒業制作
- ・取り囲んで座る囲炉裏の縁に触ると映像が…



05\_19

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(20)

## 「万華響」(2008)

- ・4回生の卒業制作
- ・8角柱の円形スクリーンに触るとCGと音を生成

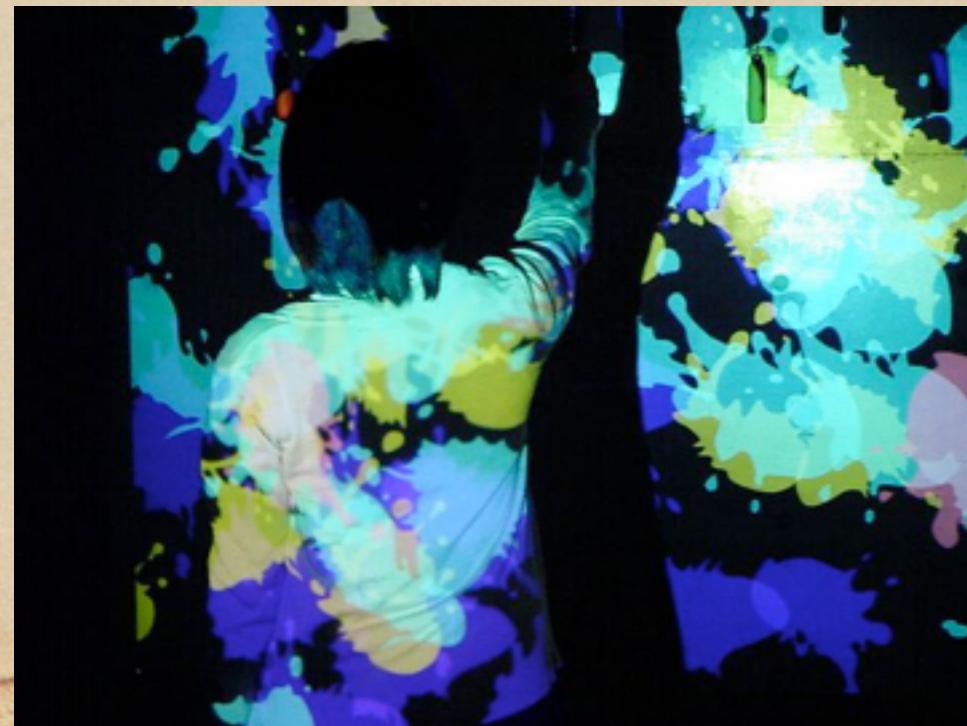


05\_20

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(21)

## 「オキヤンバス」(2008)

- ・4回生の卒業制作
- ・6本の取っ手の鎖を引くとペンキが濡れ落ちるCG

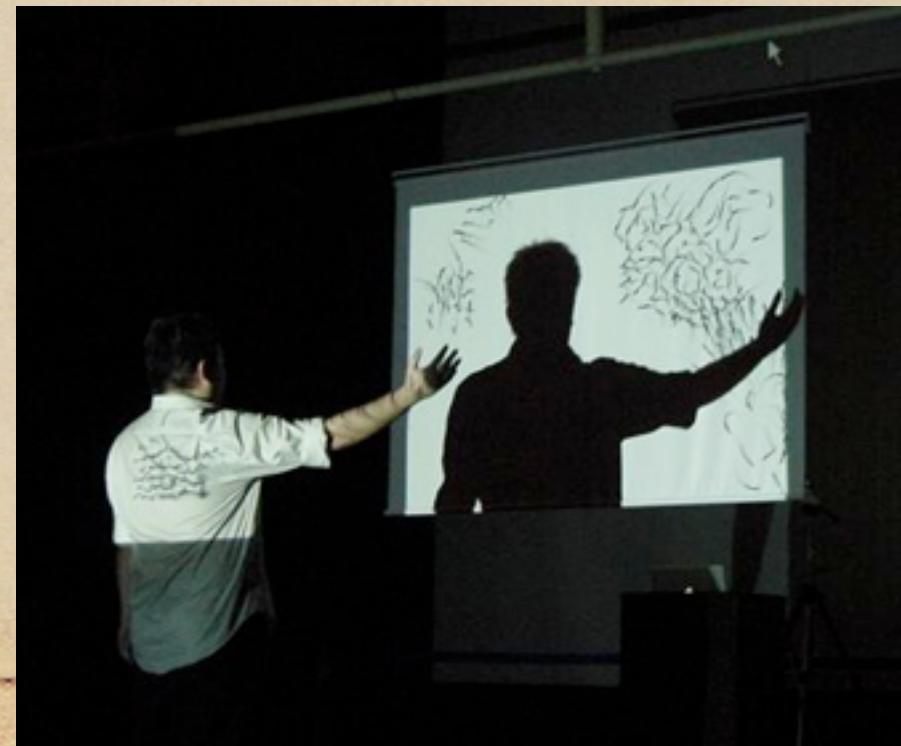


05\_21

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(22)

### 「Screen Pond」(2008)

- ・3回生の総合演習
- ・スクリーン上の影の縁を避けて泳ぐ無数の魚たち



05\_22

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(23)

## 「スキマ」(2009)

- ・4回生の卒業制作
- ・モニタ上の「物の怪」に触れると指先がピリッと…



05\_23

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(24)

### 「体感ブロック崩し」(2009)

- ・4回生の卒業制作
- ・巨大な壁面スクリーン上のゲーム。ブロックを持つ



05\_24

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(25)

### 「はやくスシになりたい」(2009)

- ・3回生の総合演習
- ・シャリの上に乗せたネタごとのムービーを上映



05\_25

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(26)

## 「OTOKAKECCO」(2009)

- ・4回生の卒業制作
- ・立方体の6面の各64個のボタンに全て異なる音



05\_26

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(27)

## 「心臓音」(2009)

- ・3回生の自主制作
- ・聴診器を胸に当てるとき同期して人形の心臓が動く

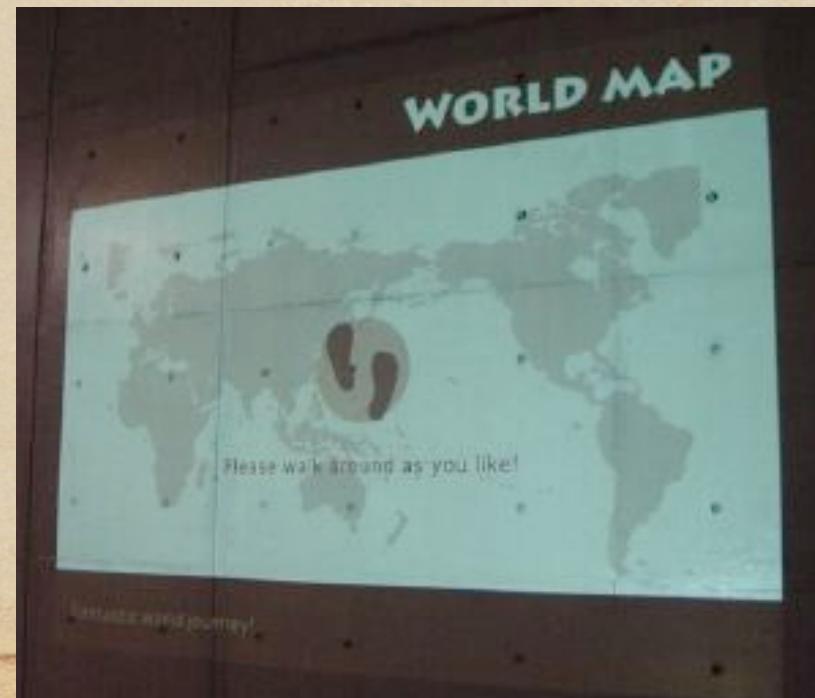


05\_27

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(28)

### 「Fantastic World Journey」(2010)

- ・4回生の卒業制作
- ・世界地図の上を歩くと各地の紹介映像が現れる



05\_28

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(29)

## 「二人はウラハラ」(2010)

- ・4回生の卒業制作
- ・二人の人形の手に物を乗せると腹に本音映像が・・

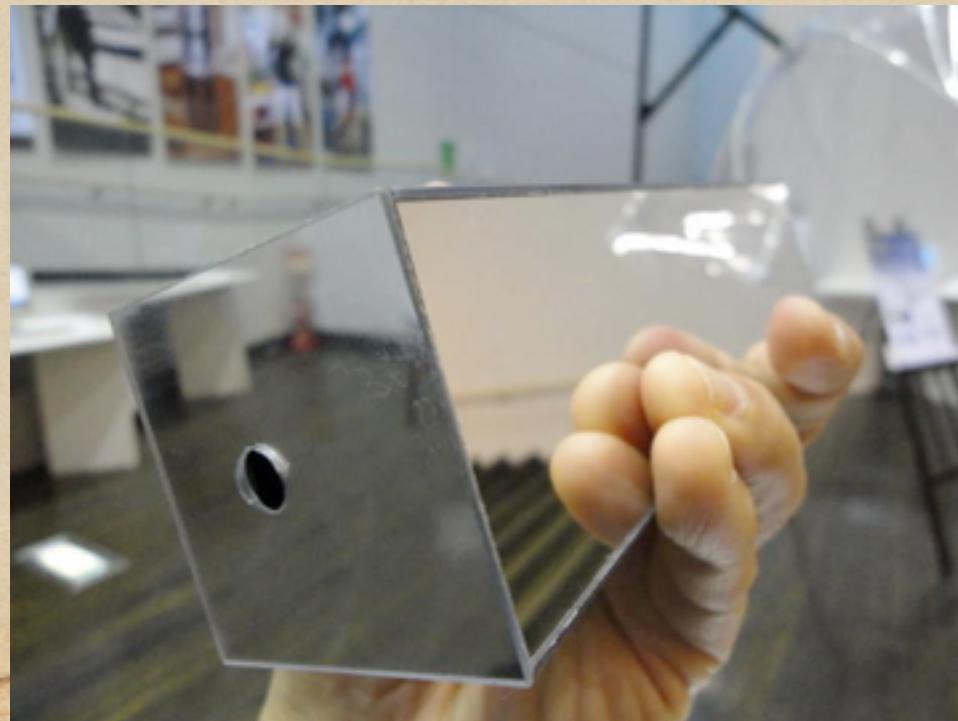


05\_29

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(30)

## 「万変鏡」(2012)

- ・4回生の卒業制作
- ・万華鏡内部のCGが傾きや陰りによって変化する



05\_30

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(31)

## 「Coloration」(2012)

- ・3回生の総合演習II
- ・変色する卵から色スポットで保護色を吸い取って…



05\_31

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(32)

### 「OTOCakecco」(2012)

- ・M2(修士2年)の修了制作
- ・空間に7個3段に配置された光る球体を叩いて演奏



05\_32

## SUAC学生のインスタレーション作品事例(33)

### 「双極式箱庭」(2012)

- ・4回生の卒業制作
- ・100匹のリアルな羽虫がいて、時々ピクッと動く

05\_33

# SUAC学生のインсталレーション作品事例(34)

## 「カラーオーケストラ」(2012)

- ・韓国の交換留学生(4回生)の総合演習!!
- ・11色44個のキューブを8カ所に置くとその音が…



05\_34

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(35)

### 「誰かを待つ街」(2013)

- ・3回生の総合演習II
- ・ペーパークラフトの街に近付くと明かりが変化する



05\_35

## SUAC学生のインсталレーション作品事例(36)

### 「三味線の兵(つわもの)」(2013)

- ・3回生の「音楽情報科学」課題制作
- ・無線改造三味線で「太鼓の達人」のようなゲーム



05\_36

# SUAC学生の作品事例： パフォーマンス作品

以下に膨大な事例紹介があります  
YouTubeの記録動画も豊富です

[http://nagasm.org/1106/  
installation/](http://nagasm.org/1106/installation/)

メディア・デザインの進展とその未来

## SUAC学生のパフォーマンス作品事例(1)

### 「Windmill」(2001) 東京で公演

- ・1期生3人が1回生の冬に制作、5人で公演
- ・ステージ上の大小4個の風車を光で制御して演奏



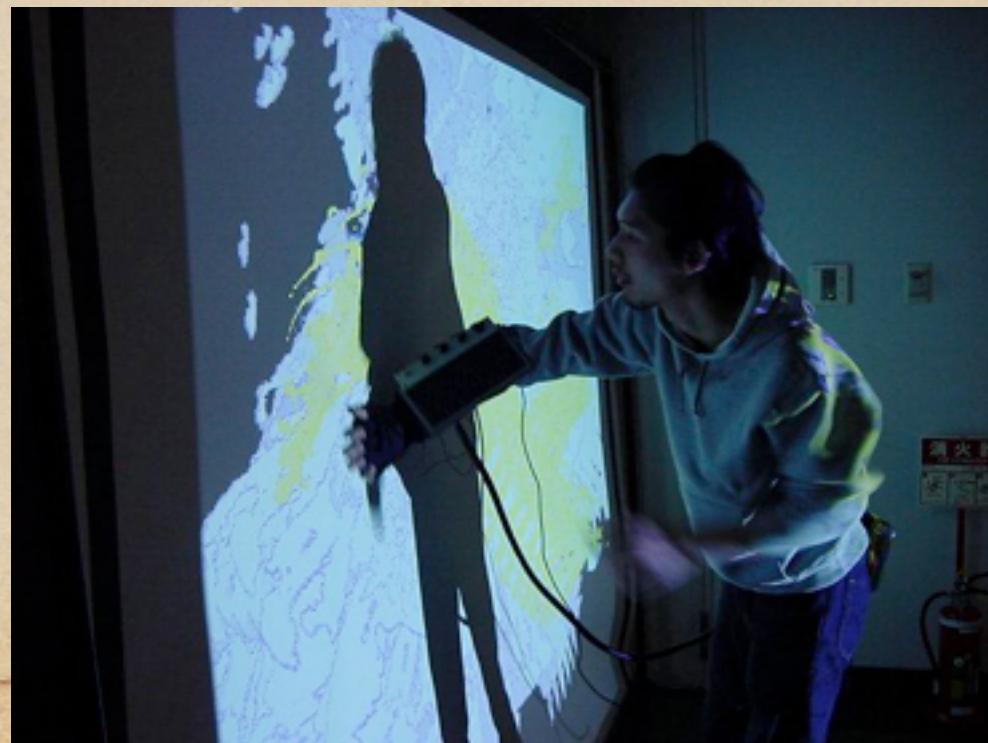
06\_01

メディア・デザインの進展とその未来

## SUAC学生のパフォーマンス作品事例(2)

### 「digitalive paint」(2007)

- ・M2の修了制作公演
- ・スクリーン上に即興のCGお絵描きパフォーマンス



06\_02

メディア・デザインの進展とその未来

## SUAC学生のパフォーマンス作品事例(3)

### 「花音(CANON)」(2010) 東京で公演

- ・4回生の卒業制作
- ・4個の花の造形にSaxフレーズを録音して多重生成



06\_03

## SUAC学生のパフォーマンス作品事例(4)

### 「ひとり応援団」(2012)

- ・4回生の総合演習II
- ・学ランを来て種々のセンサを使ってひとり応援団



06\_04

## SUAC学生のパフォーマンス作品事例(5)

### 「日本の音風景」(2012)

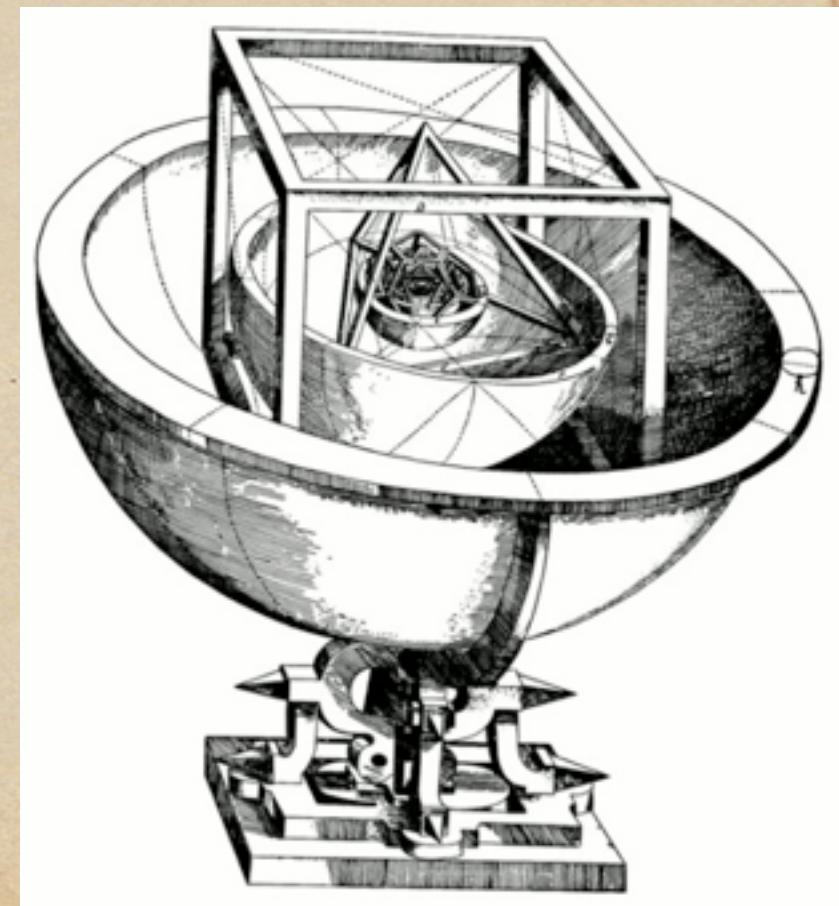
- ・韓国の交換留学生(4回生)の総合演習II
- ・無線改造三味線で映像とともに日本の印象を…



06\_05

# メディア・デザインの事例紹介

2011年のプロジェクト  
「ジャミーズ娘+」



メディア・デザインの進展とその未来

# 「ジャミーズ娘+」とは？



Art & Science Laboratory

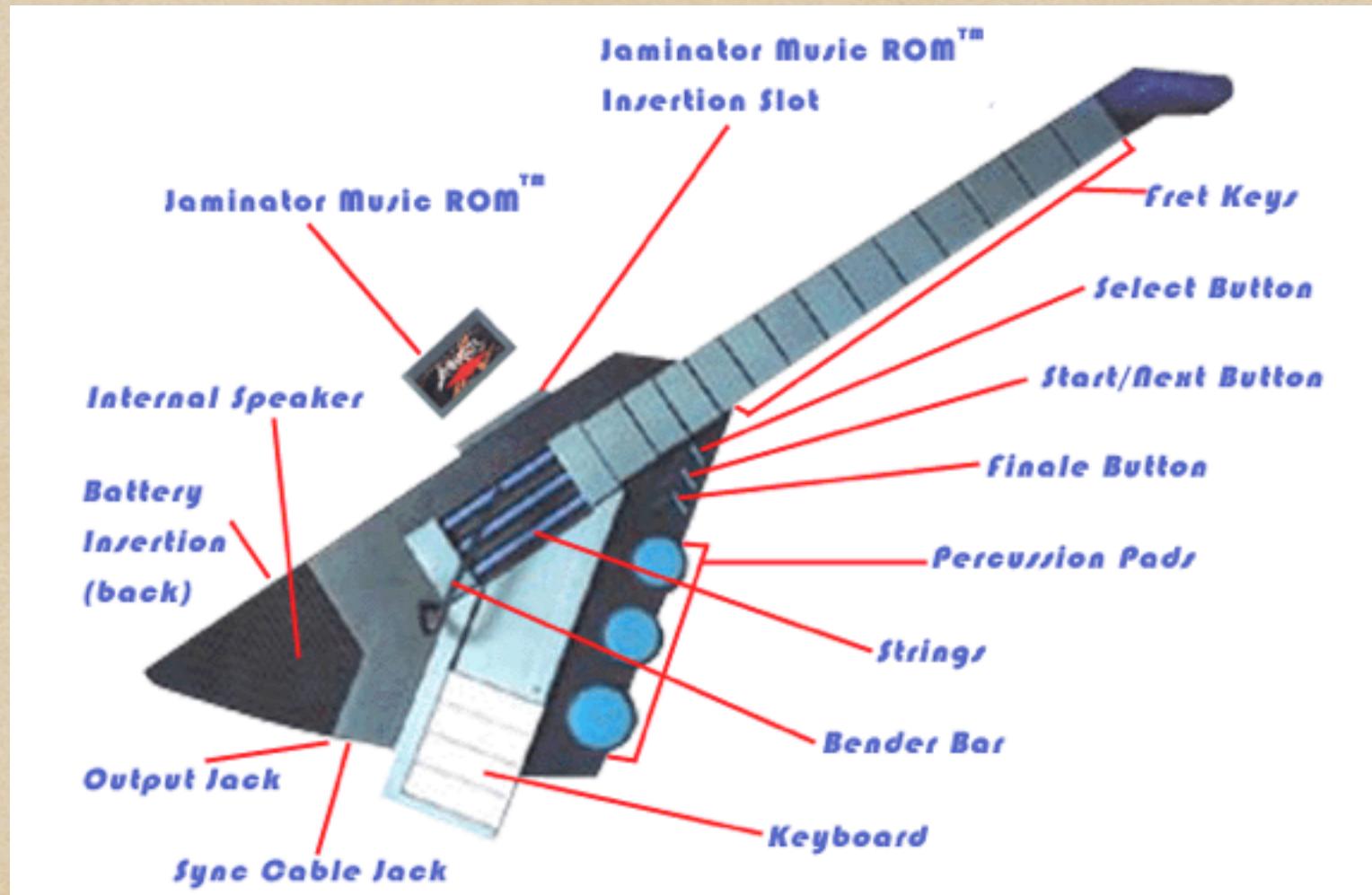
メディア・デザインの進展とその未来

メンバー：SUACメディア造形学科新入生5人



Art & Science Laboratory

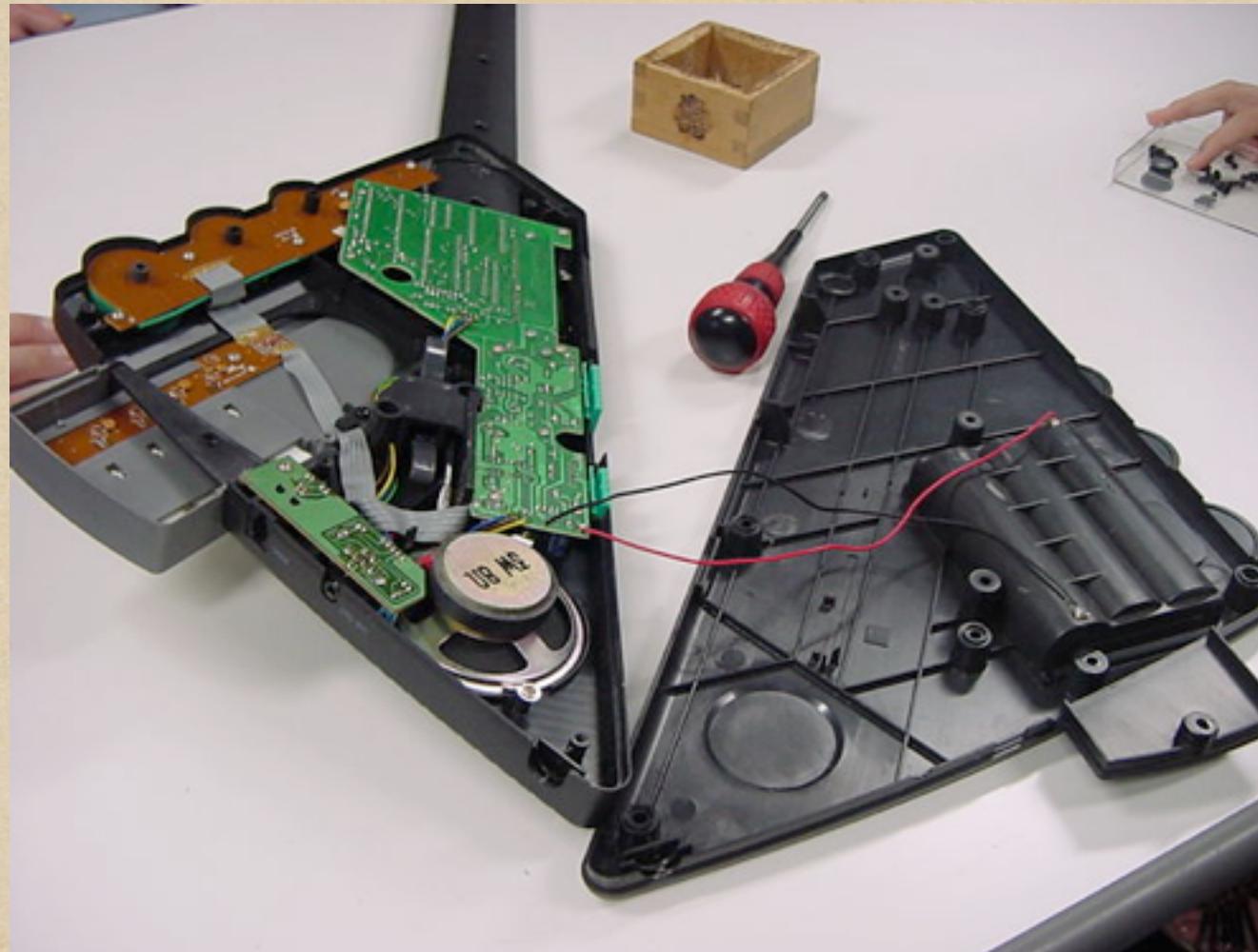
# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

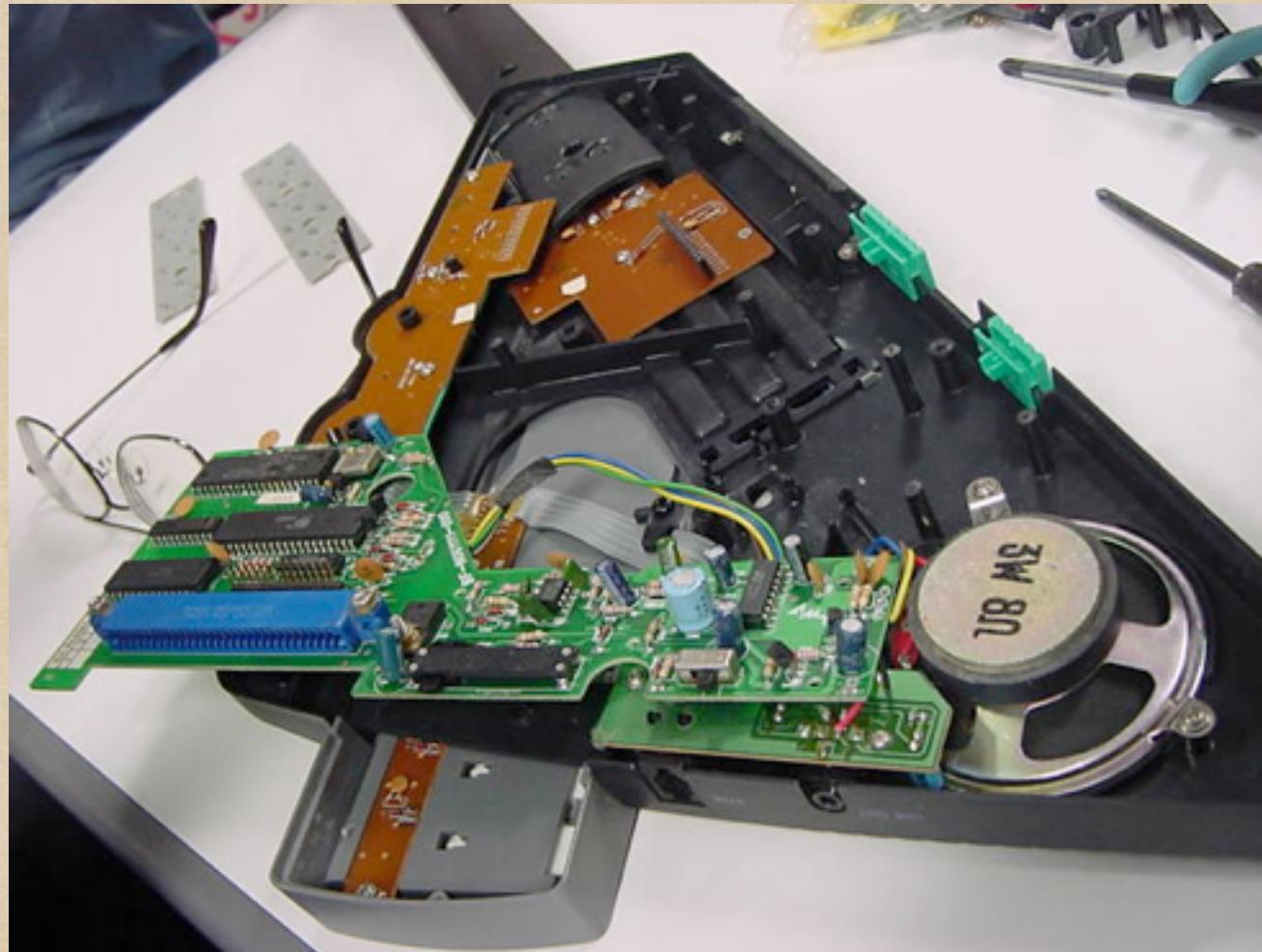
# ジャミネータを分解する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

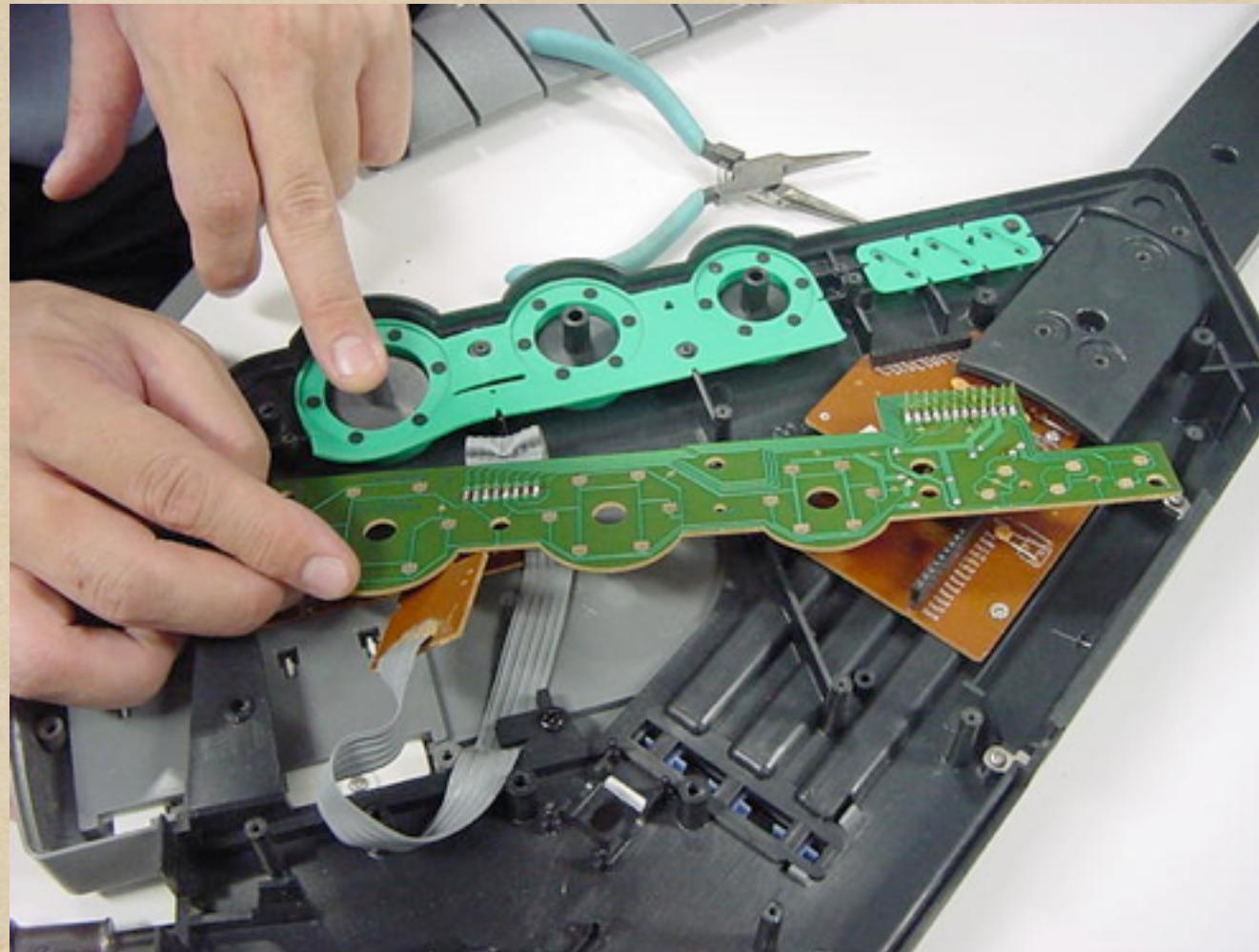
# ジャミネータを分解する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

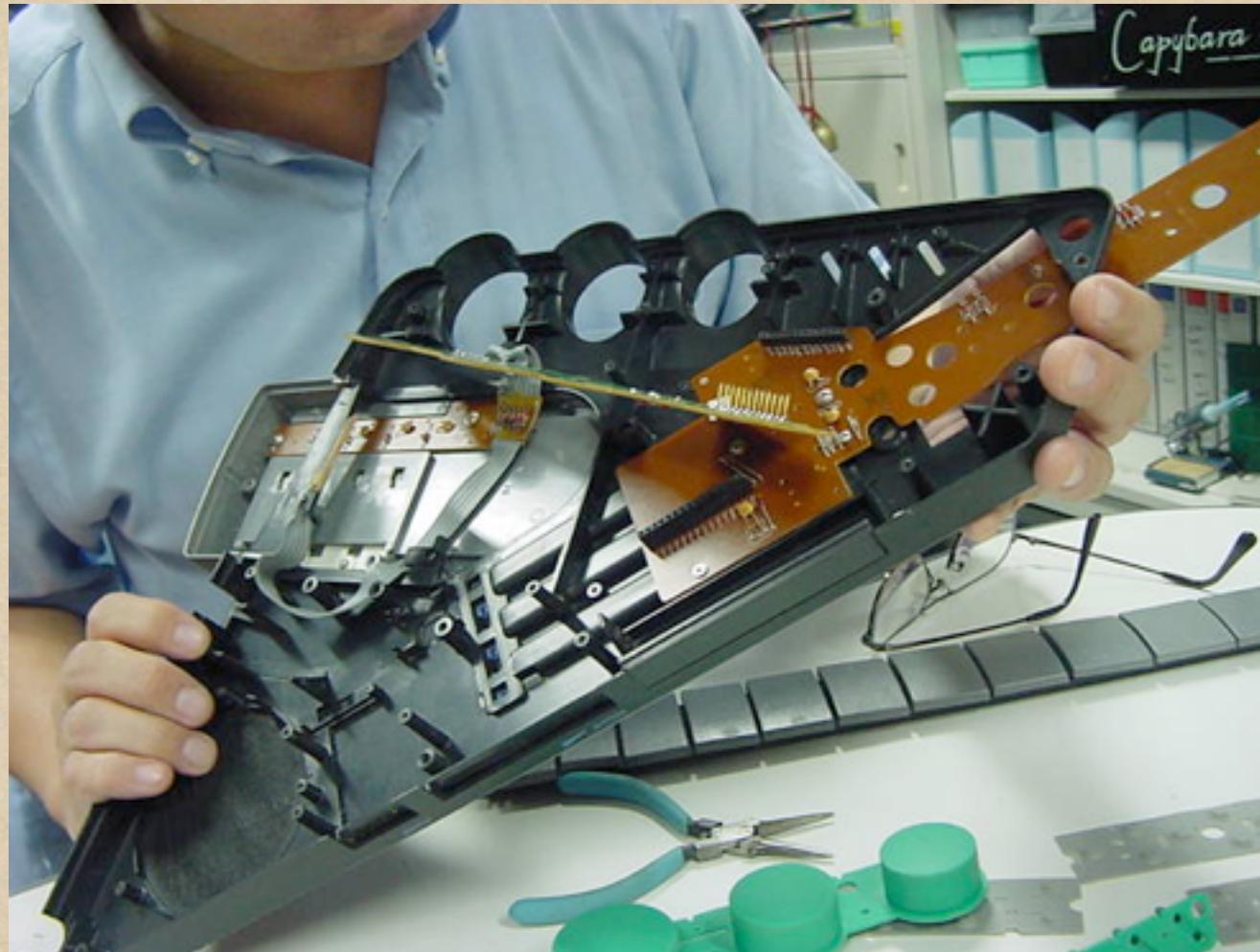
# ジャミネータを解析する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

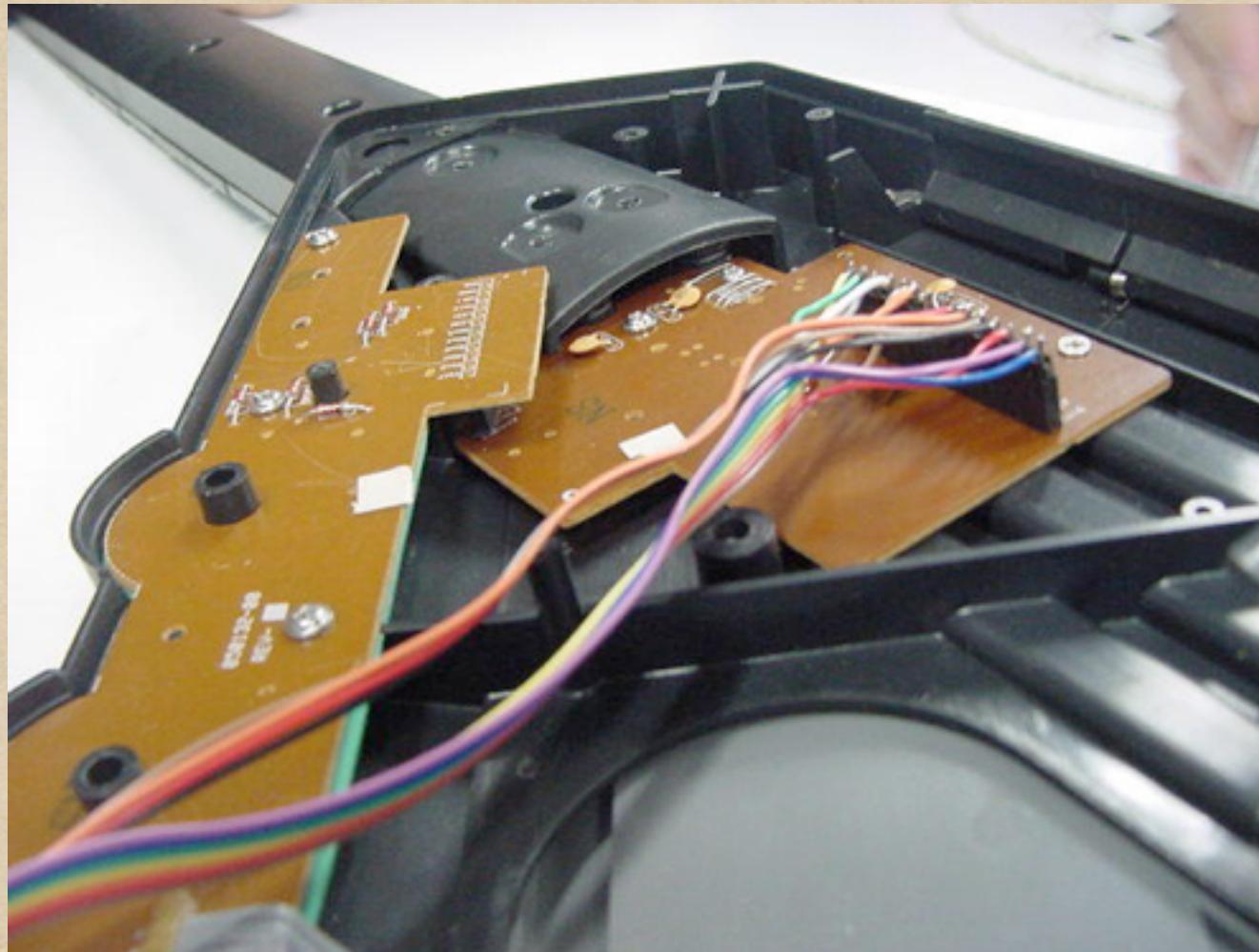
# ジャミネータを解析する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

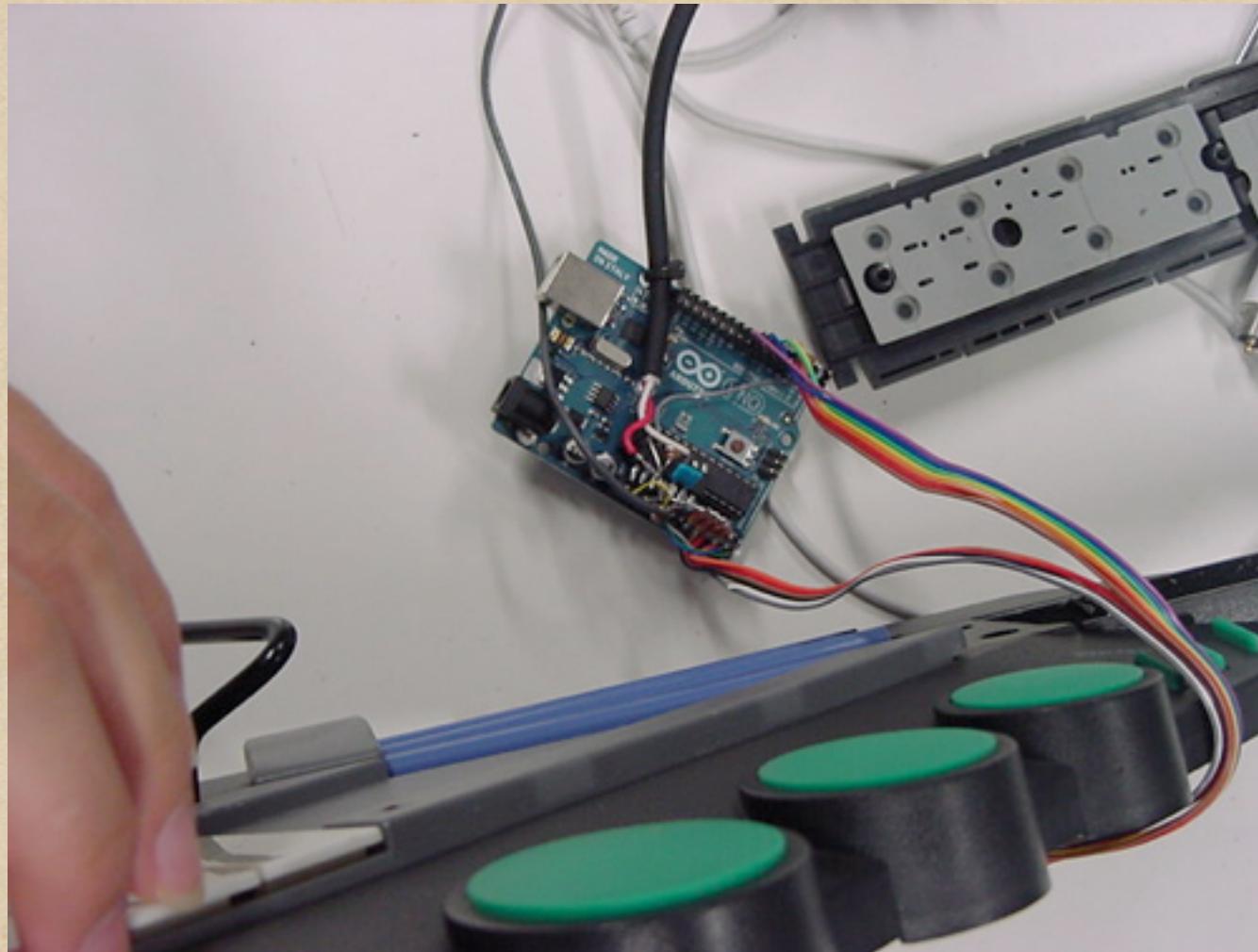
# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

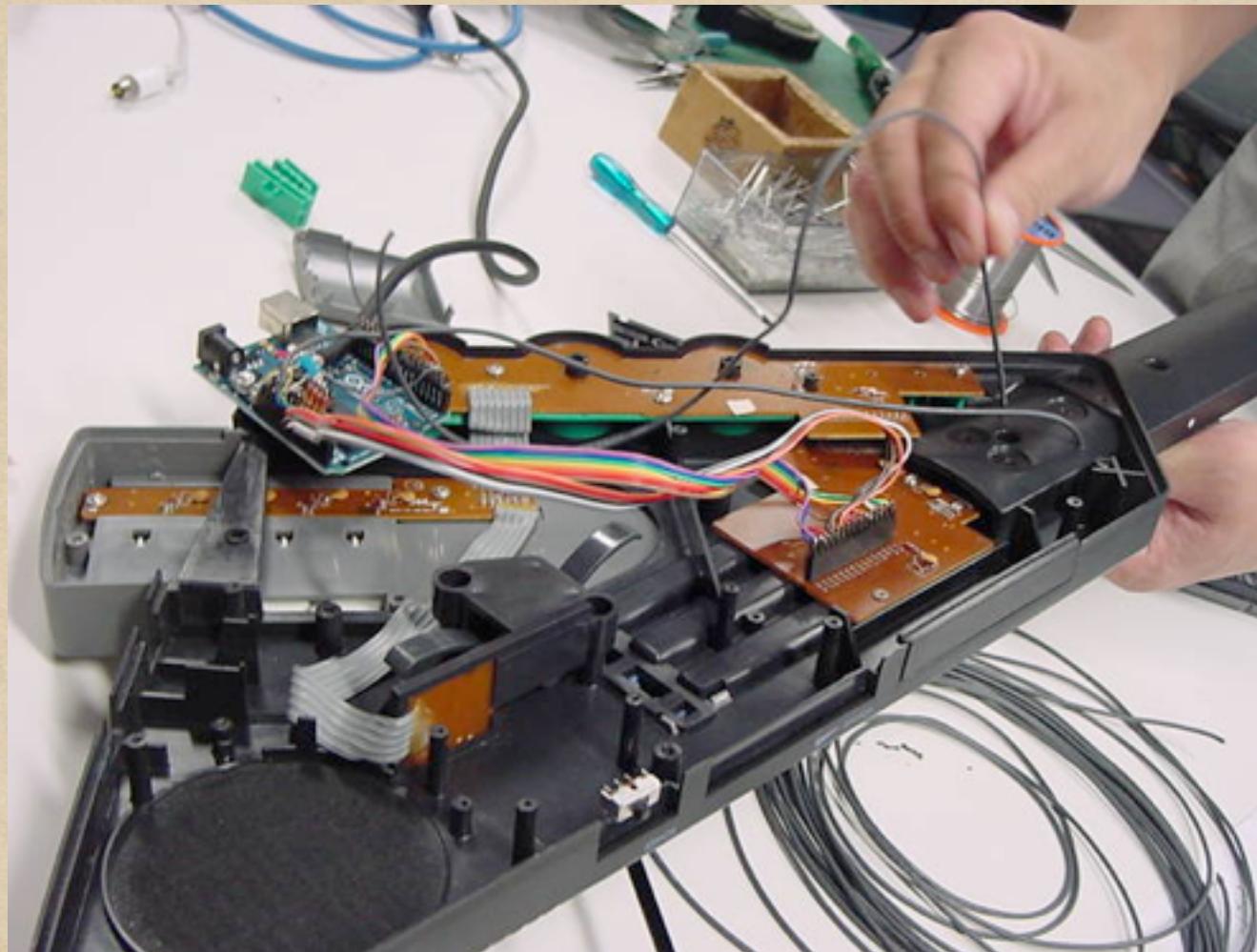
# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

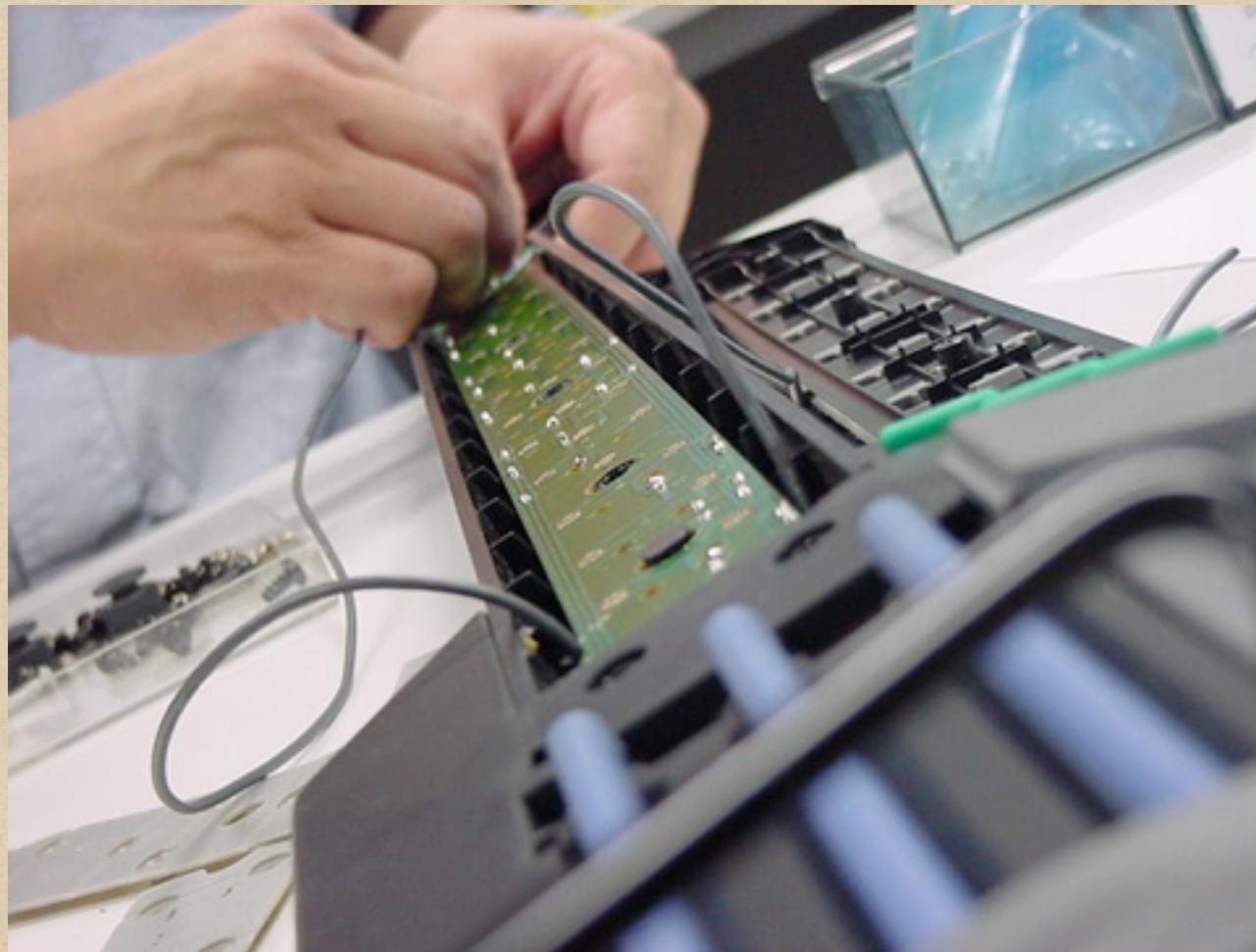
# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

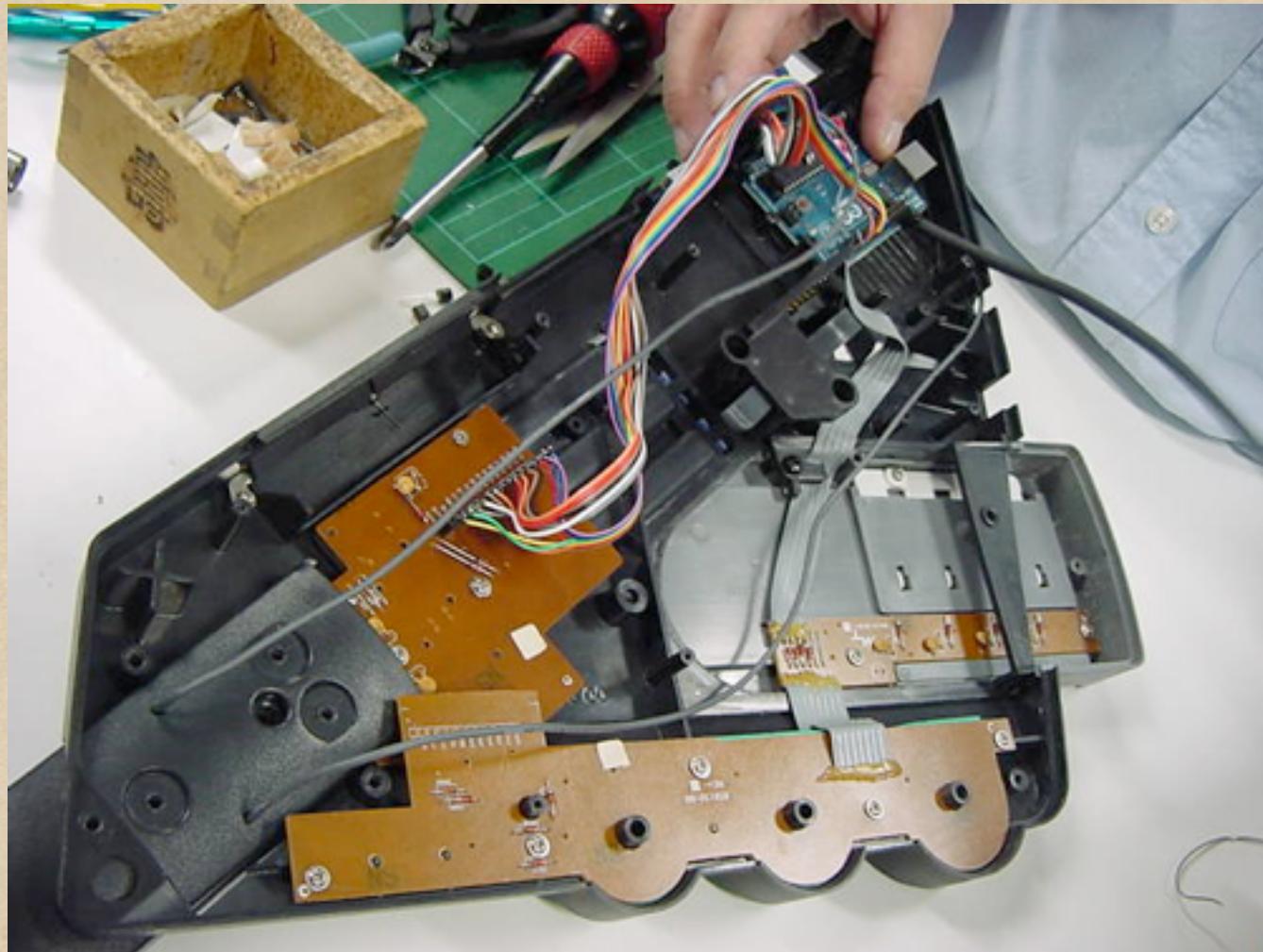
# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ジャミネータを改造する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

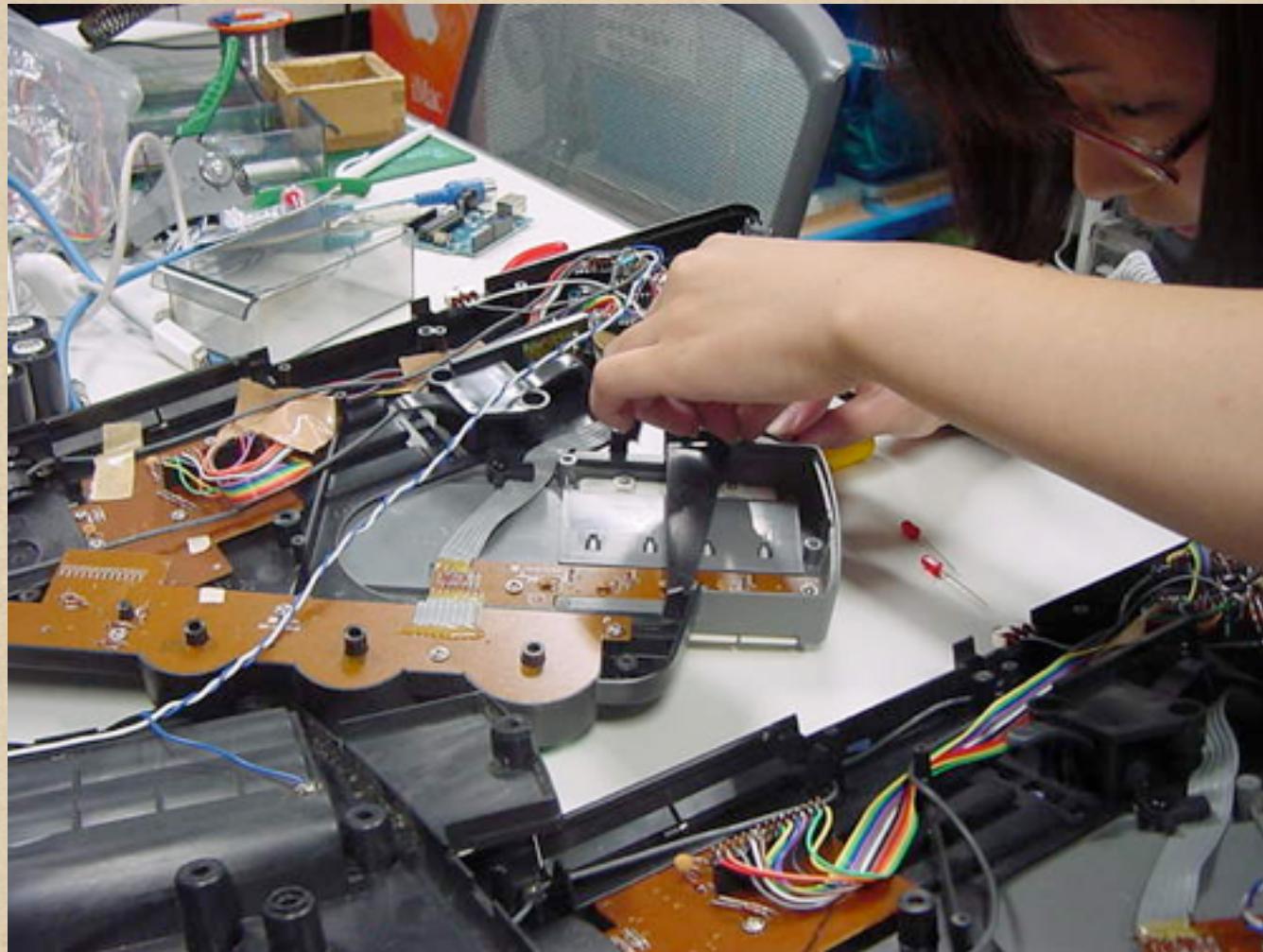
# 改造したジャミネータを量産する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造したジャミネータを量産する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造したジャミネータを量産する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造したジャミネータを量産する



Art & Science Laboratory

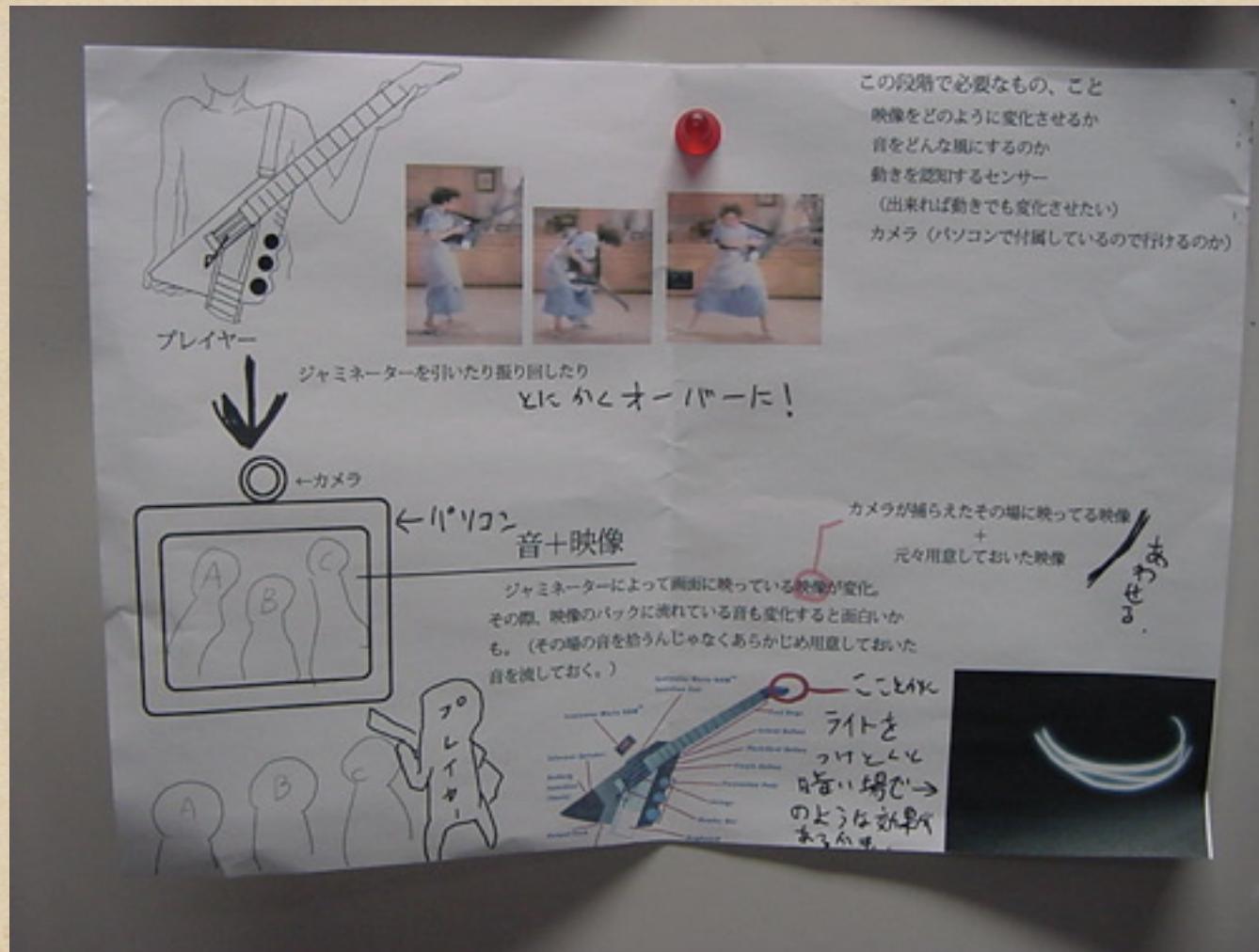
メディア・デザインの進展とその未来

# 改造したジャミネータを量産する



Art & Science Laboratory

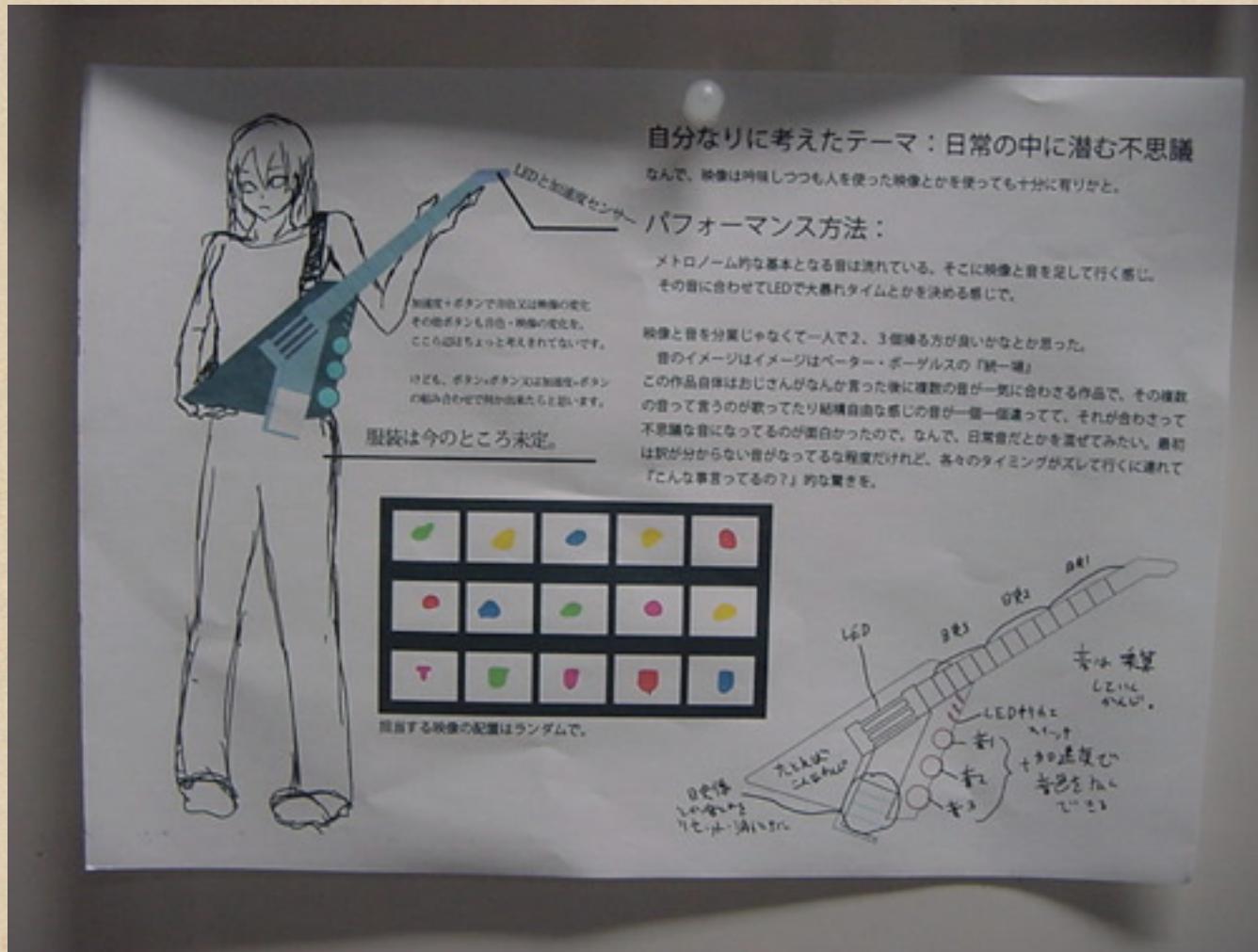
# 全体の構成を検討する



# Art & Science Laboratory

## メディア・デザインの進展とその未来

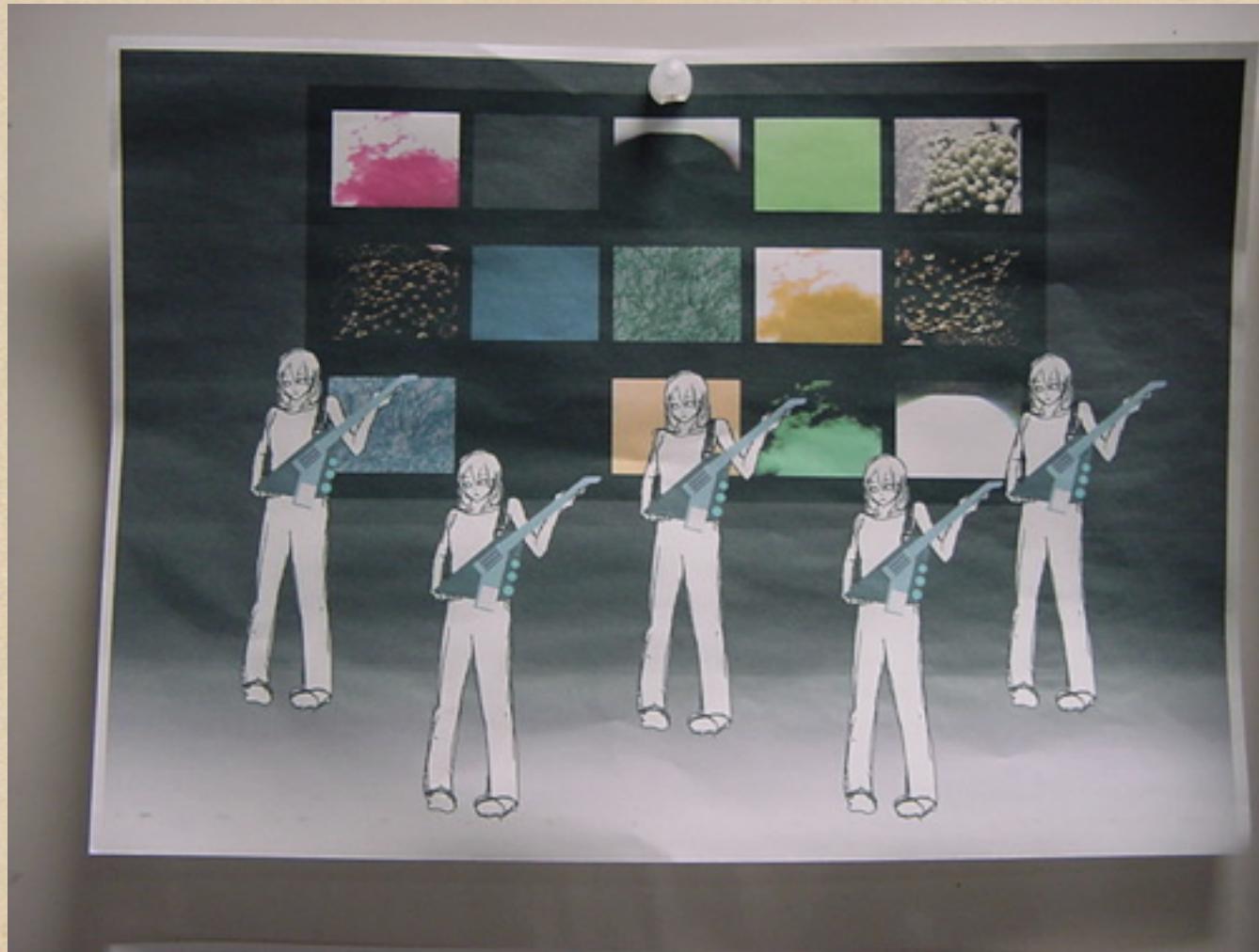
## 全体の構成を検討する



# Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 全体の構成を検討する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 画像・映像素材を編集する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 画像・映像素材を編集する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 画像・映像素材を編集する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 画像・映像素材を編集する



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 音素材のレコーディング



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 音素材のレコーディング



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 音素材のレコーディング



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

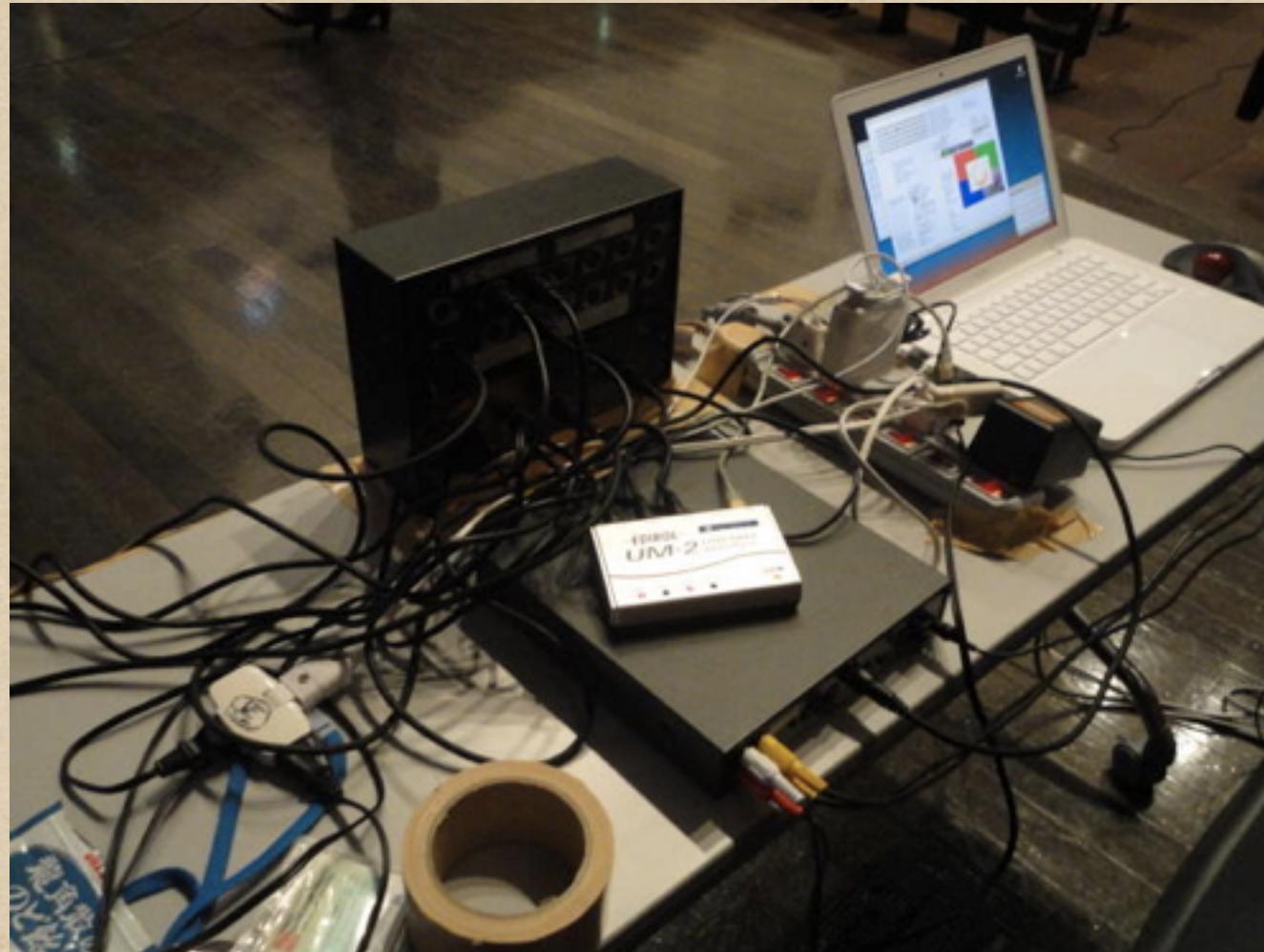
# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# ホールでのリハーサル



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

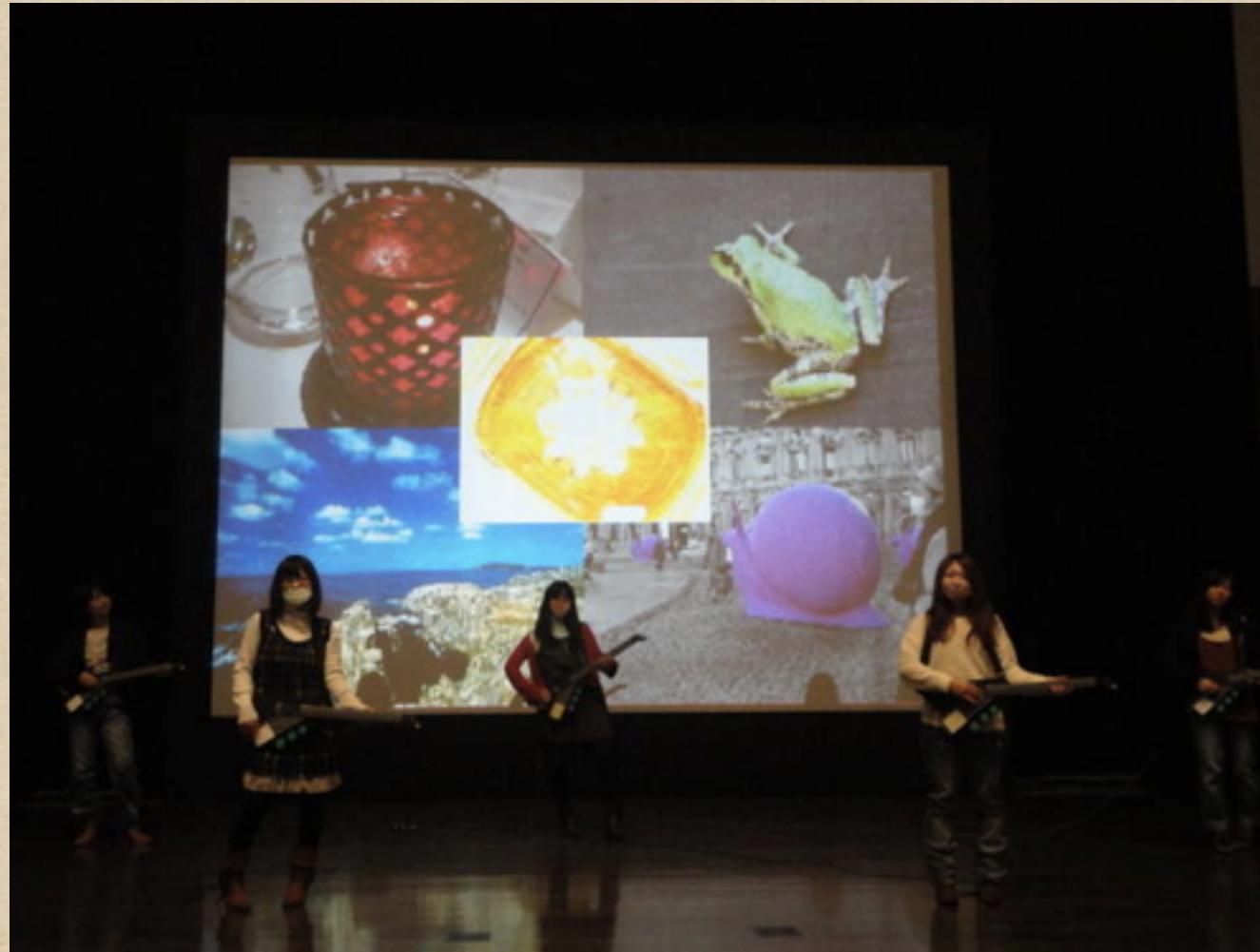
# そして本番(^\_^\n)



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# インター・カレッジ2011で公演



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# SUAC講堂であらためて記録



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# MOM2012でパフォーマンス



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 全てをWeb/YouTubeで公開中

<http://nagasm.org/ASL/Jaminator/>

<http://www.youtube.com/watch?v=aXv-NAnt6iw>

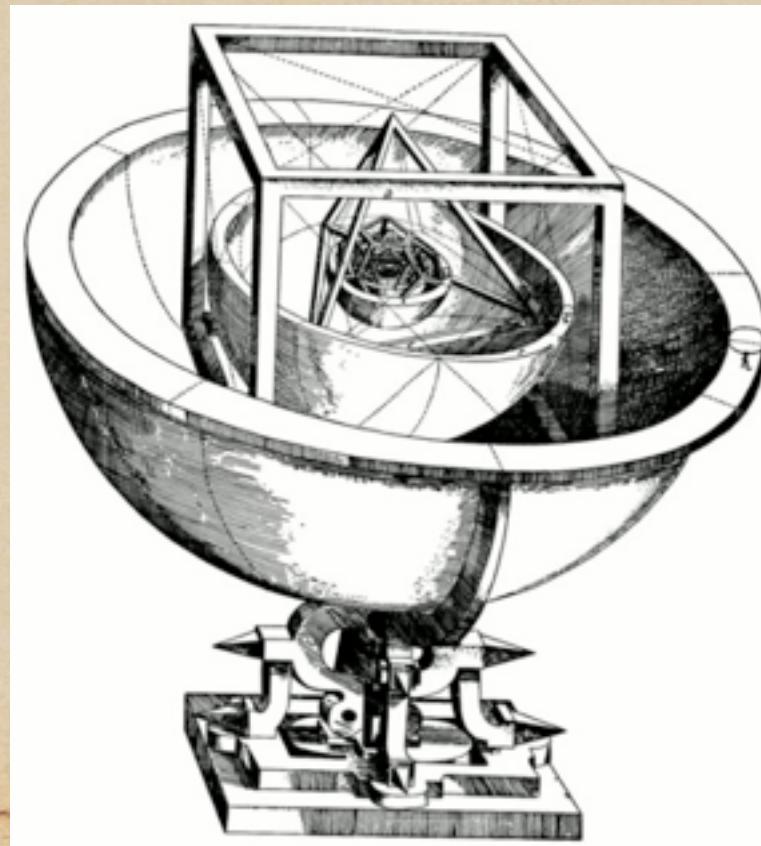
<http://www.youtube.com/watch?v=Midqvqej-hw>

Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

(時間に余裕があったら紹介します)

# 「筋電」インターフェース

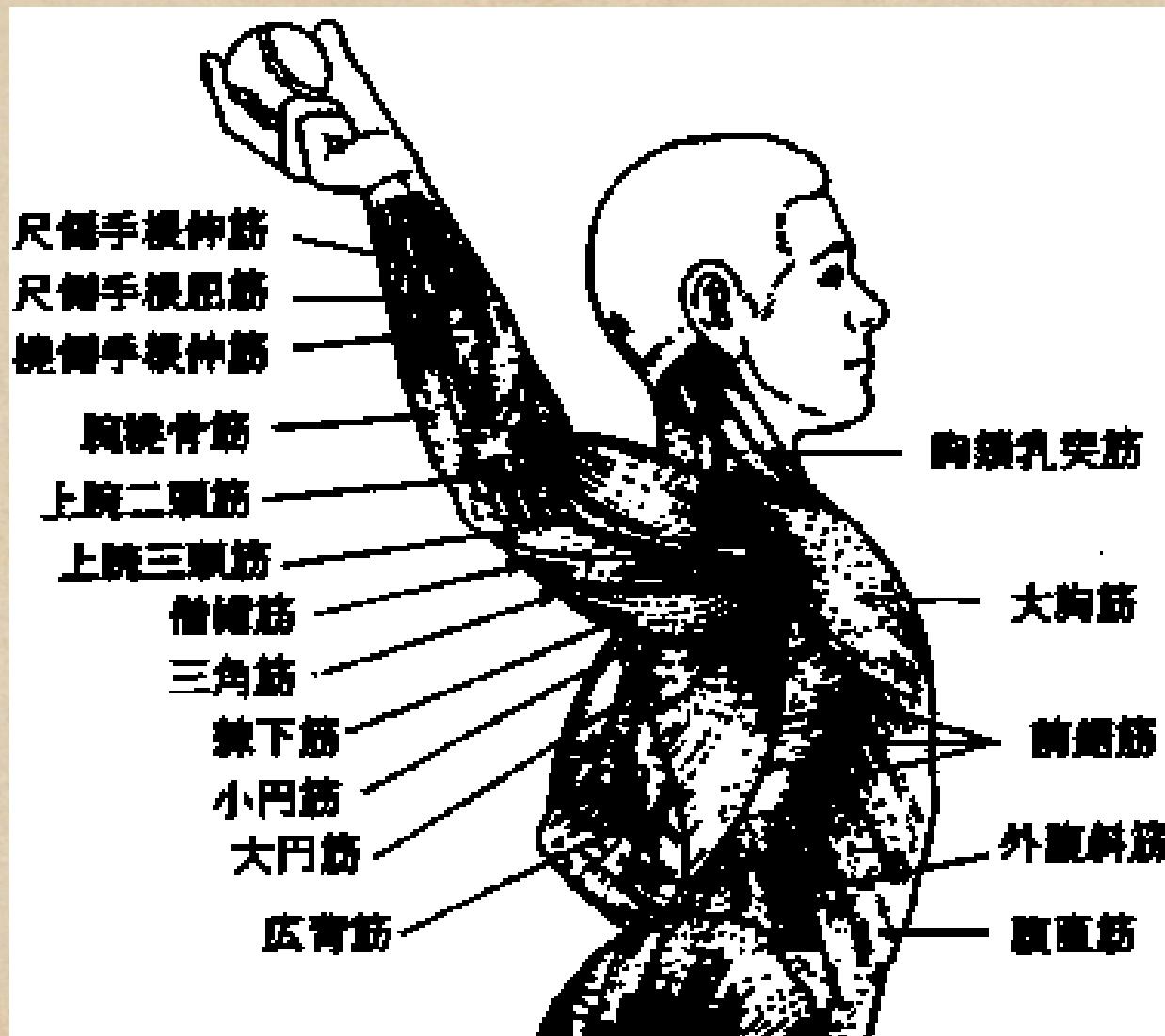


# 「筋電楽器」の可能性

- ・作曲の一部として「筋電センサ」を開発(1994-2000、3世代)

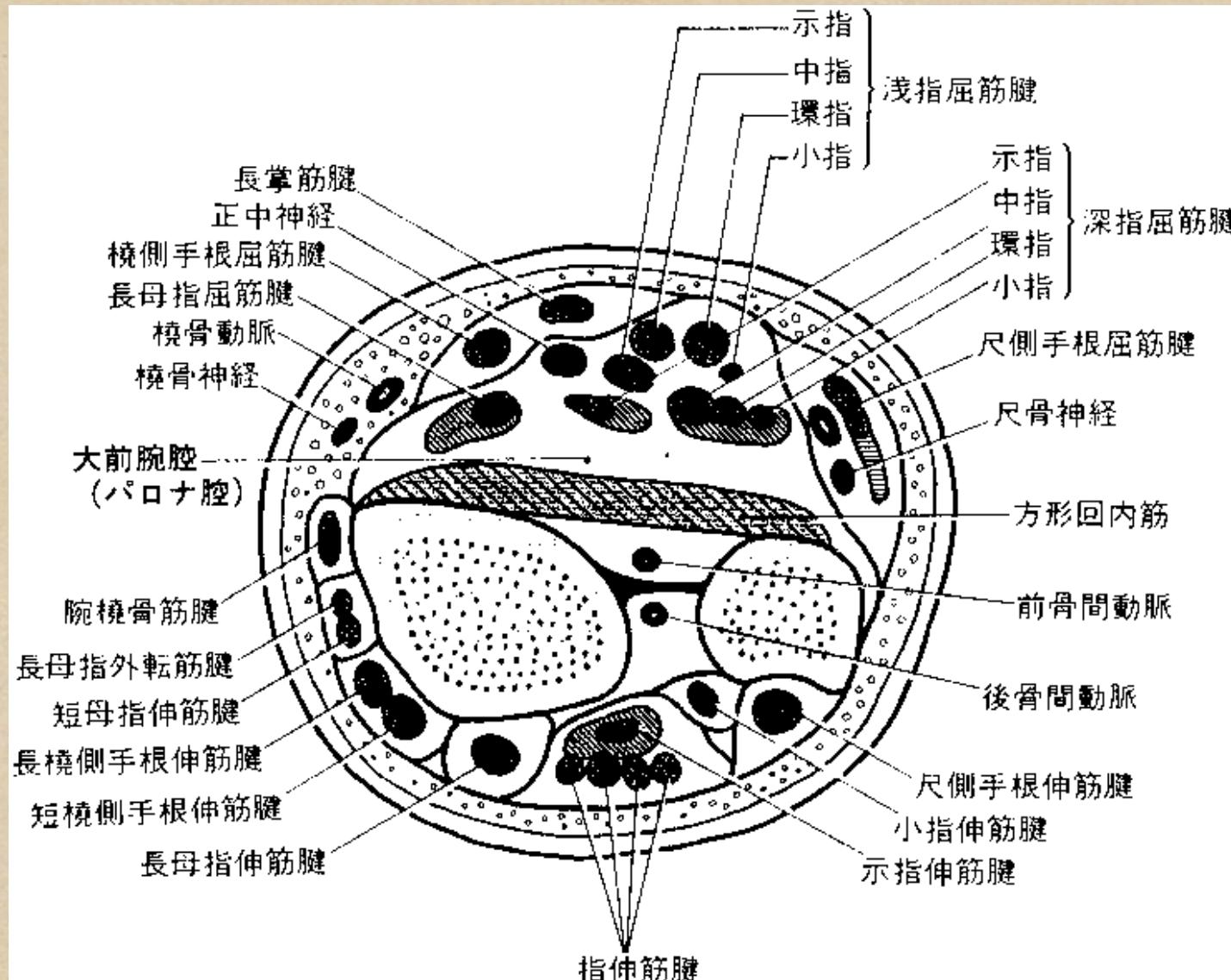
Art & Science Laboratory

# 上半身の筋肉



Art & Science Laboratory

# 腕の筋肉



Art & Science Laboratory

# BioMuse

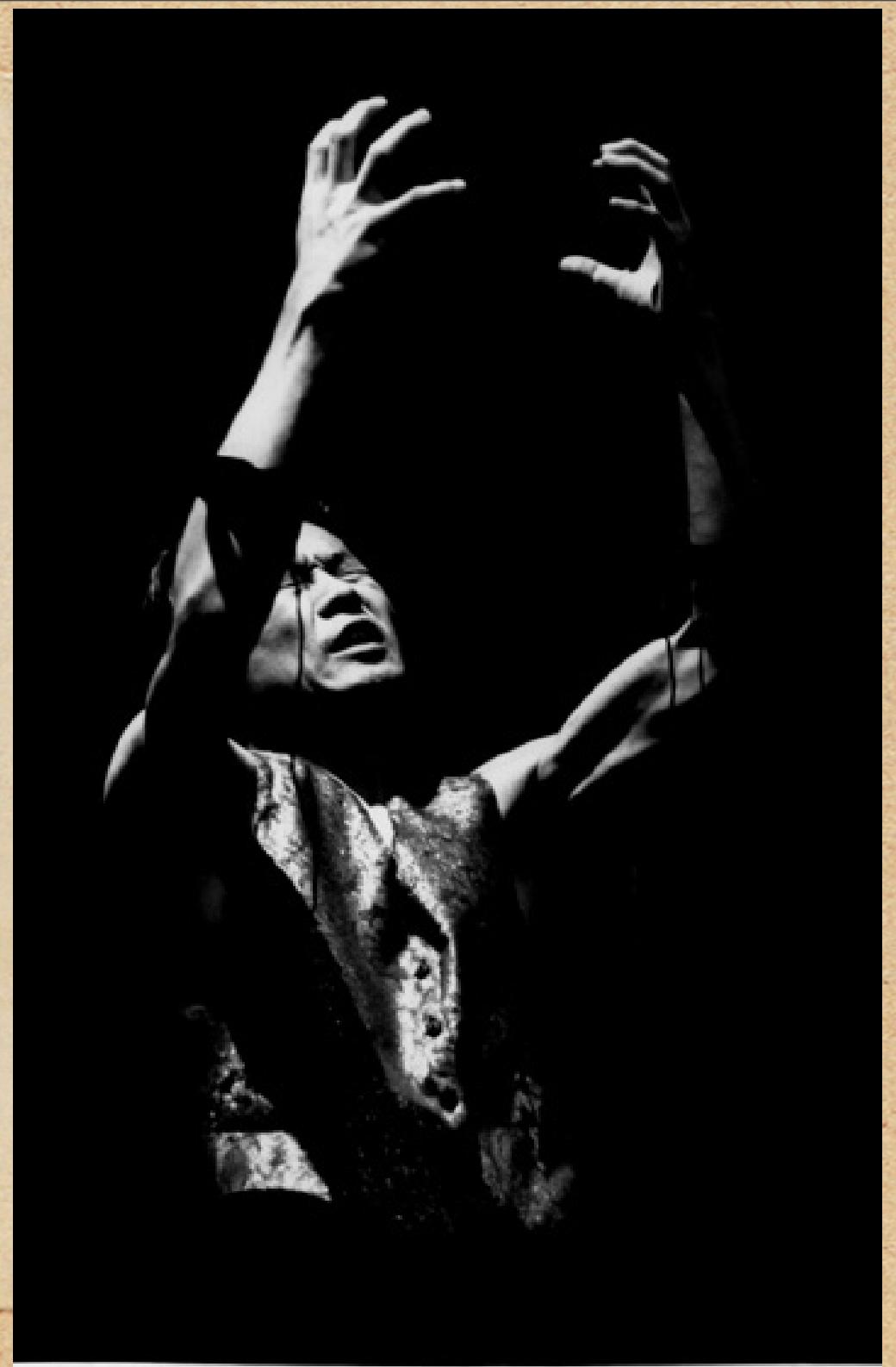


Art & Science Laboratory

# 筋電による 音楽公演

(BioMuse使用)

Atau Tanaka  
(sensorband)



# 長嶋の開発した筋電楽器の歴史

→ 過去の音楽情報科学研究会等で発表済

- ・第1世代：MiniBioMuse-I
- ・第2世代：MiniBioMuse-II
- ・第3世代：MiniBioMuse-III
- ・第4世代 ← 今回のアプローチ

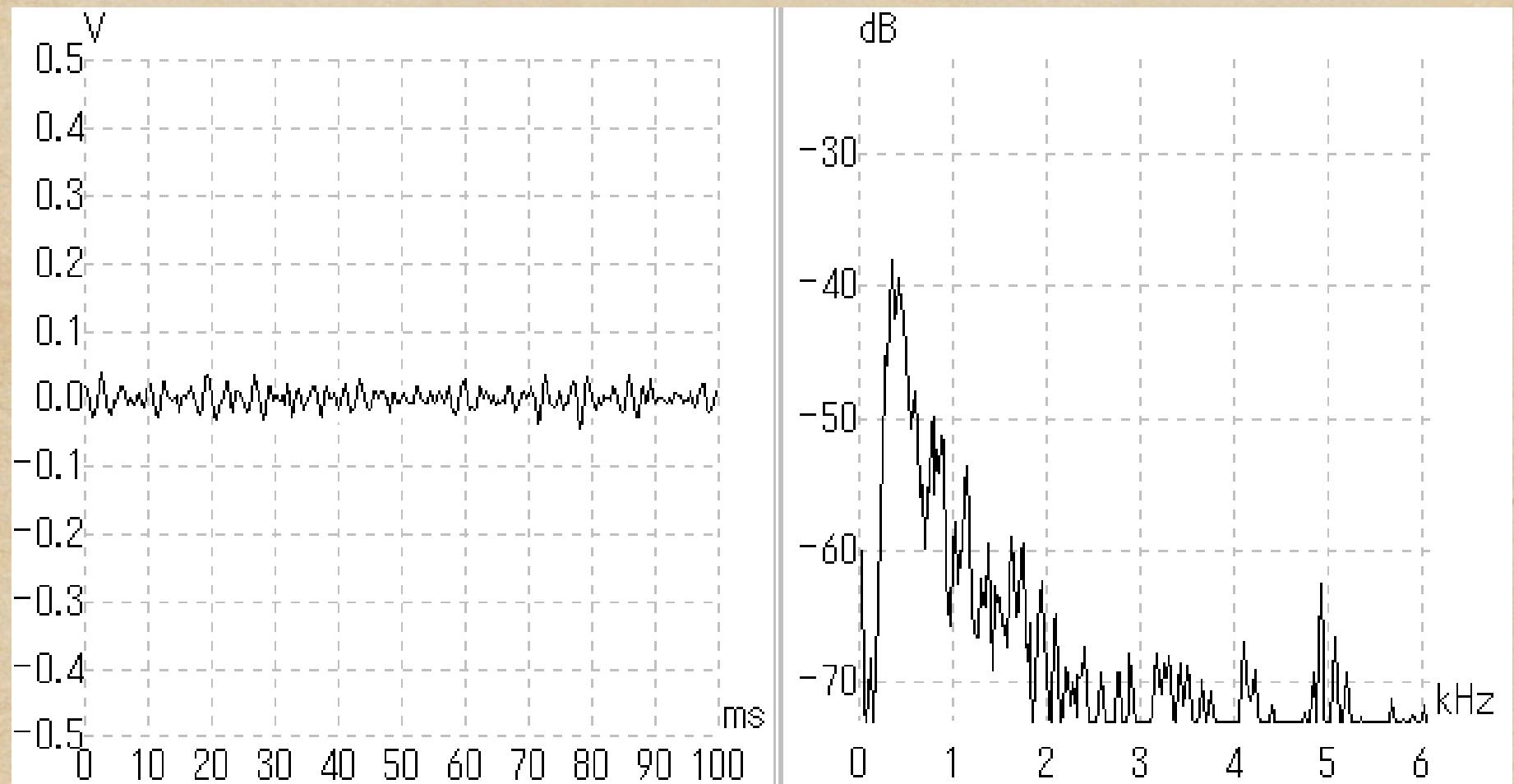
Art & Science Laboratory

# 第1世代：MiniBioMuse-I



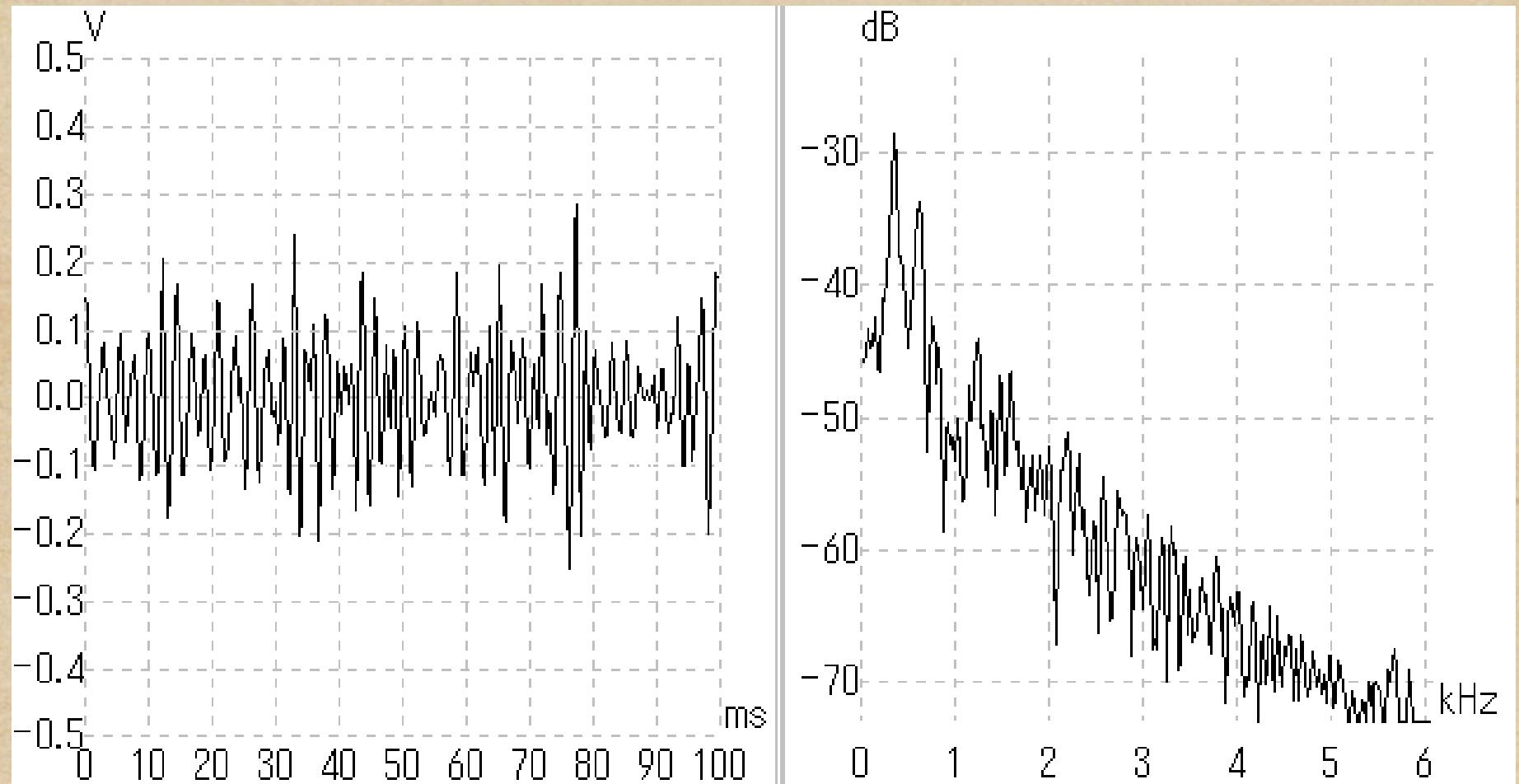
Art & Science Laboratory

# 第1世代：MiniBioMuse-I 平静時



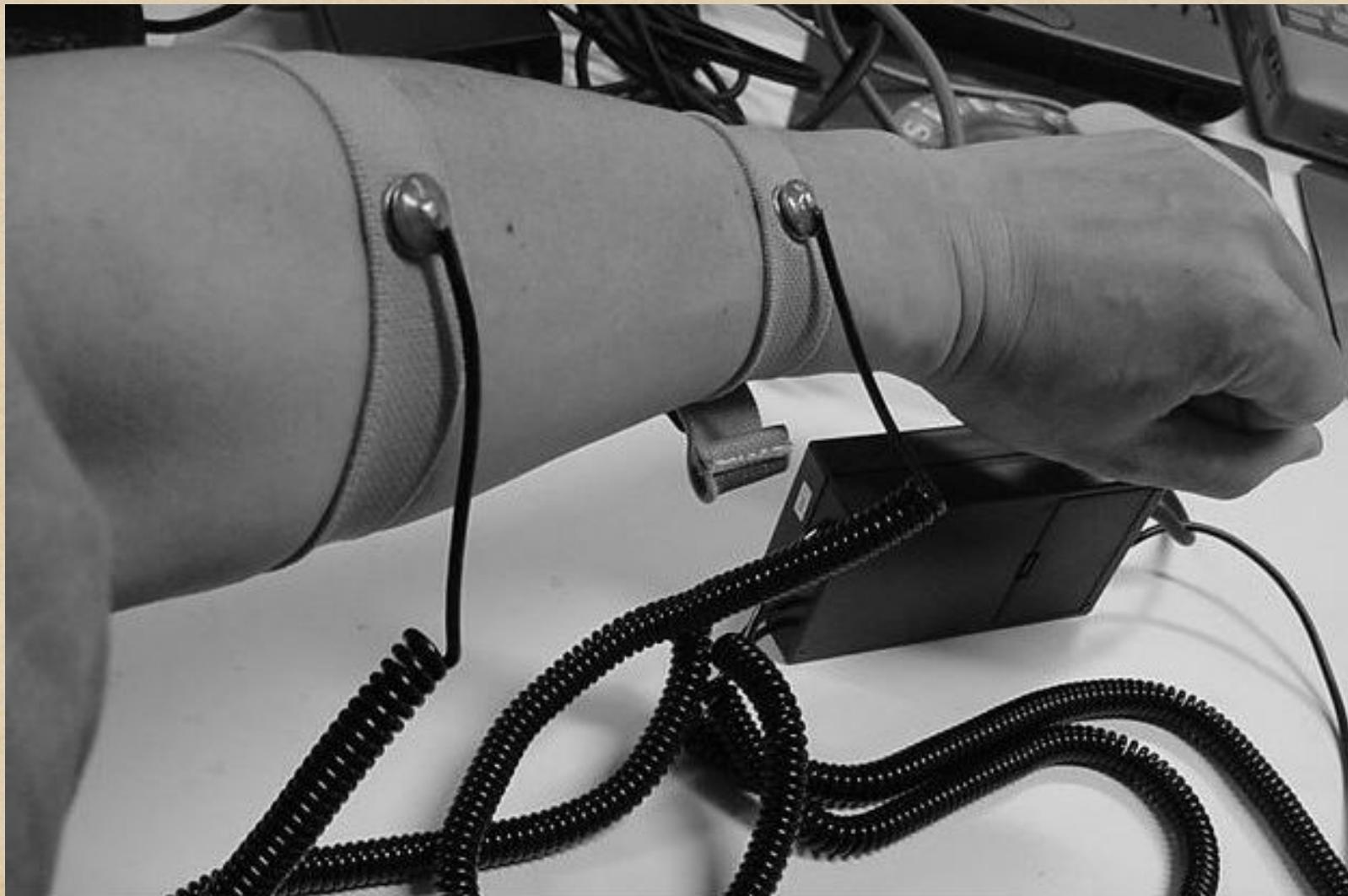
Art & Science Laboratory

# 第1世代：MiniBioMuse-I 緊張時



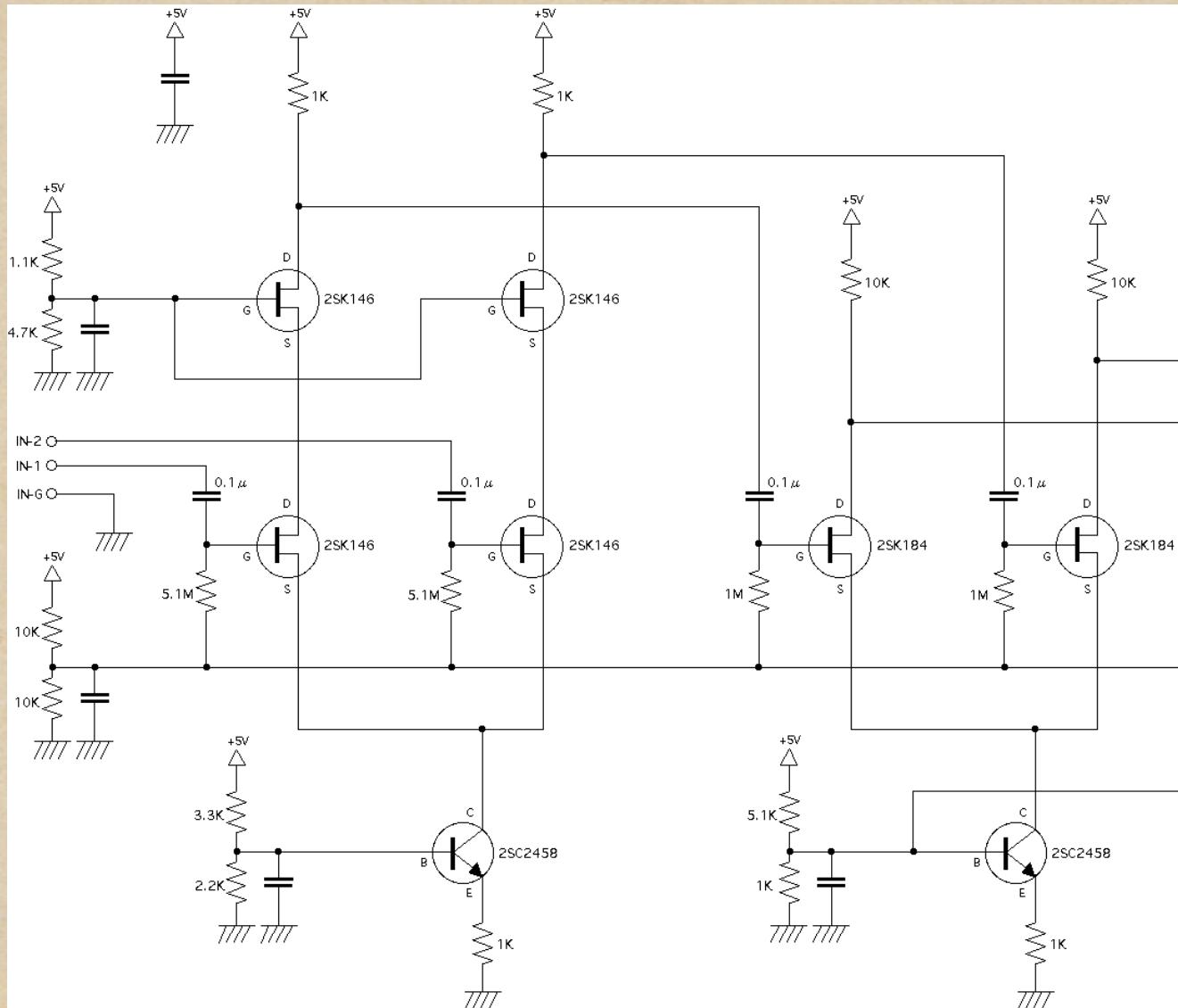
Art & Science Laboratory

# 第2世代 : MiniBioMuse-II



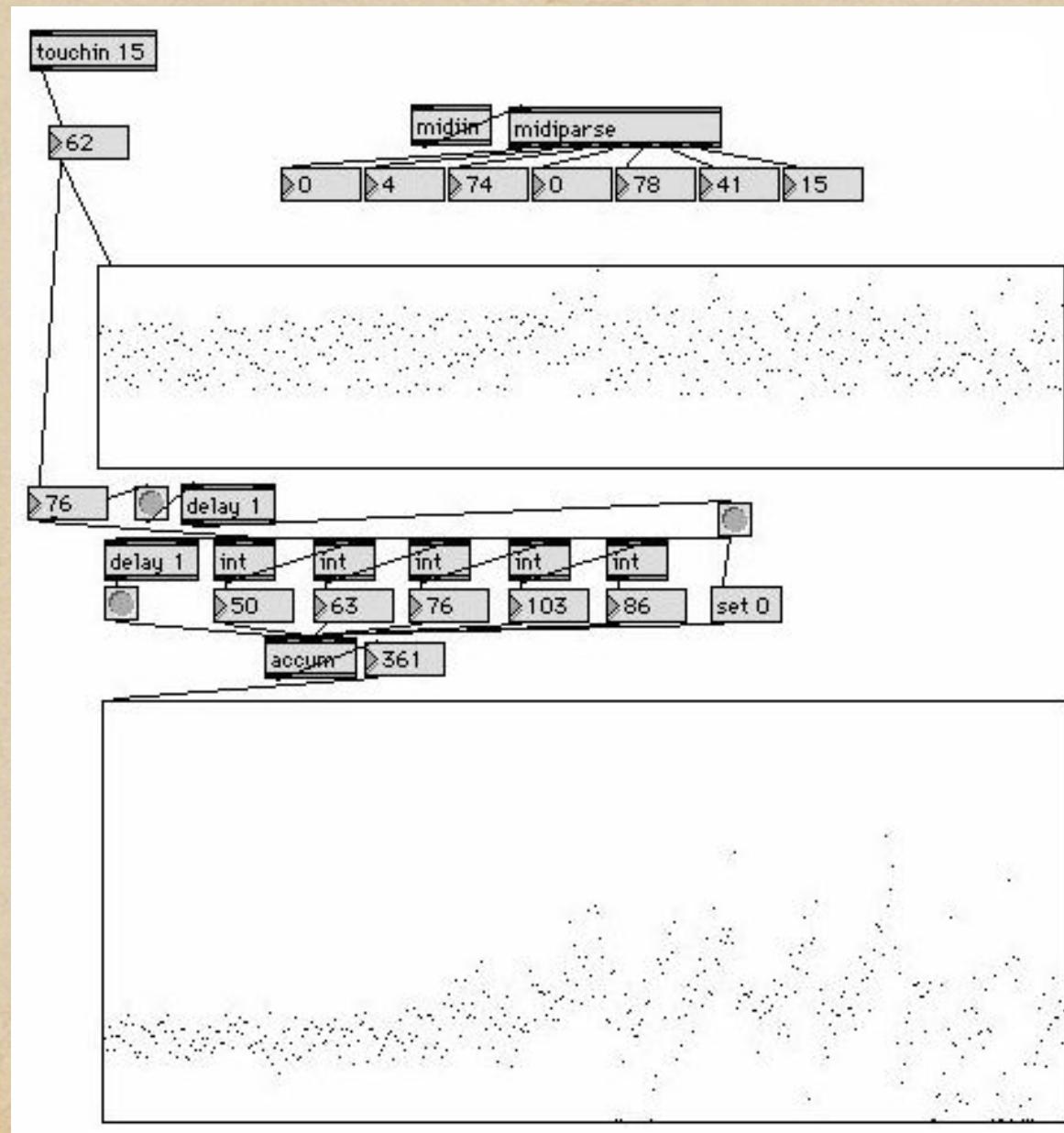
Art & Science Laboratory

# 第2世代：MiniBioMuse-II センサ回路



Art & Science Laboratory

# 第2世代：MiniBioMuse-II の出力例



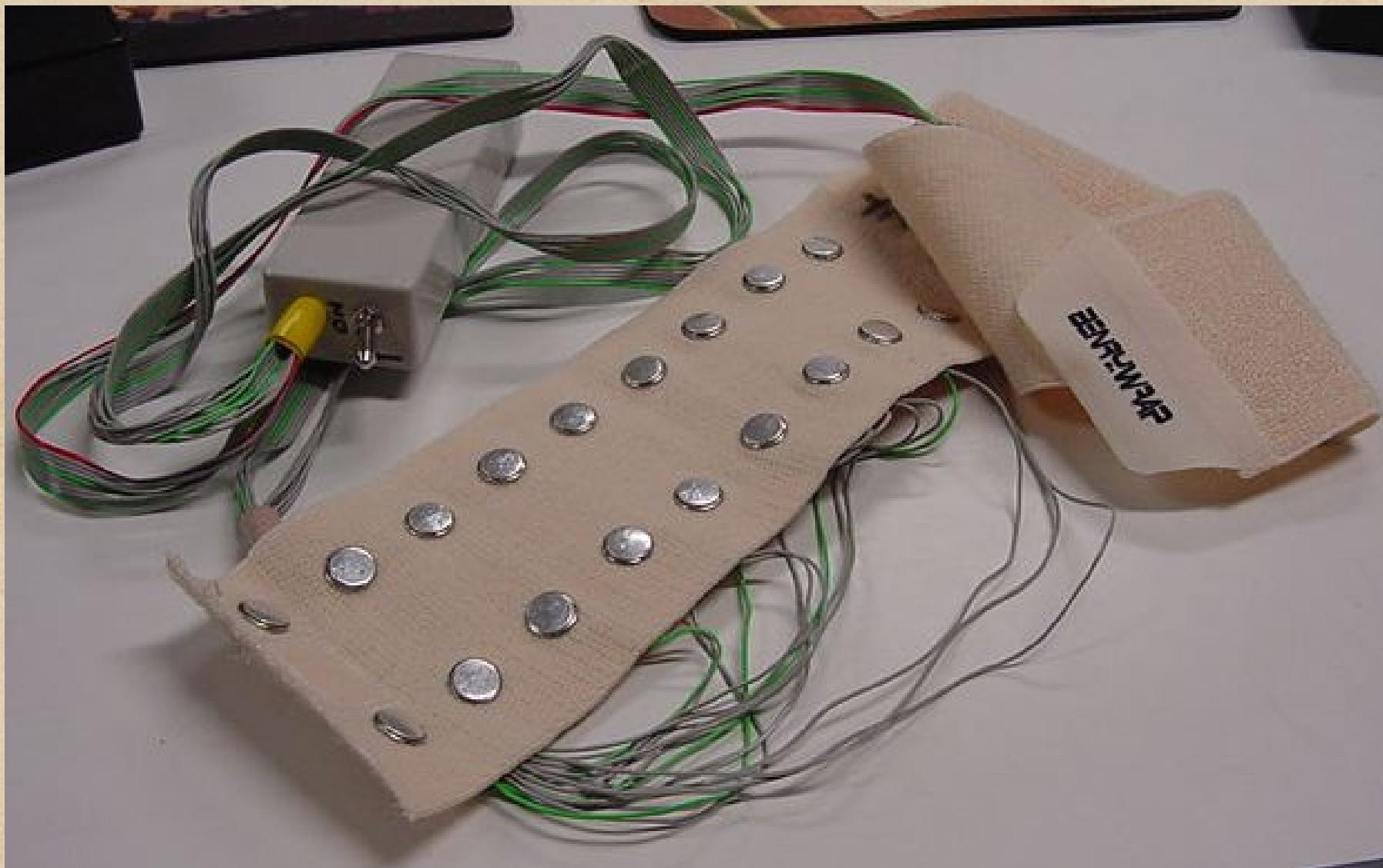
Science Laboratory

# 第2世代：MiniBioMuse-II での公演



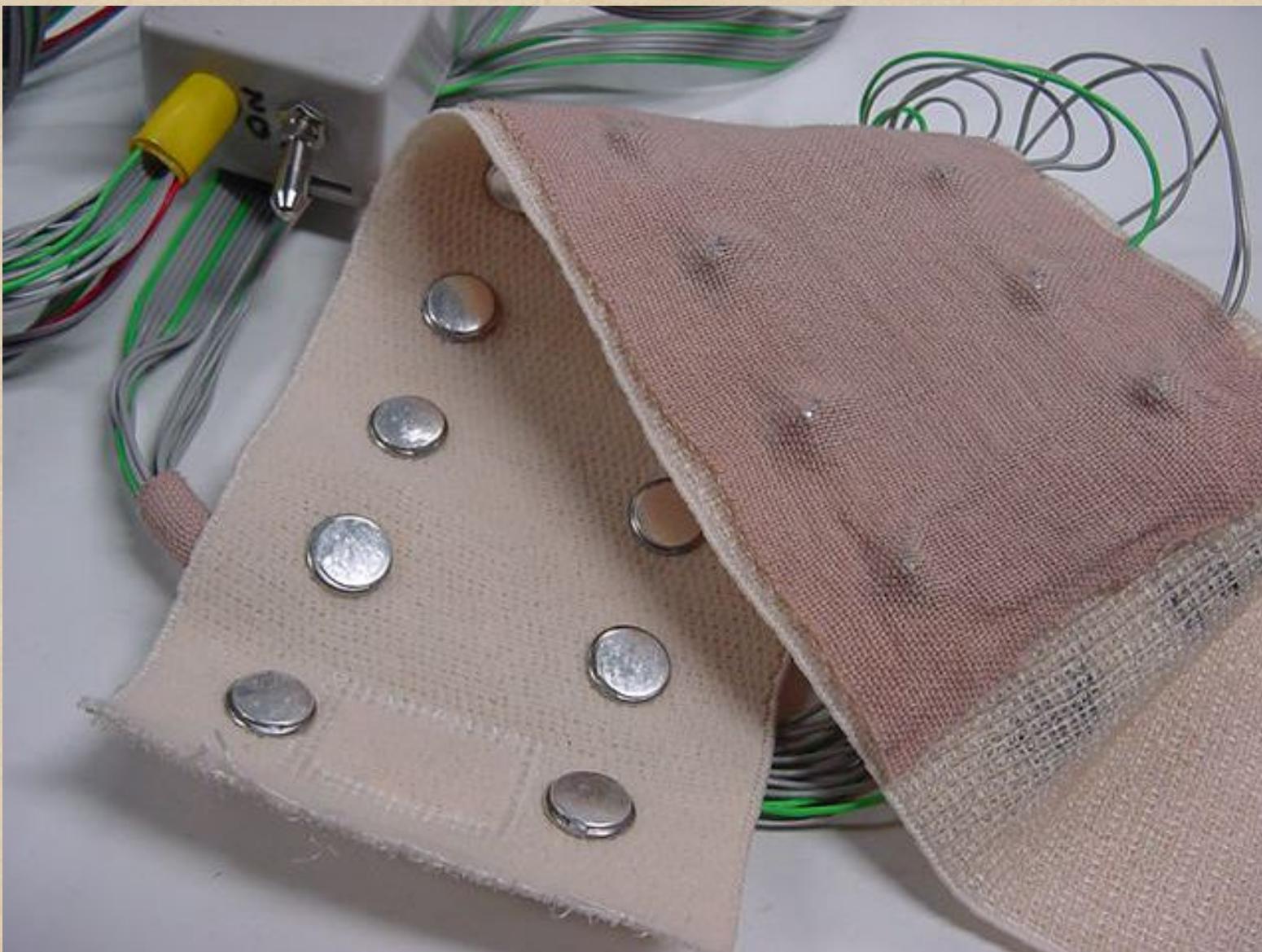
Art & Science Laboratory

# 第3世代 : MiniBioMuse-III



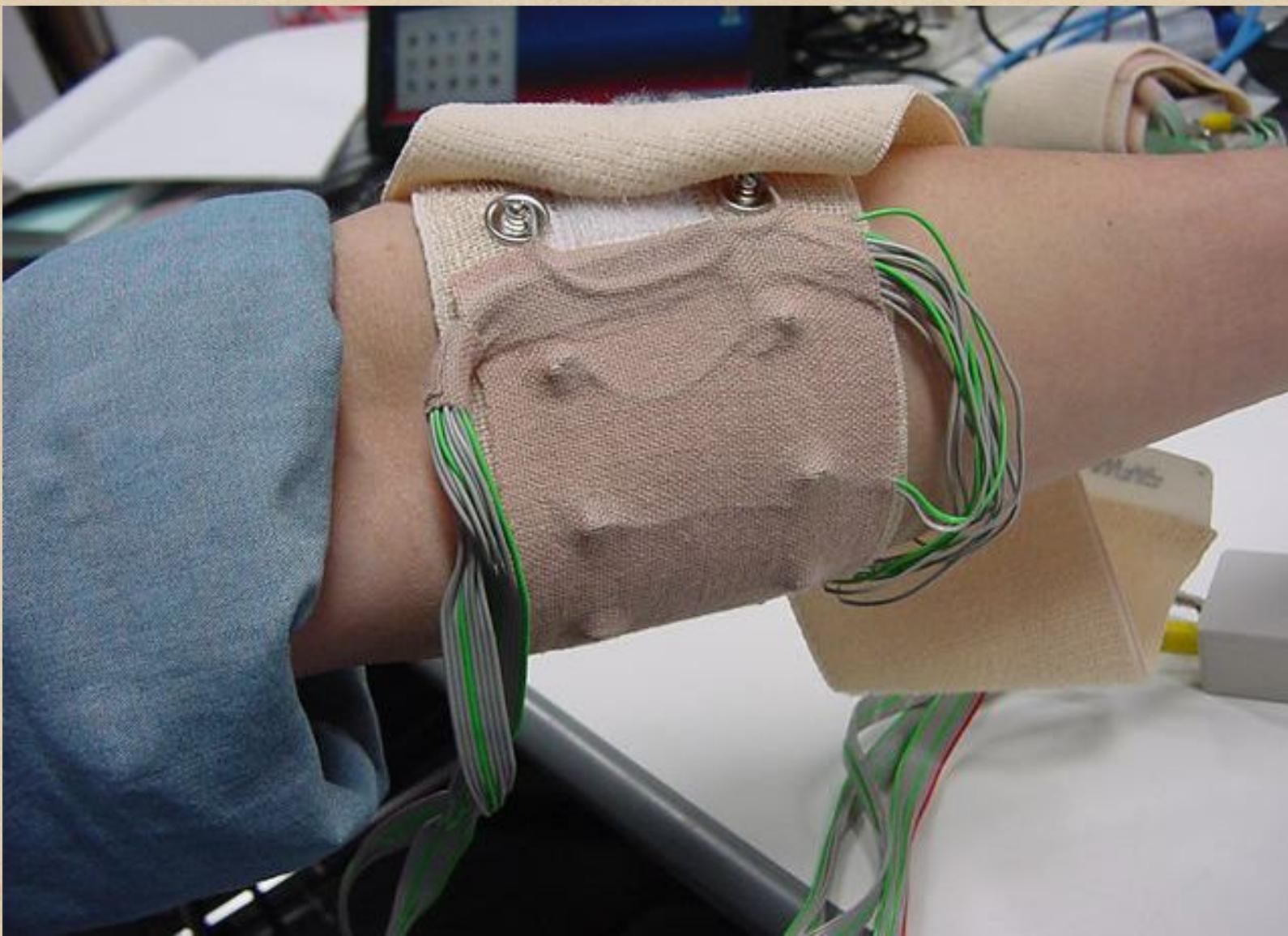
Art & Science Laboratory

# 第3世代 : MiniBioMuse-III



Art & Science Laboratory

# 第3世代 : MiniBioMuse-III



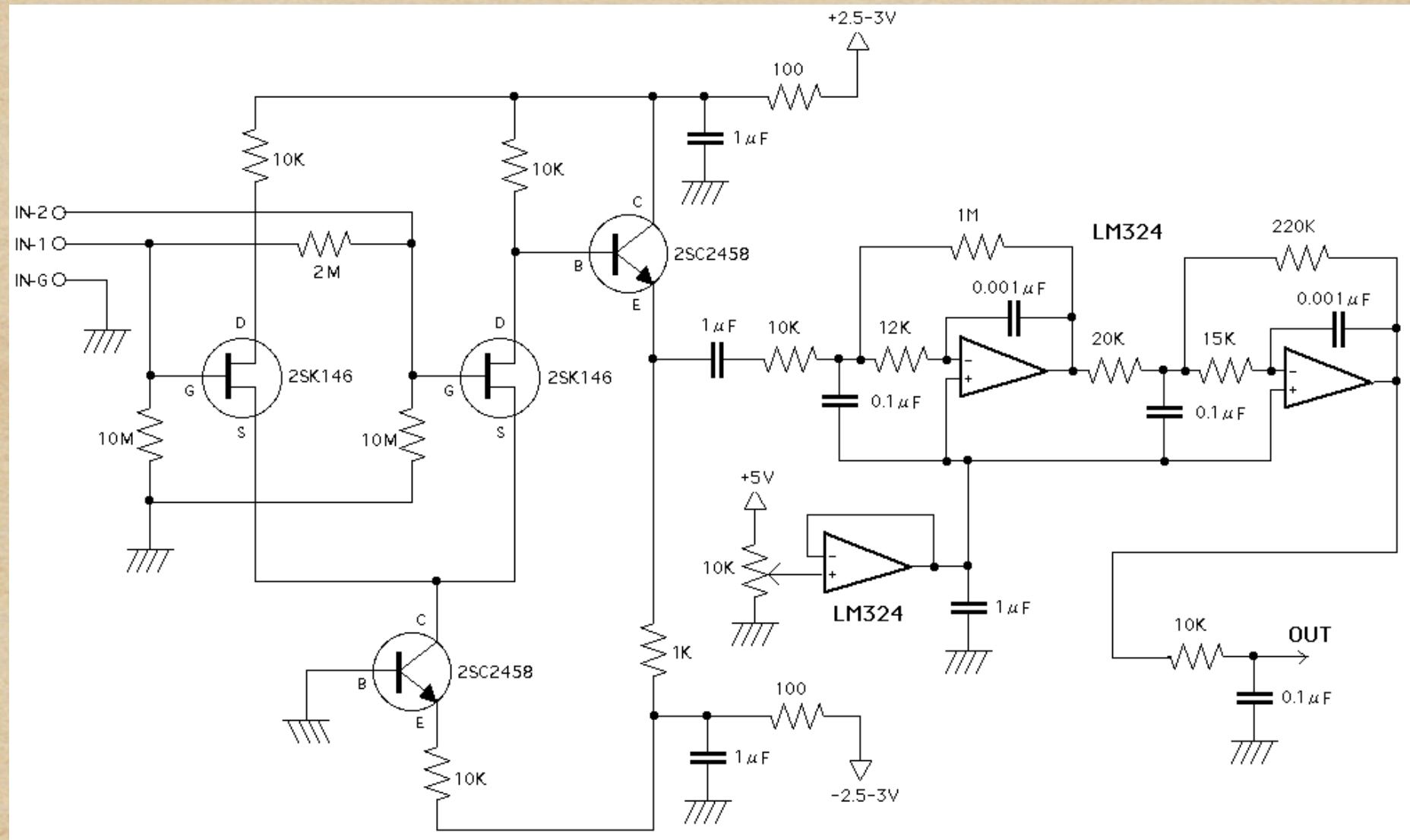
Art & Science Laboratory

# 第3世代 : MiniBioMuse-III



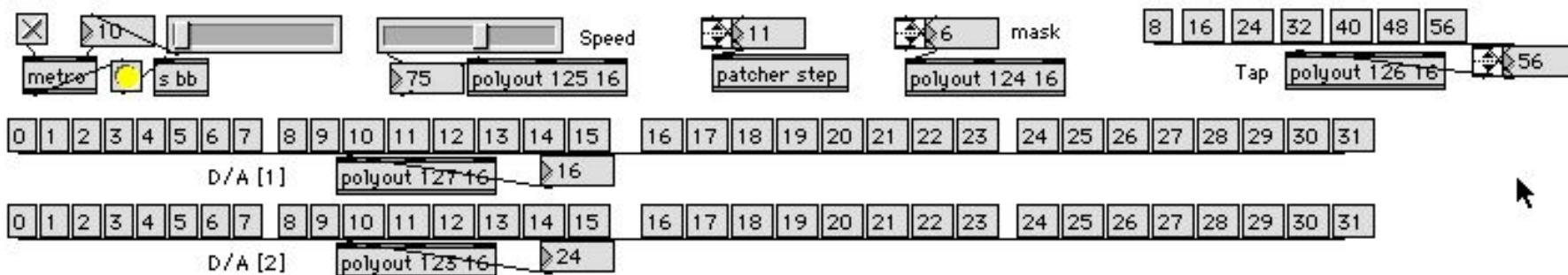
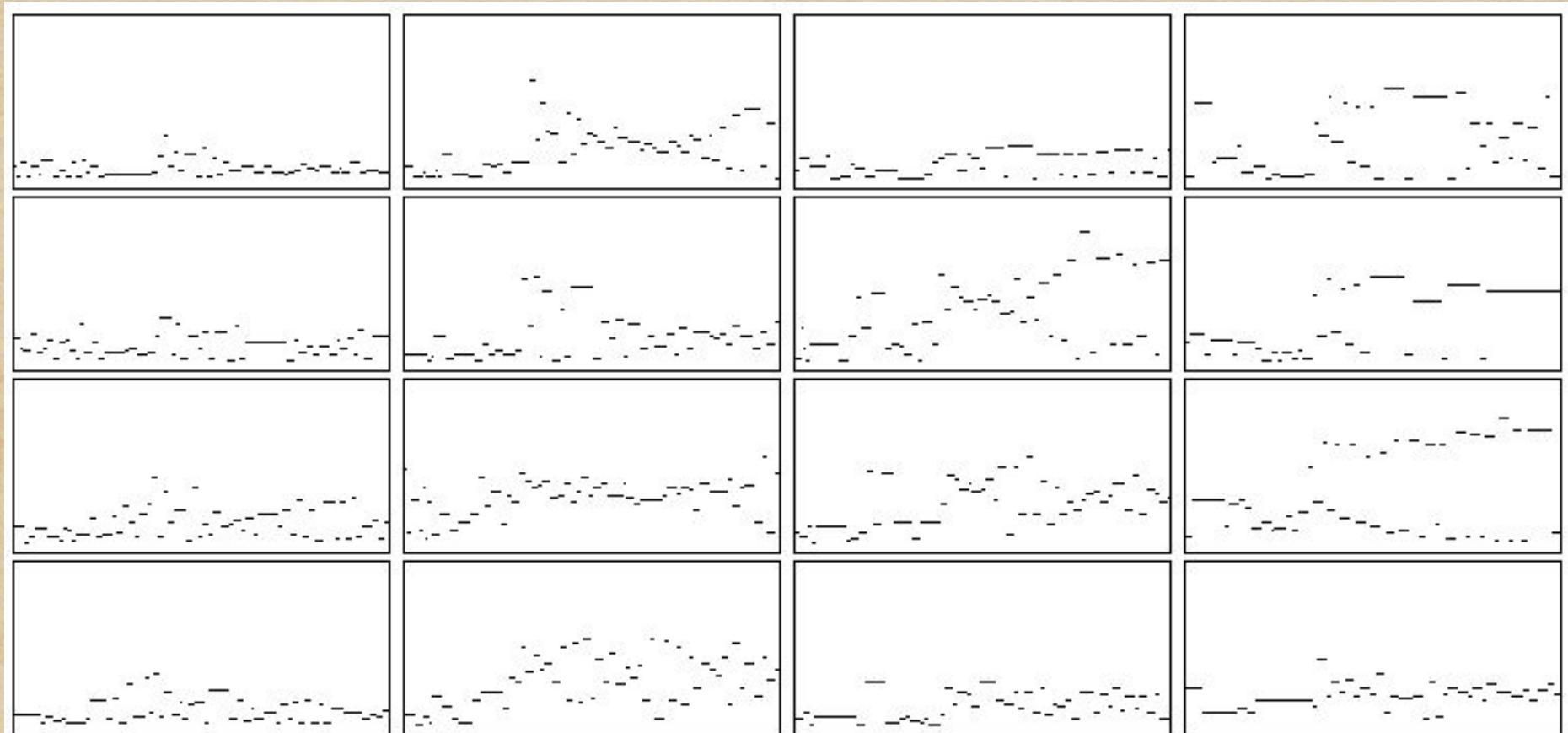
Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III センサ回路



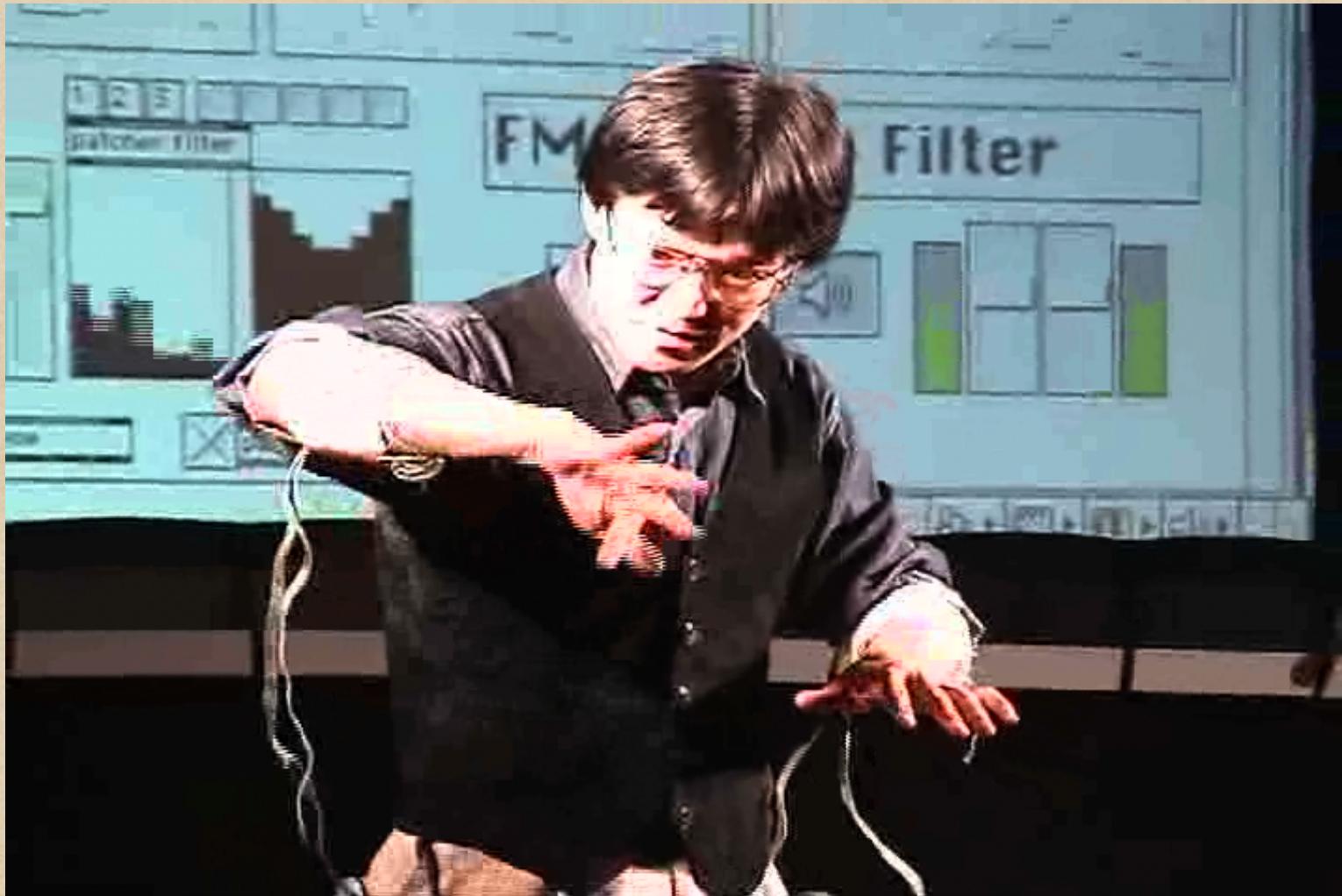
Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III の出力例



# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

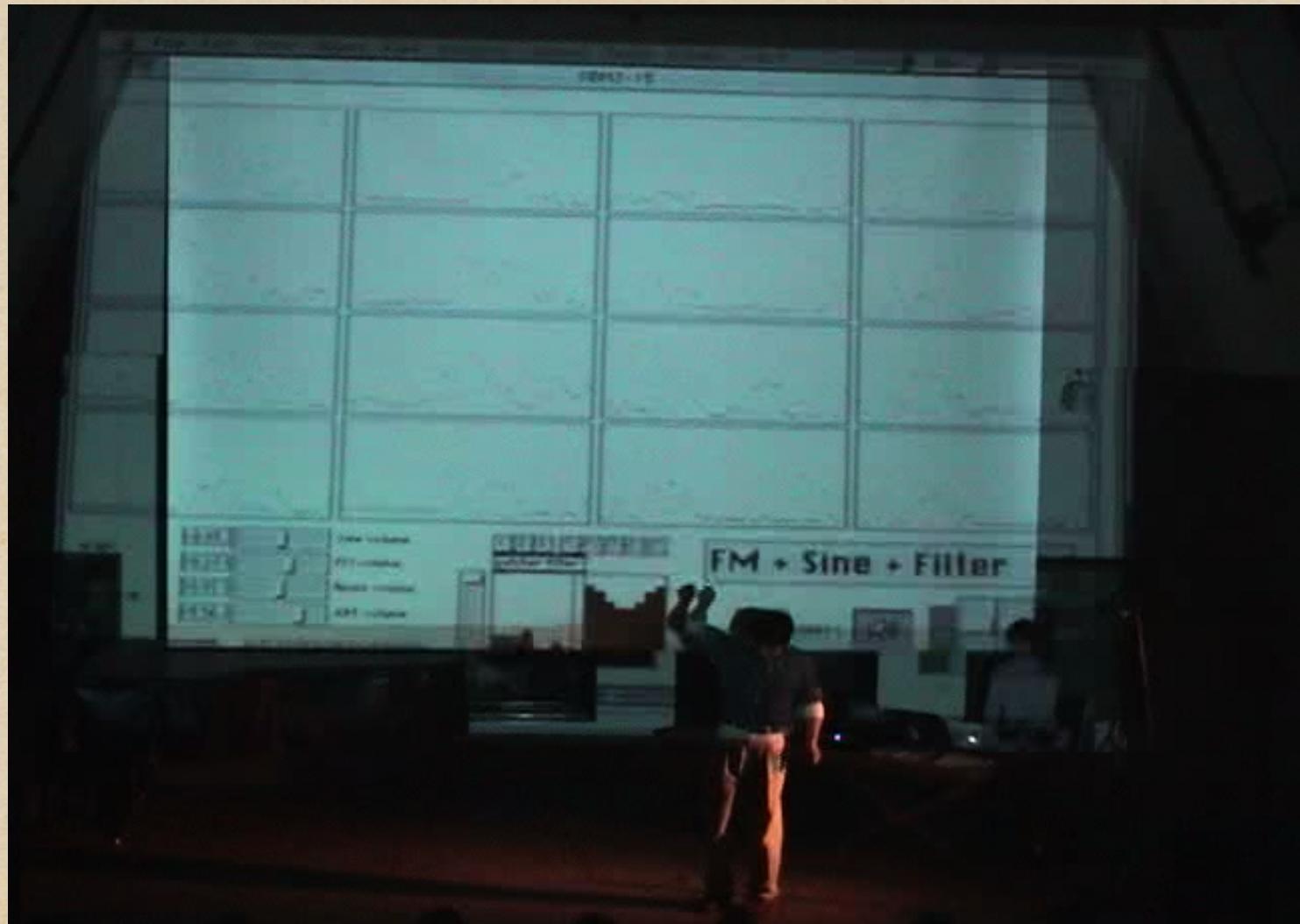
- Kassel, Germany 2001



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Hamburg, Germany 2001



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Montreal, Canada 2003



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Amsterdam, Netherlands 2004



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Paris, France 2004



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Vancouver, Canada 2005



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Taipei, Taiwan 2007



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

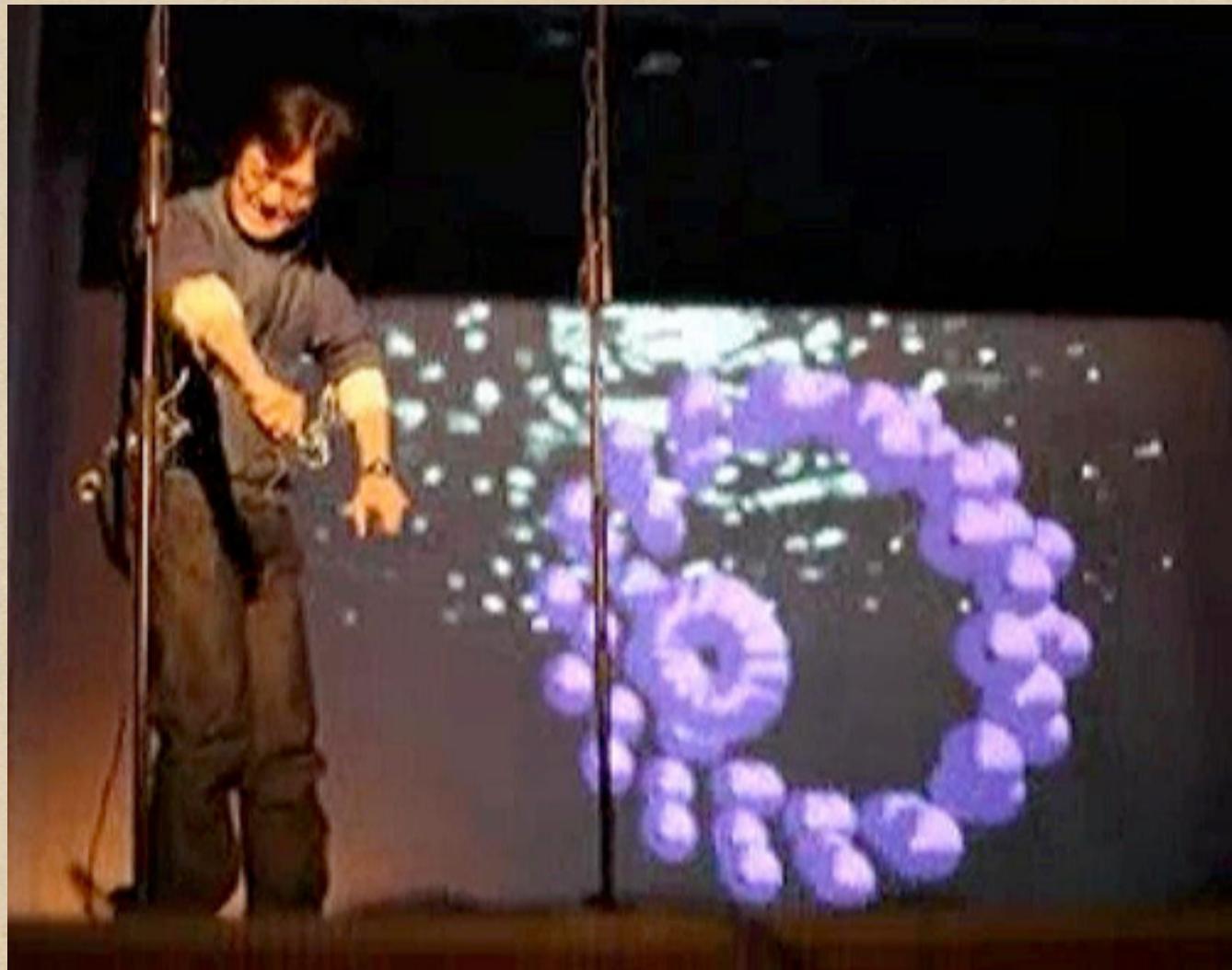
- Yekaterinburg, Russia 2010



Art & Science Laboratory

# 第3世代：MiniBioMuse-III での公演

- Oslo, Norway 2011



Art & Science Laboratory

# 「筋電楽器」のメリット

- いわゆる「センサ楽器」  
→アクションを検出してから発音(必ず遅延)
- 「筋電楽器」(筋電情報=脳から筋肉への指令)  
→先読みしてアクションと同時に発音可能  
(生身の演奏者と楽器/指揮者の関係に近い)

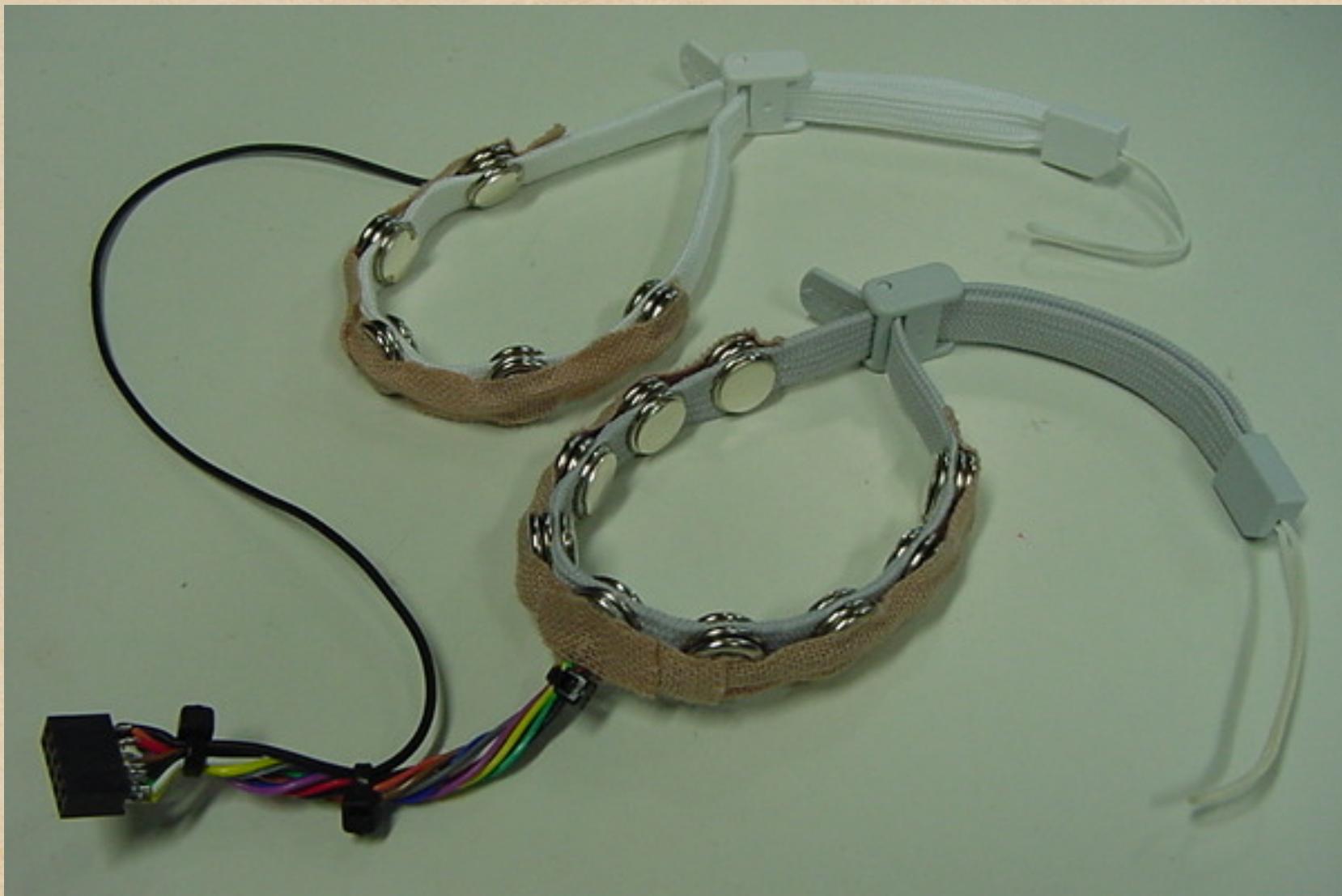
Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて

- 筋電ベルトを上腕 → 手首付近(前腕)へ  
→「腕」よりも直接「手/掌/指」で表現したい
- 音楽的なジェスチャーを認識/表現したい  
→「指揮者の手のニュアンス」を実現?

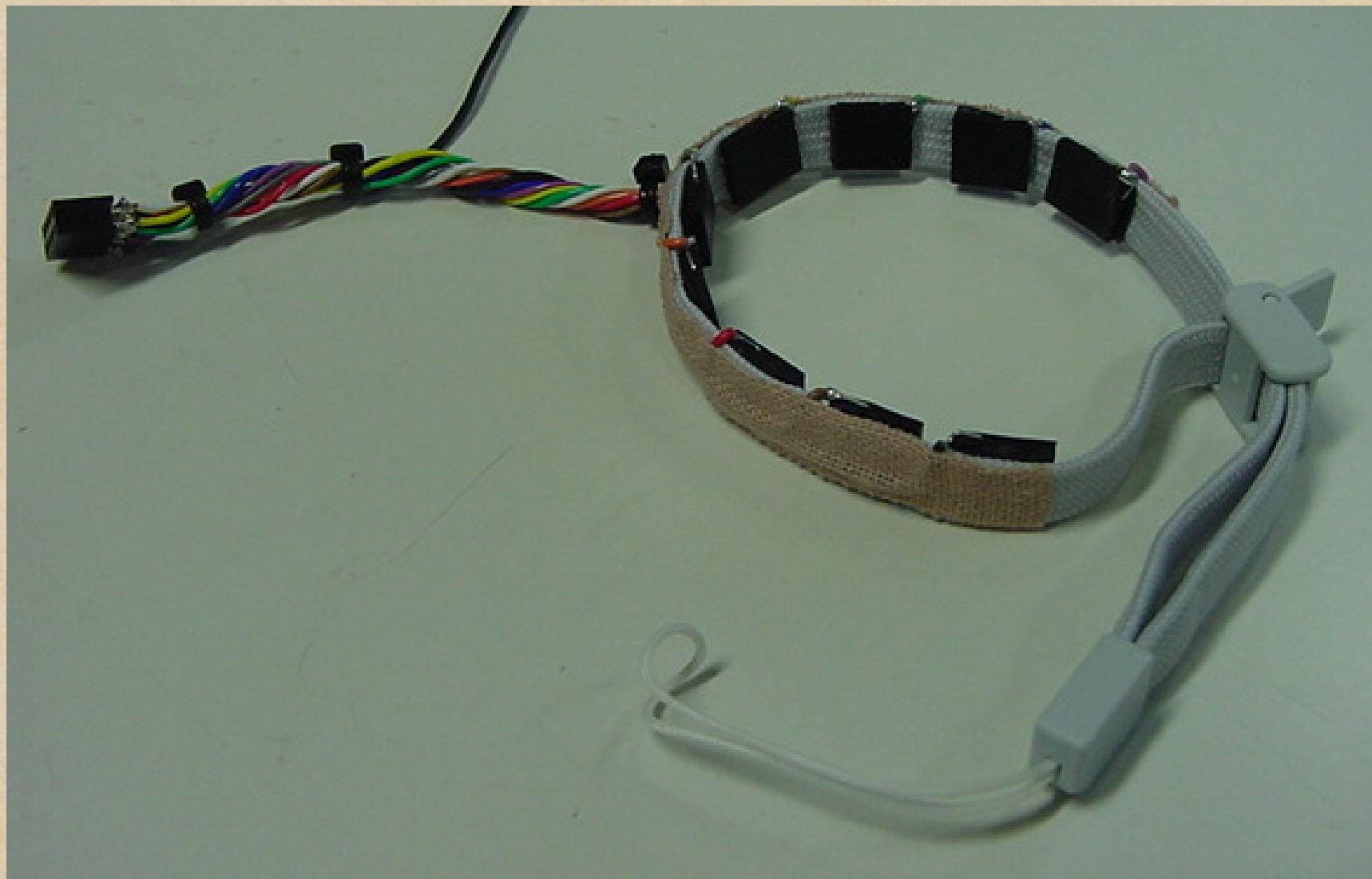
Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて - 純銀円盤電極



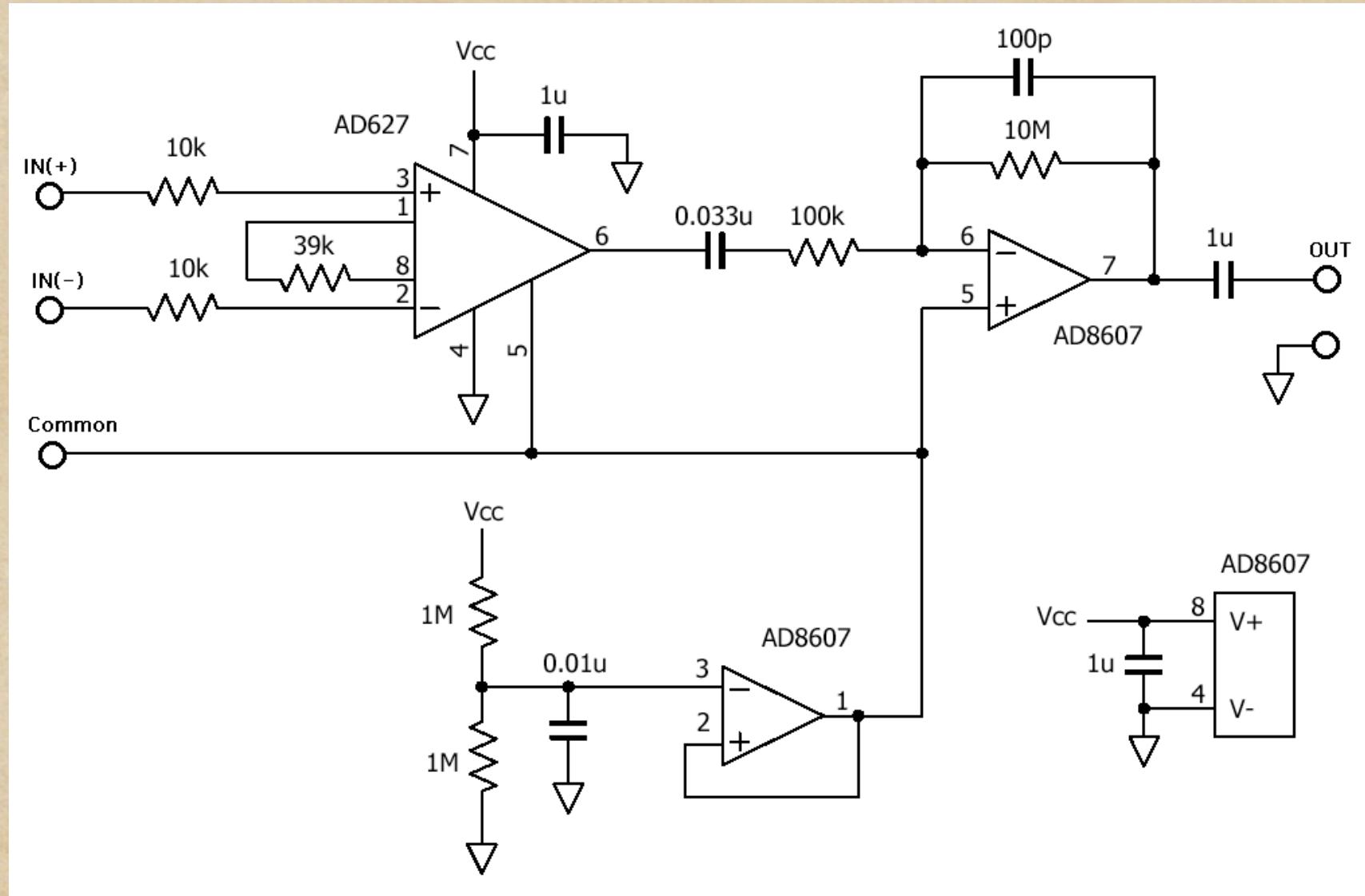
Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて - 導電ゴム電極



Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて - センサ回路



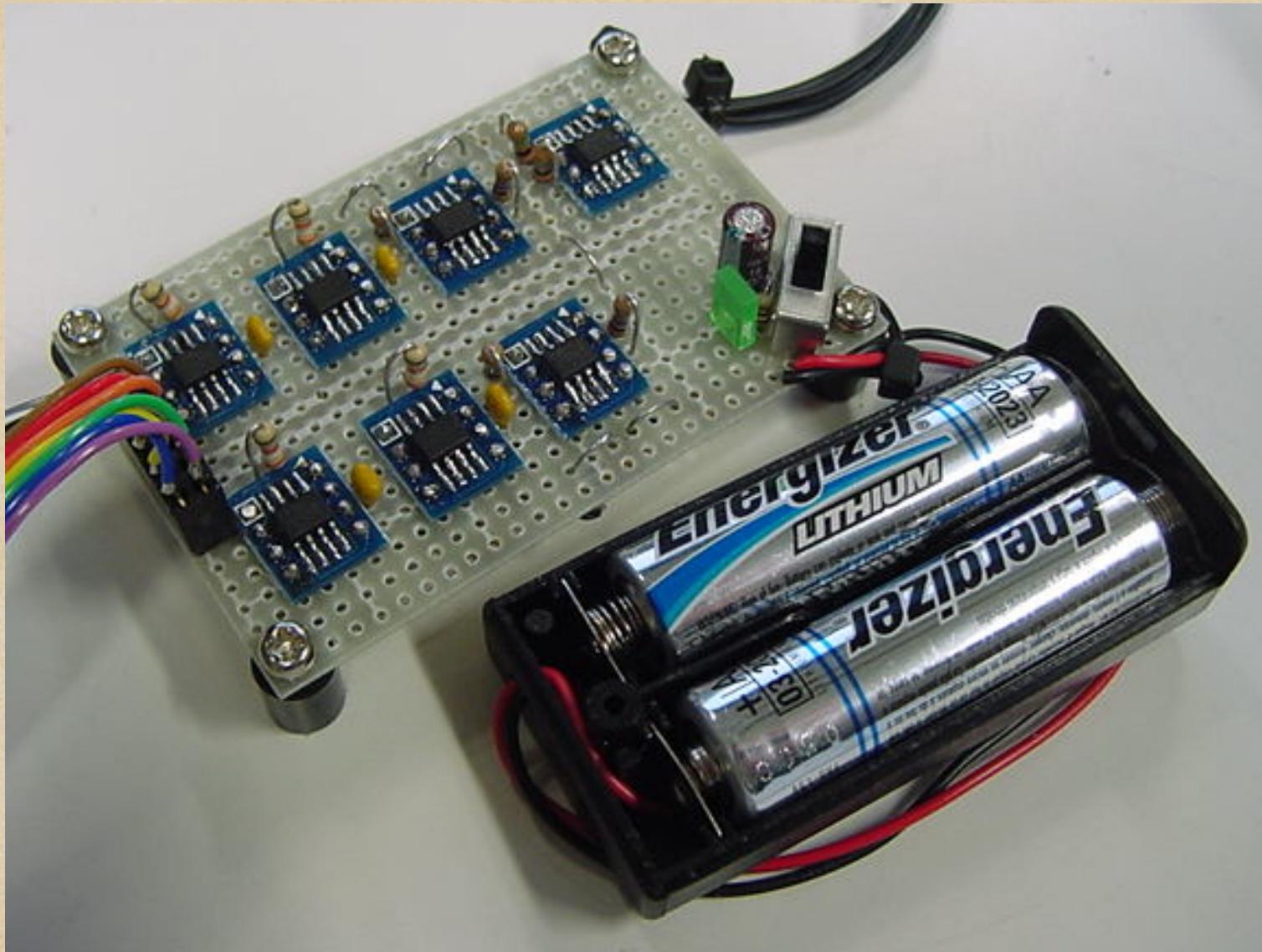
Art & Science Laboratory

# 予備実験の結果

- 手首付近の筋電ベルトでも良好に検出  
→動きによるアーティファクト対策が課題
- 横並び電極でも良好に検出  
→細いバンドでOK、とりあえず4CHとする

Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて - 4CH試作機



Art & Science Laboratory

# 筋電情報のFFT計測実験

手首を一周する4チャンネルの筋電信号

→ 直流HPF、ハム抑止NotchFilter、LPF

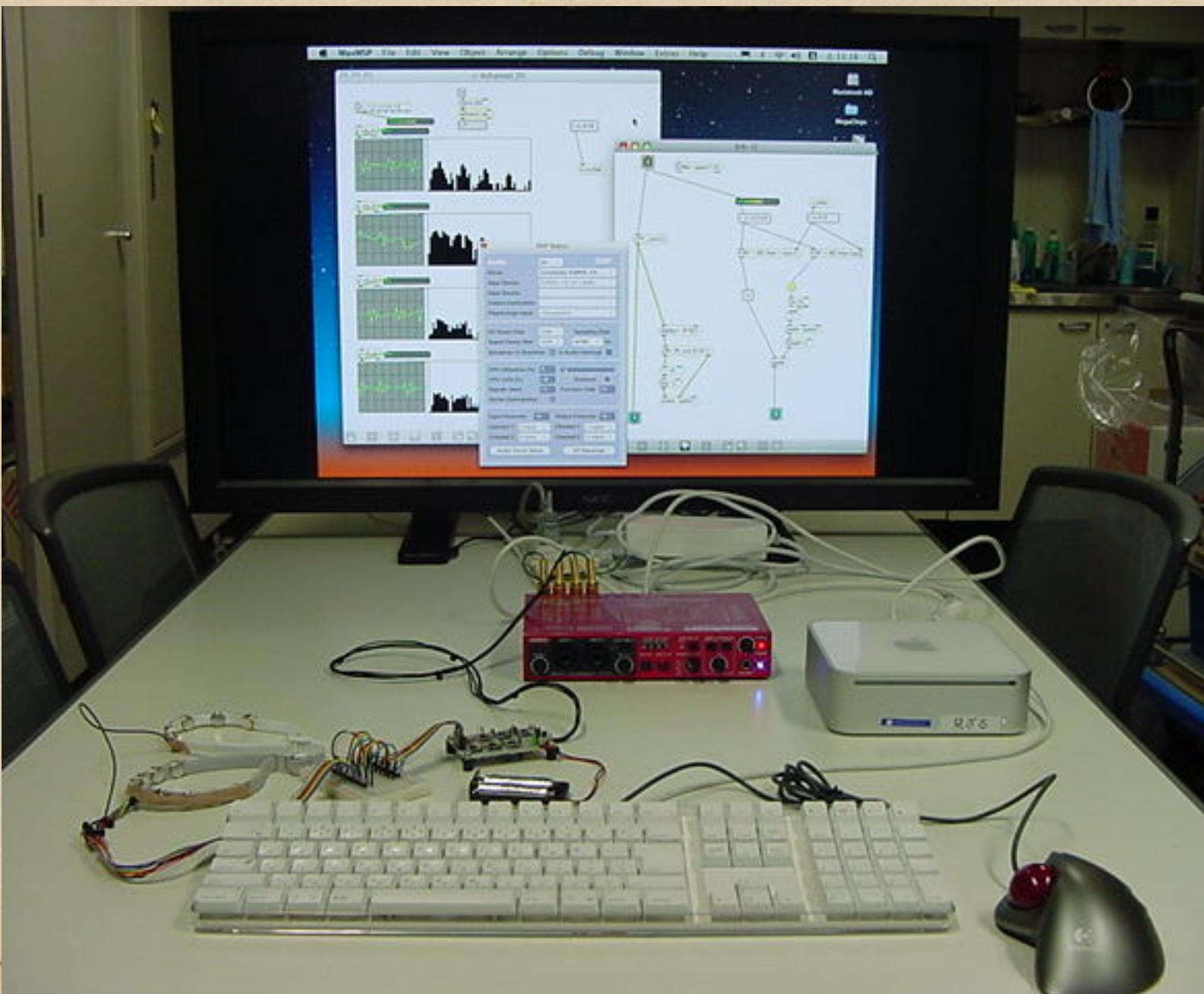
→ 44.1KHz/24bits サンプリング

→ 4096ポイントFFT

→ 約10Hz刻みで0Hz-500Hzまでの  
50バンドFFTを抽出(これ以上は不要)

Art & Science Laboratory

# 実験システムの外観



tory

# 手のポーズとFFT出力の例



Art & Science Laboratory

# 「手のポーズ」候補の収集

SUAC学生69人から計500を超える  
ジェスチャー案を収集

「理想的な手袋型センサ」が実現されたとします。このセンサで認識・検出できる「片手の手首から先のポーズ・ジェスチャ」と「その人が表現している意図・感情」を、柔軟な発想でなるべくたくさん、提示して下さい。センサは手首の角度、掌の向きから各指先までの動きを精密に検出できますが、肘・腕・身体に対する空間的な位置(頭の上、腰の前など)の情報はありません。

Art & Science Laboratory

# 「手のポーズ」候補の収集

ポーズ・ジェスチャ



表現する意図・感情

(優しく)こっちにおいて

ポーズ・ジェスチャ



表現する意図・感情

(挑発的に)こっちに来い

Art & Science Laboratory

# 「手のポーズ」候補の収集

ポーズ・ジェスチャ



表現する意図・感情

侮蔑・挑発 "Fuck You!"

ポーズ・ジェスチャ

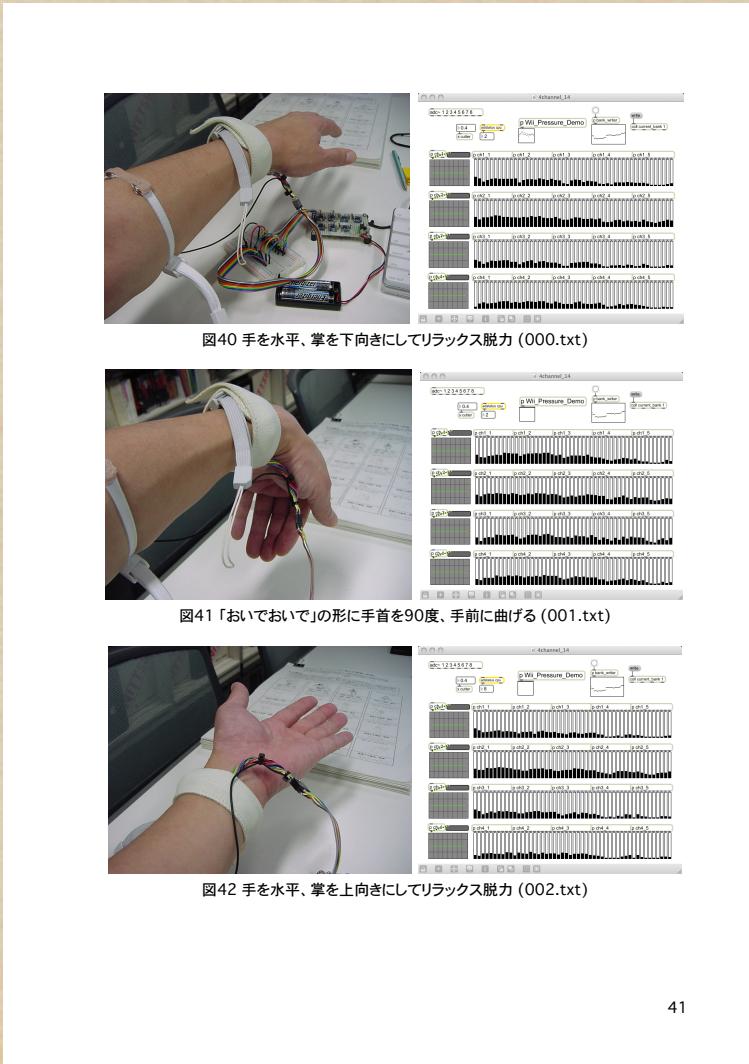


表現する意図・感情

グッジョブ！

Art & Science Laboratory

# 「手のポーズ」29種を決定



41



29forms.pdf

Art & Science Laboratory

# 被験者実験

- ・同意書にて実験に承諾
- ・SUAC学生・院生22人 (うち男4人)
- ・20歳 - 51歳 (20台前半が大部分)
- ・最小握力12.6kg、最大握力45.7kg
- ・体脂肪率 最小8.9%、最大32.2%

Art & Science Laboratory

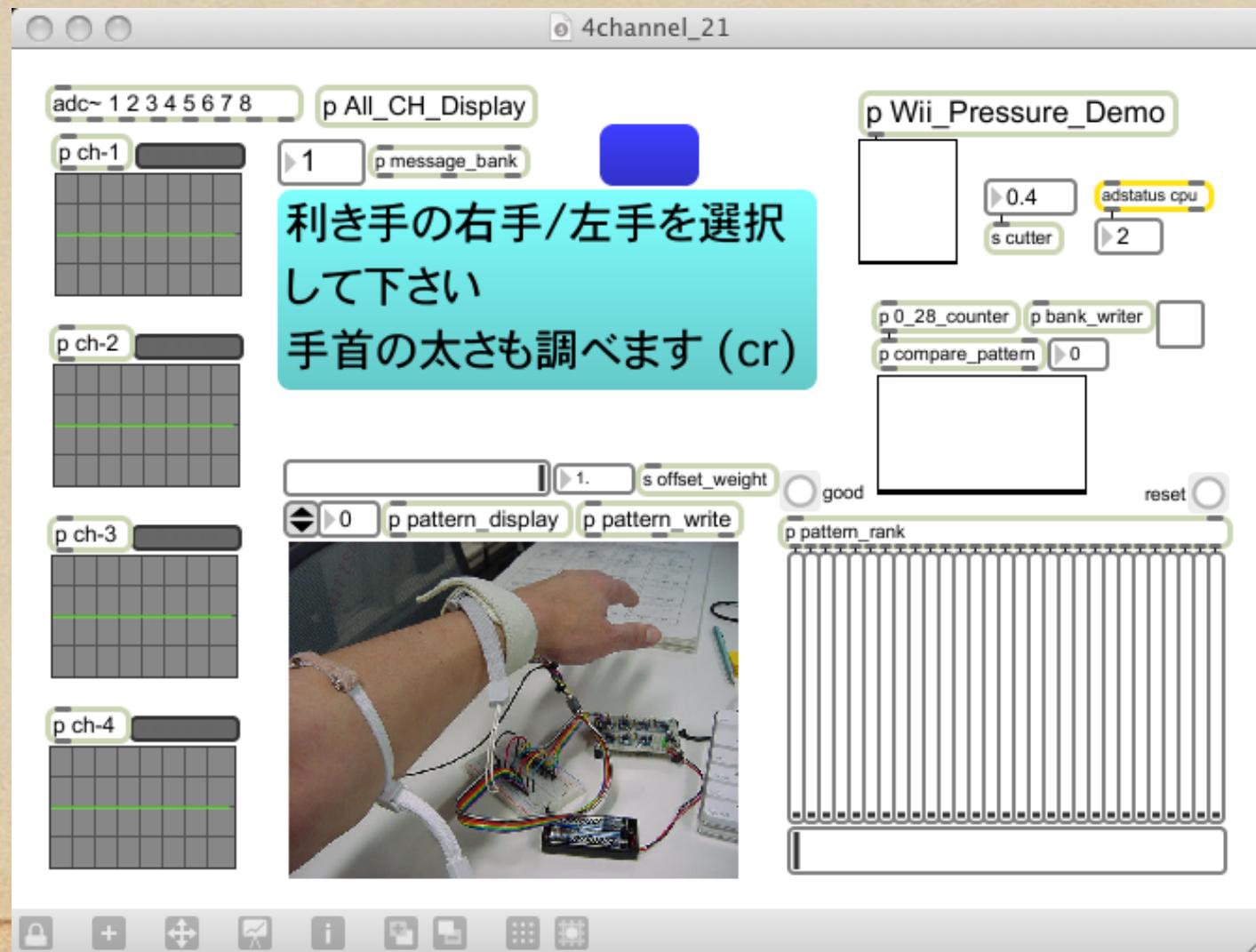
# 被験者実験の模様(1)

- ・実験用ソフトを起動する



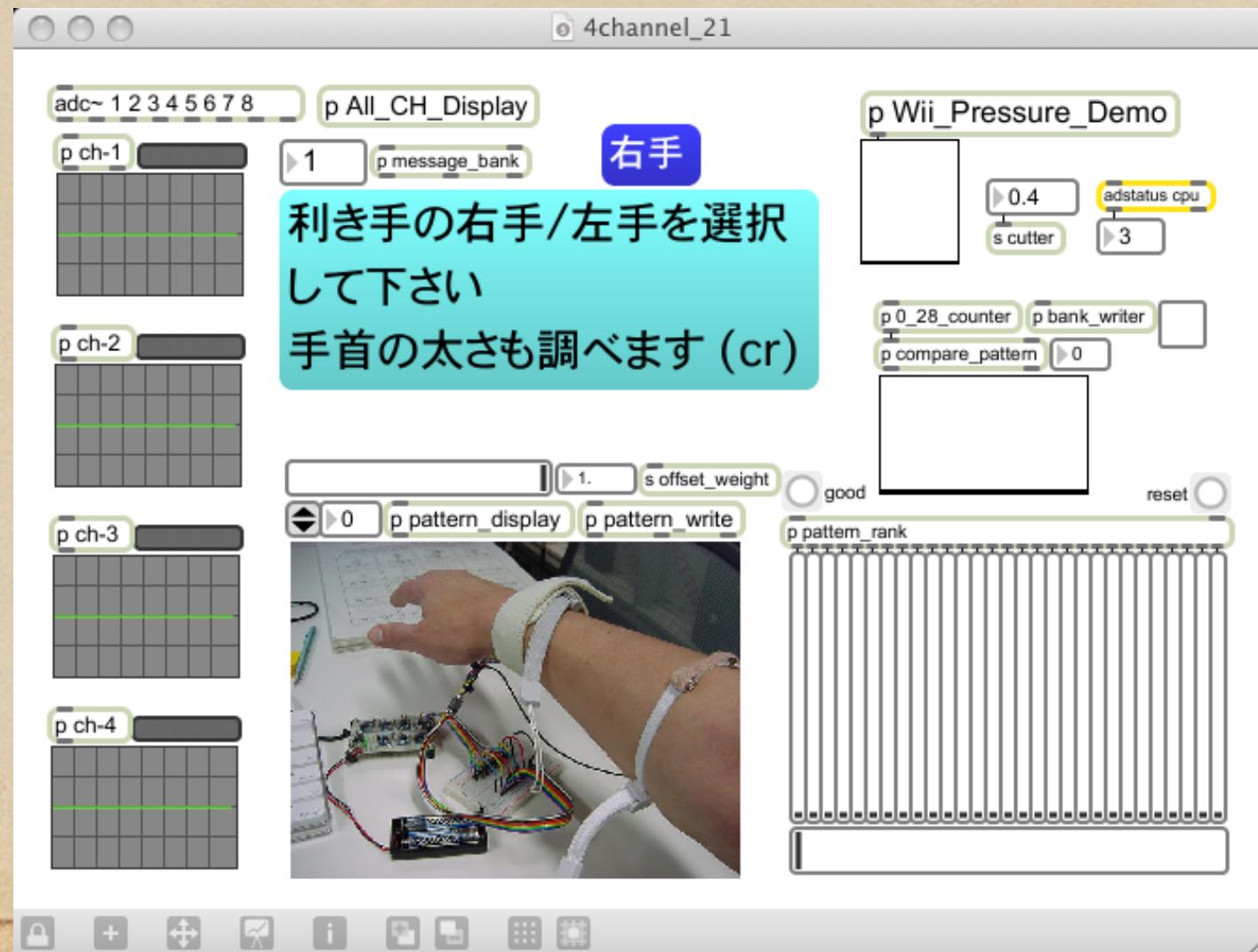
# 被験者実験の模様(2a)

- ・利き手に応じて右手/左手を選択



# 被験者実験の模様(2b)

- ・利き手に応じて右手/左手を選択



# 被験者実験の模様(3)

- ・筋電ベルトを取り付ける  
(手首の太さにより位置調整)
- ・同意書を読んでサインする  
(電極が馴染む時間稼ぎ)

Art & Science Laboratory

# 被験者実験の模様(4)

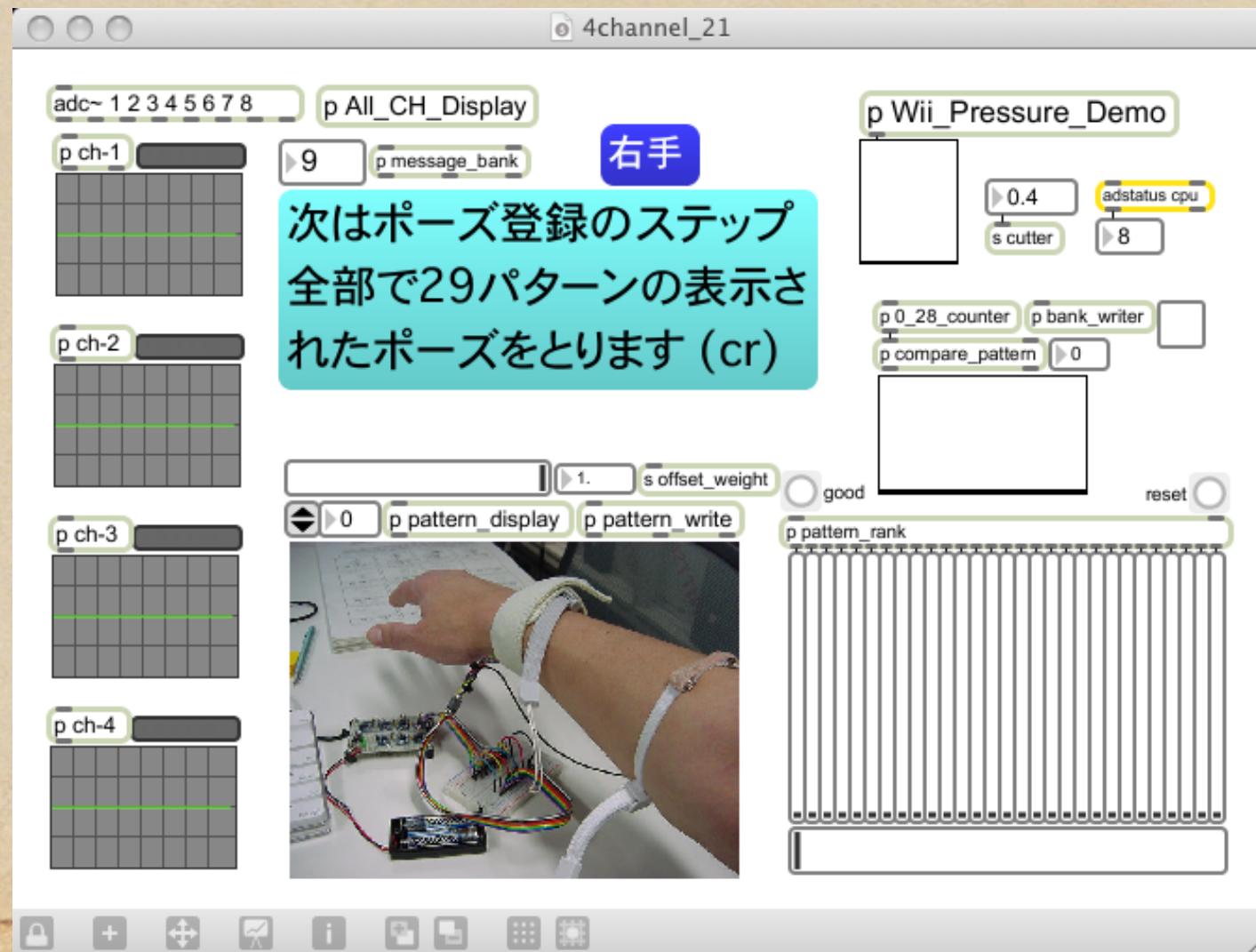
- ・両手の握力と体脂肪率を計測記録



Art & Science Laboratory

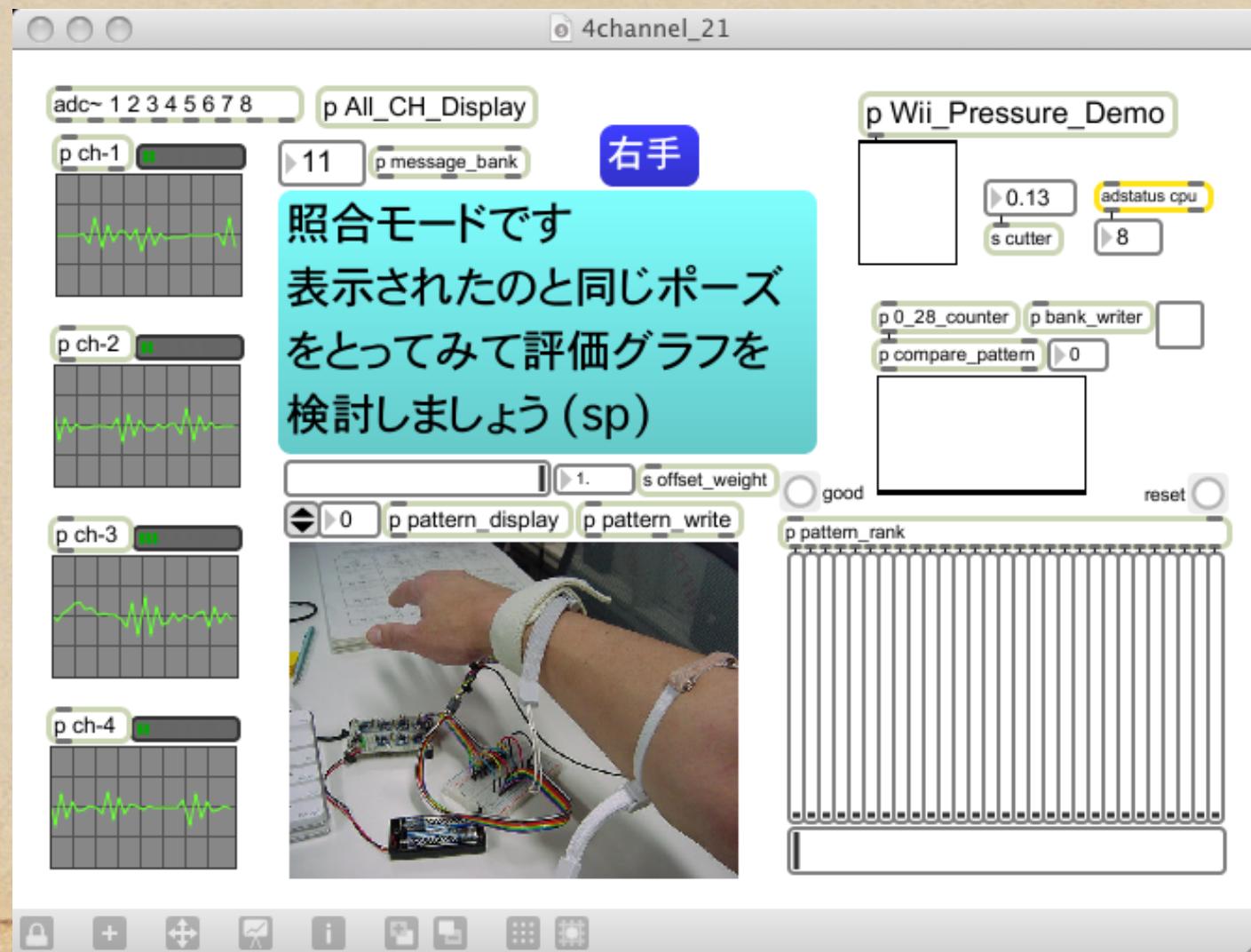
# 被験者実験の模様(5)

- ・29種類のポーズを真似てFFTを記録



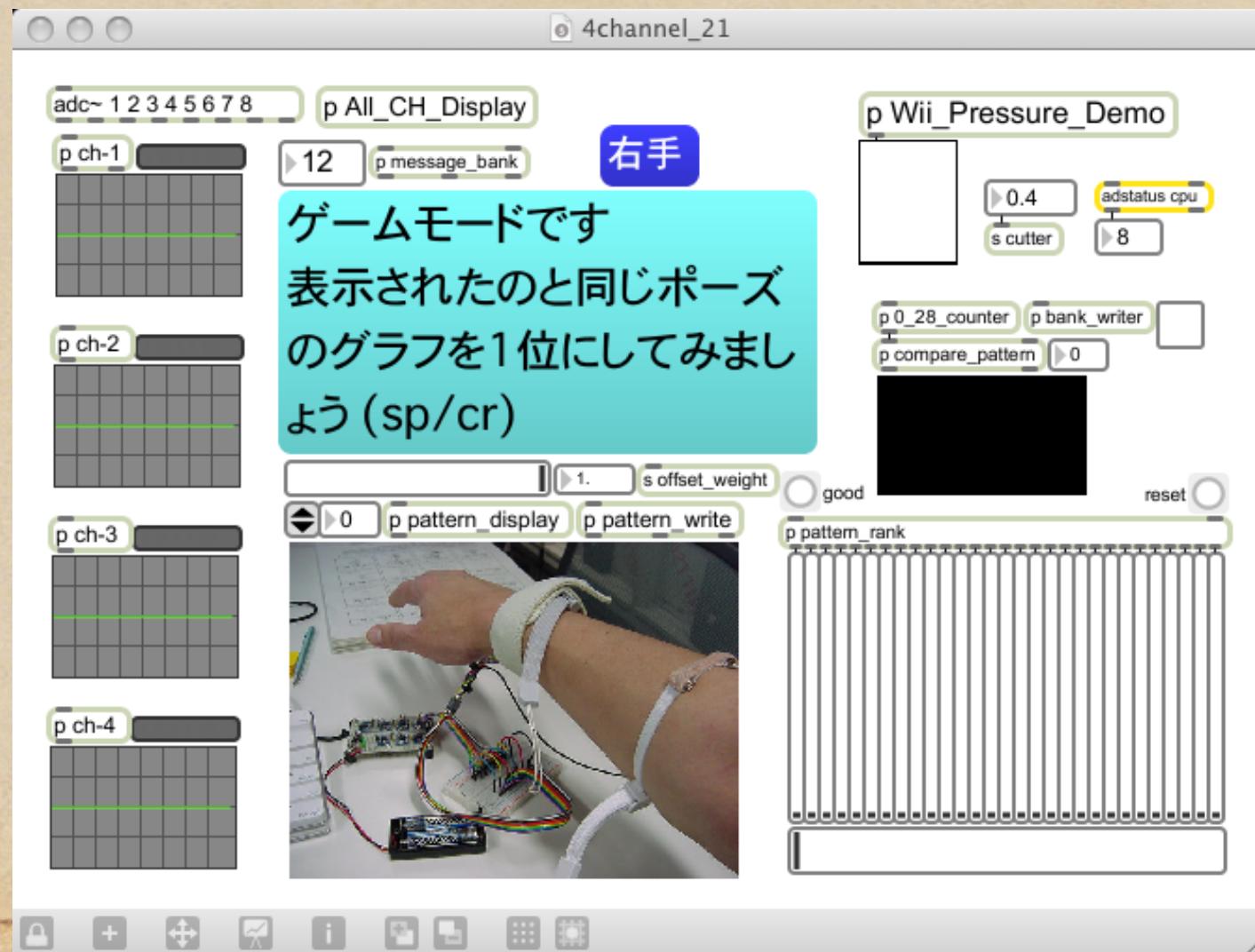
# 被験者実験の模様(6)

- ・自分の29種類のデータとライブ照合



# 被験者実験の模様(7)

- 表示されたポーズを1位に調整する

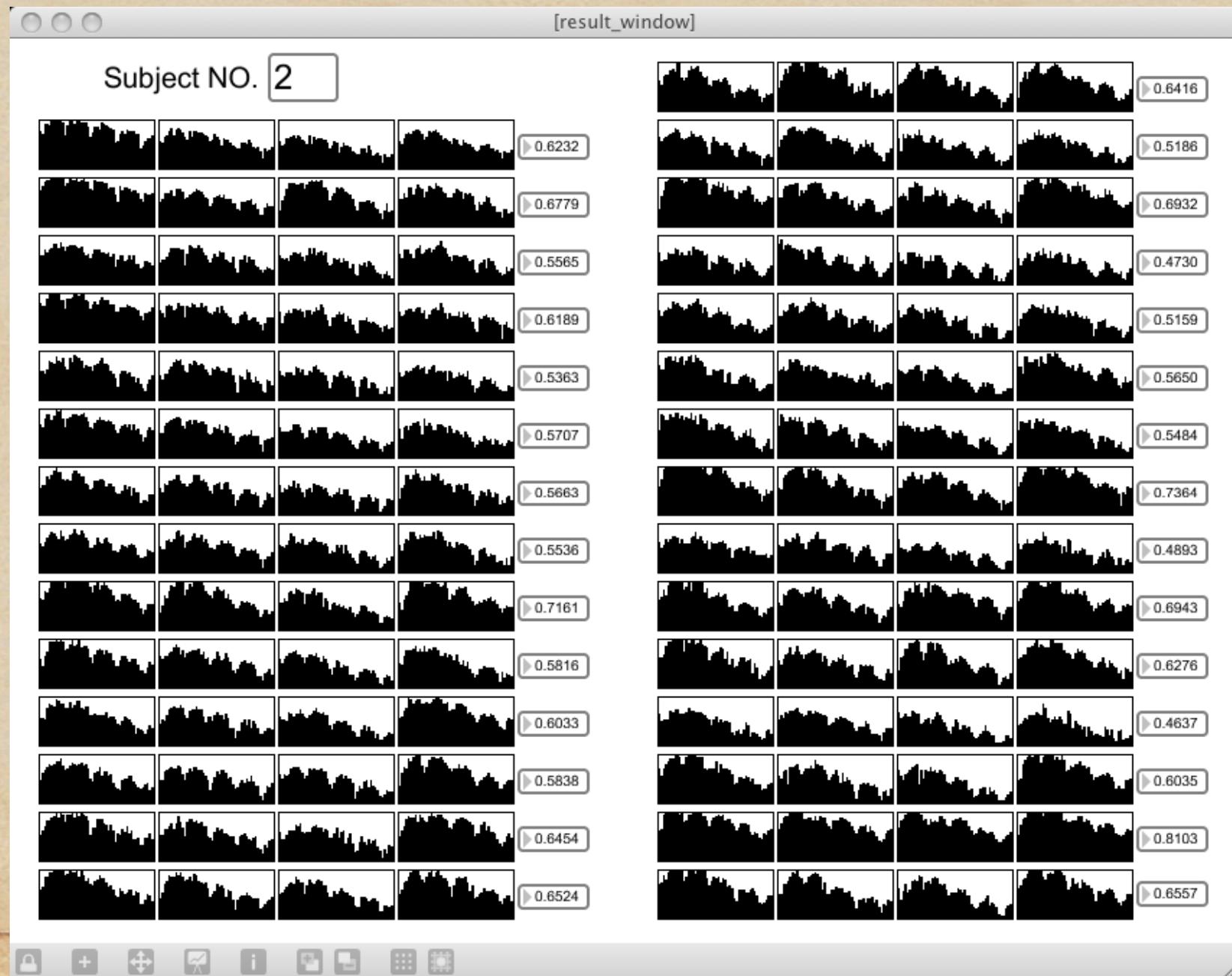


# 被験者実験の風景



Art & Science Laboratory

# 実験結果の検討 - 被験者ごと



# 実験結果の検討 - ポーズごと



# 実験結果の検討

- ・最後のゲームモードでは、ほとんど全ての被験者において、自分の登録したポーズデータ(200本のFFTデータ)とリアルタイム照合してヒットする、「good判定」のポーズが4-5種類、存在することを確認できた
- ・同時に、そのポーズの場所(番号)が被験者ごとに非常にまちまちであった
- ・単純な平均化では「標準ポーズ」、ないしその時間的な変動パターンとしての「標準ジェスチャー」の規定は困難であるように見える

Art & Science Laboratory

# 「標準ポーズデータ」の検討(1)

- ・22人の被験者データを(強引に)単純平均してみた  
→ 「標準ポーズデータ」(200本のFFTデータ)
- ・予想を裏切って、この「標準ポーズデータ」の29種類のポーズのうちの約10ポーズで、被験者(長嶋)自身の微妙なコントロールによって、ヒット率の上位に登場させることに成功した

Art & Science Laboratory

# 「標準ポーズデータ」の検討(2)

・これは被験者本人の、**意識的/無意識的で微細なコントロール**によって得られた結果である。画面内の「ヒット」を示すバーグラフのポインタが、1回でも動く(上がる)ことによって、その瞬間の付近に「good」判定の状態がある、という**仕組み**を学習すると、強力な適応性を持つ人間は、表面筋電情報という限られたチャンネルから、なにがしかの有効なマッチング結果となるような「筋肉操作の組み合わせ」を生み出せる。被験者に目隠しすれば、まず間違いなく、この実験の結果はほぼ全滅になると確信する。この点は、筋電センシングのもう一つの重要な本質・課題であろう。

Art & Science Laboratory

# 第4世代に向けて

## ●被験者実験から見えてきたこと

- ・個人差の大きさ(筋肉、皮膚、体脂肪…)
- ・「標準ポーズ/ジェスチャ」の抽出の困難さ

## ●これからの課題

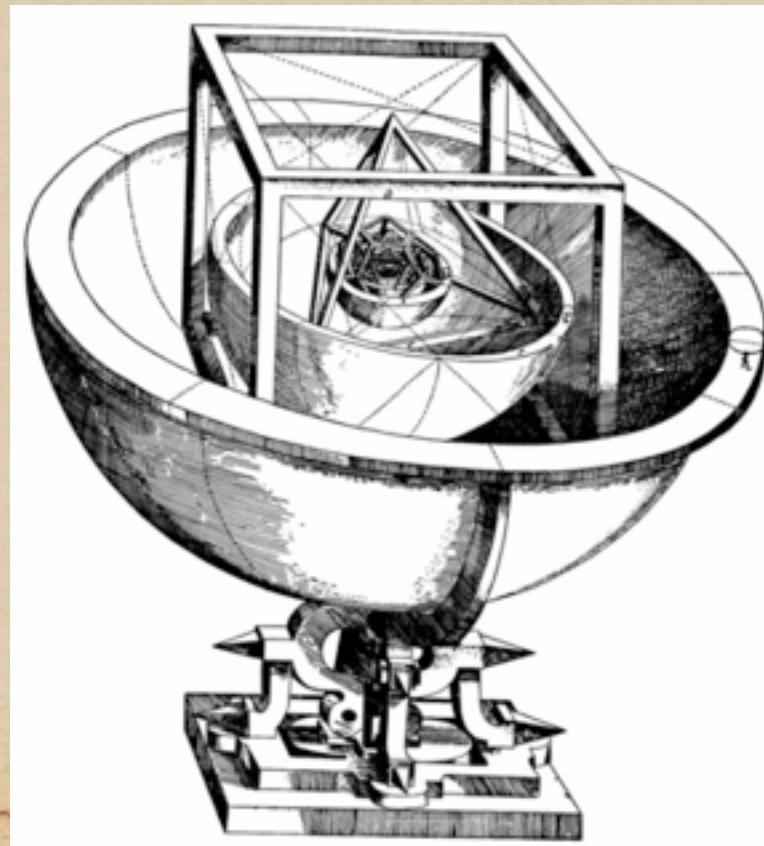
- ・マルチチャンネルFFTで進めたい
- ・主成分分析と独立成分分析をどう適用するか

Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

(時間に余裕があったら紹介します)

# 改造による新楽器の創造



## メニュー

1. 「サーキットベンディング」への違和感
2. コンピュータ音楽では「楽器を作る」から始められる
3. スケッチング/物理コンピューティング
4. エンタテインメントとしてのデザイン
5. 「改造による再創造」というアプローチ

Art & Science Laboratory

## 「サーキットベンディング」への違和感

- ・電子音グッズ、ブレッドボード上の部品
- ・中古パソコン・ゲーム機・パチンコ台  
などを壊したりドライバを突っ込んだりする
  - 電子回路の断末魔として生じるノイズ音
  - 人間性が疎外された工業化社会に対する文明批評?
- ・「楽器」の視点からは、単に痛々しいだけ
- ・「美大/芸大なのに、美しくない。まったく工夫もない。  
こんなんで大丈夫?」等の感想

# コンピュータ音楽では 「楽器を作る」から始められる

- ・既存の楽器 + コンピュータ音楽
- ・伝統楽器を改造 + コンピュータ音楽
- ・新しいインターフェース(新楽器) + コンピュータ音楽

自然界で変動する物理量のセンサ

人体の生理情報/身体動作のセンサ

脳波、テレパシー、気、etc...

Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

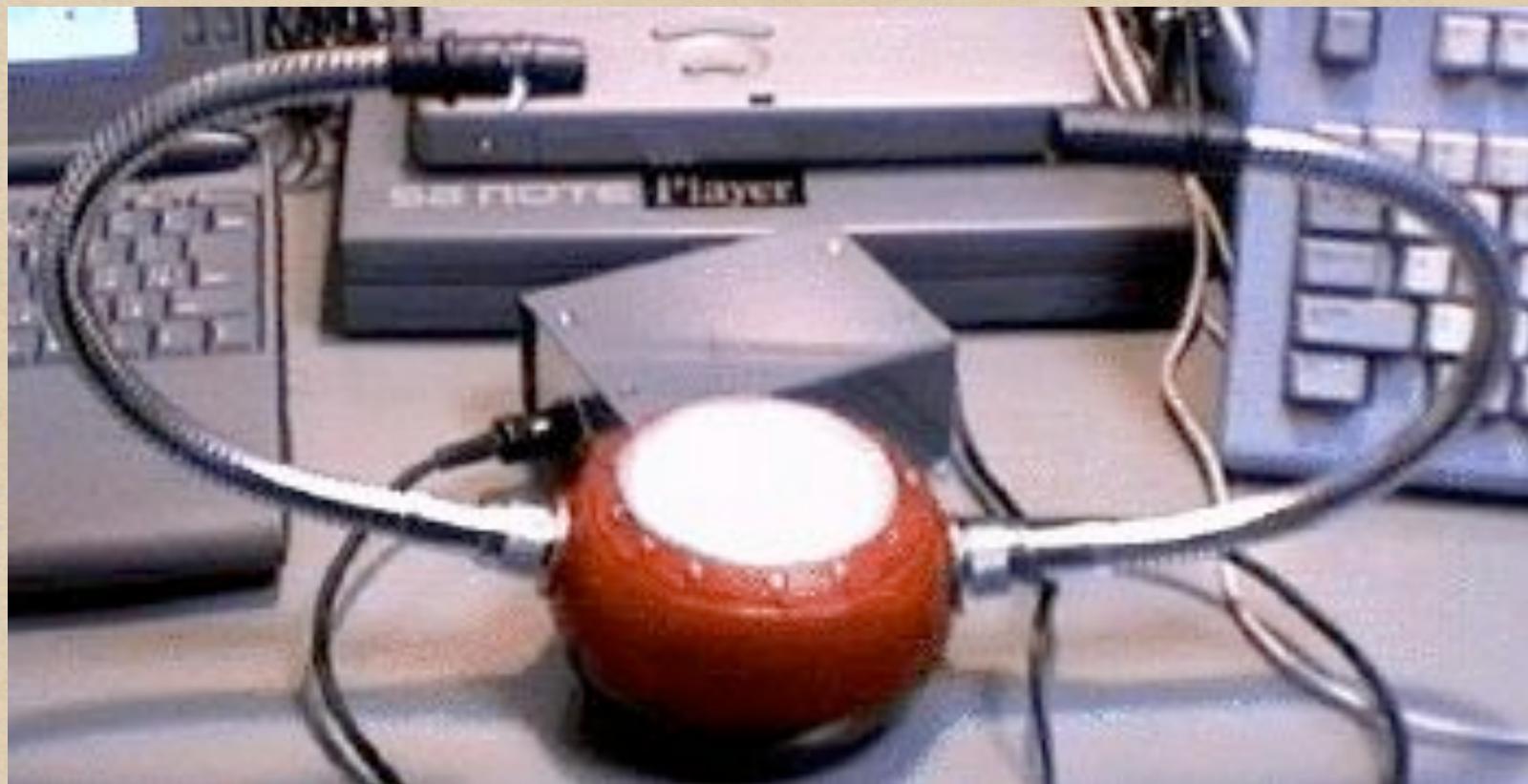
## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

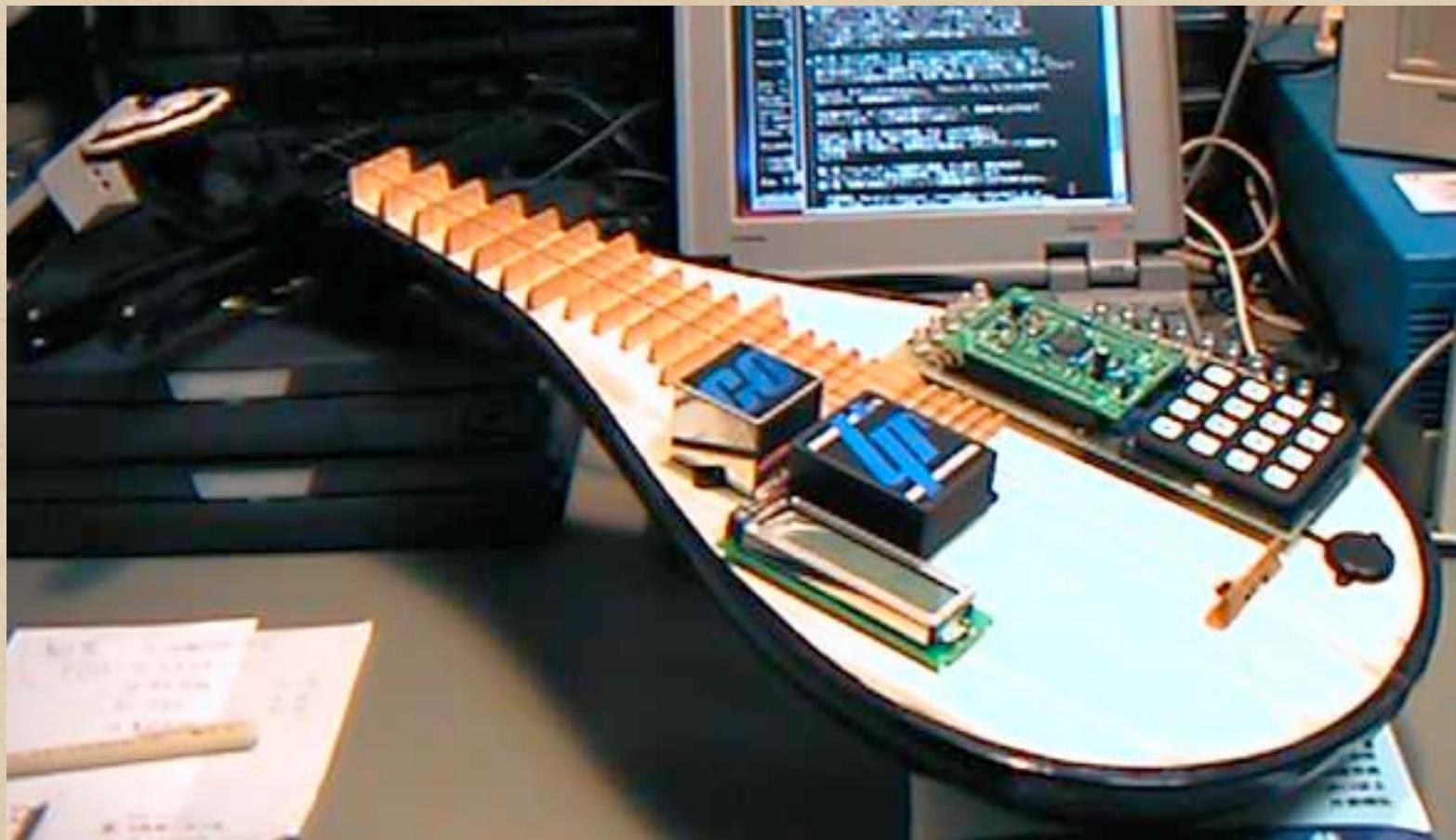
## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

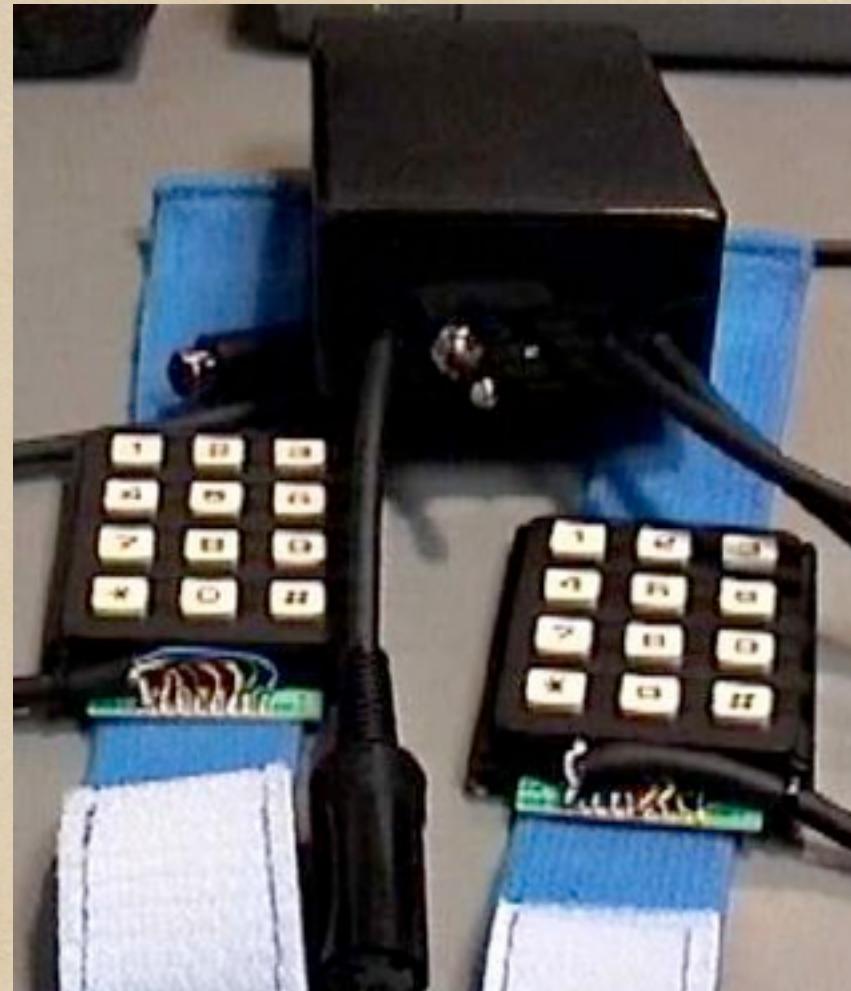
## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

## 過去の実例



Art & Science Laboratory

## スケッチング/物理コンピューティング

- ・オープンソースの時代、全てフリーでみんながhappyになろう
- ・Java、Processing、Arduino、Gainer、etc...
- ・デザイナも実機プロトタイピングが可能に
- ・ブラックボックス化された「キット」「モジュール」の活用
- ・”Sketching”コミュニティの拡大

Art & Science Laboratory

# エンタテインメントとしてのデザイン

エンタテインメント・コンテンツをデザインする



デザインプロセス自体がエンタテインメントである

理工系でないデザイナでも、ハードも  
ソフトも作ってしまえる時代(^\_^\n)

Art & Science Laboratory

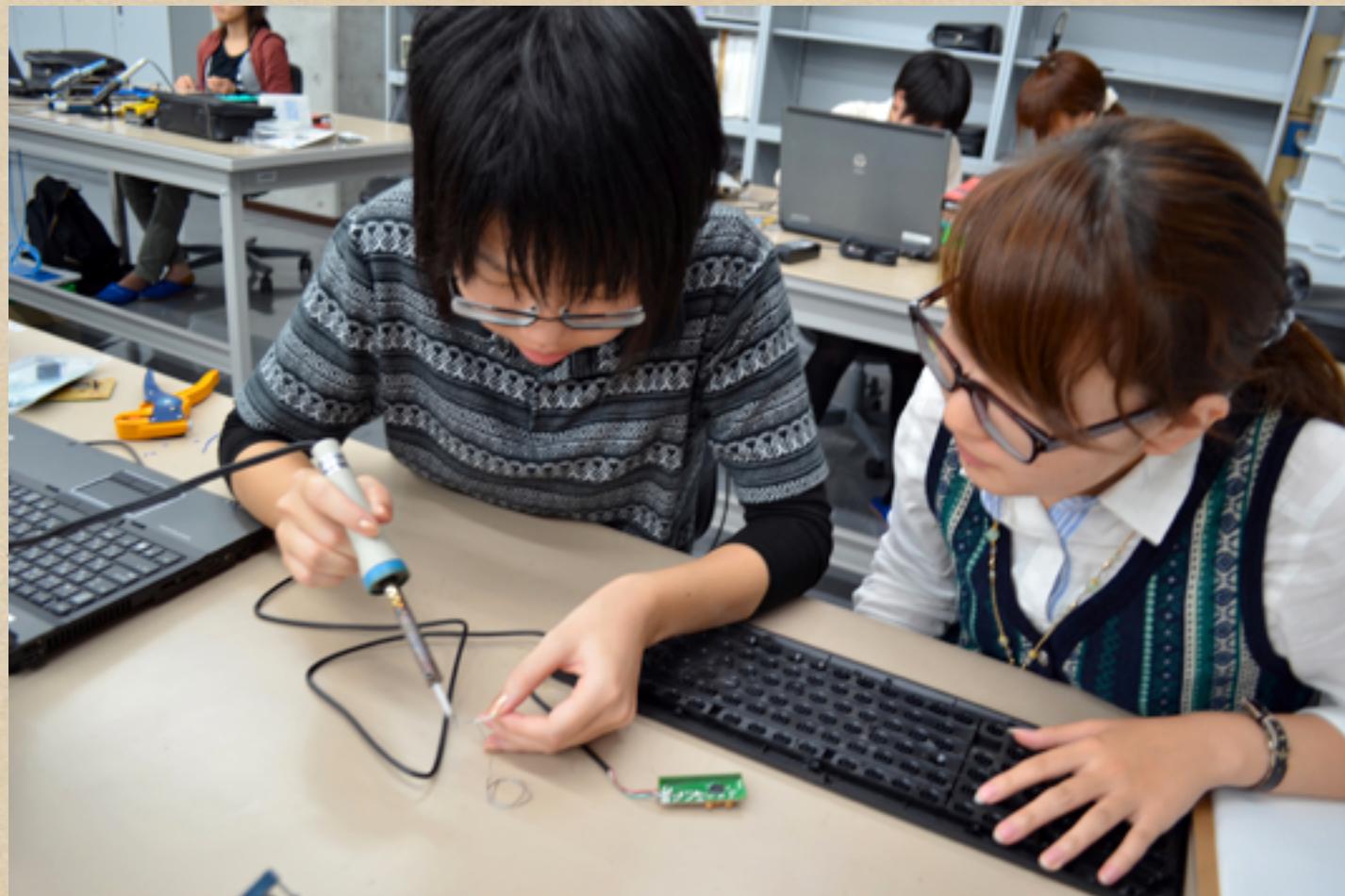
## 「改造による再創造」というアプローチ

- ・電子工作キットを改造する
- ・USBキーボードをバラしてセンサにする
- ・弱電機器は失敗しても事故になりにくいので安心

Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造の風景



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造の風景



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

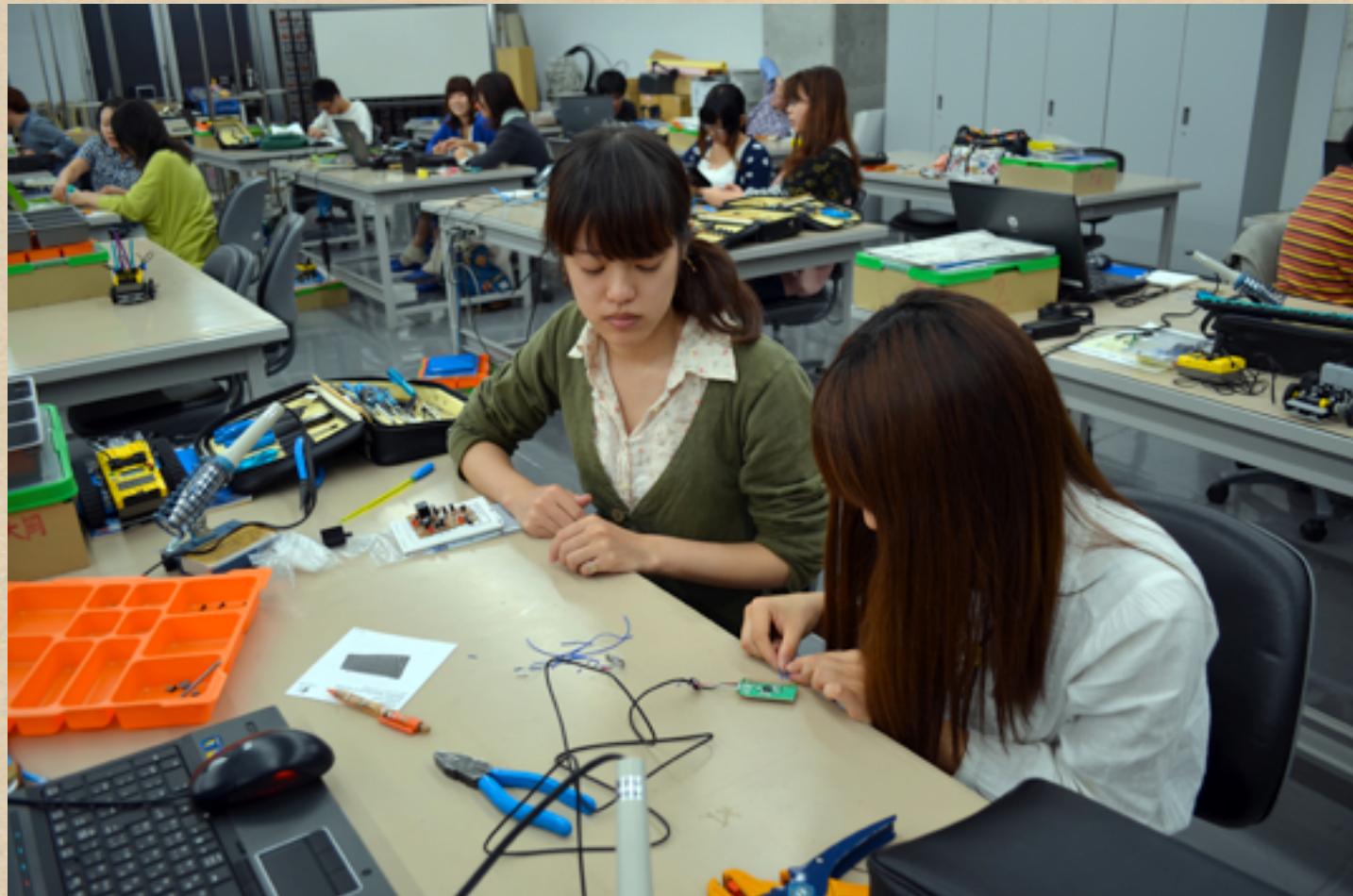
# 改造の風景



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# 改造の風景



Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

# インスタレーション作品での事例紹介

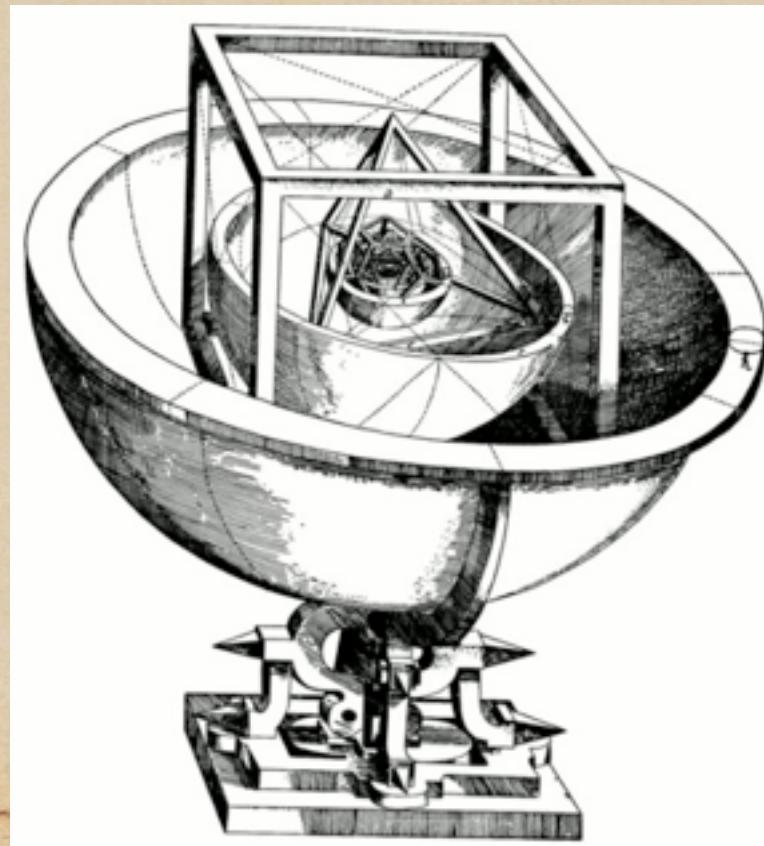


Art & Science Laboratory

メディア・デザインの進展とその未来

(時間に余裕があったら紹介します)

# Computer Musicにおける即興



# Computer Music の形態と即興

- ・**スタジオワーク作品 (non Real-Time)**

- 打ち込み音楽 (MIDI)

- アルゴリズム作曲 (楽譜)

- 電子音響音楽 (CD)

- ・**ライブパフォーマンス作品 (Real-Time)**

- 伴奏パート + 人間の生演奏

- リアルタイムに音楽要素をアルゴリズミック生成

- グラフィクスやダンスと融合したパフォーマンス

- 広義のセンサ(=新楽器)を使ったライブ公演

Art & Science Laboratory

# 打ち込み音楽 (MIDI)

- ・作曲においての「即興」は表に出ない
- ・MIDI演奏データの再生は「常に同一」が命(カラオケ)
- ・自動演奏の再生時のパラメータをセンサで制御
  - テンポ
  - デュナーミク (全体、パートごと)
  - アゴーギグ、ルバート

Art & Science Laboratory

# アルゴリズム作曲（楽譜）

- ・楽譜情報（演奏者への指示）は本来、固定的
- ・「個々のノートを書かない」アルゴリズム作曲

Available Scale のみを提示  
確率統計的に生成した複数の楽譜を並記  
全体の音楽的枠組みは作曲家が統制

Art & Science Laboratory

# 電子音響音楽 (CD)

- ・音響素材(自然音など)の作成に即興的要素
- ・「自然」テーマの作品では、音響信号処理パラメータに自然現象などの偶然性を積極的に利用
  - 気温・湿度・大気汚染濃度などの時間変化
  - 動物や植物の生体信号
  - 宇宙線・地磁気変動・太陽風
  - 為替・株価など経済指標
  - 詩の朗読音声の音圧データ

Art & Science Laboratory

# 伴奏パート + 人間の生演奏

- ・伴奏がカラオケ(打ち込みMIDIの単純再生)は対象外
- ・セッションシステム(知的自動伴奏)技術の発展  
独奏者の演奏意図を認識/追従/挑発  
音楽伴奏ロボット + 作曲演奏家
- ・「Performerの出来る事」の拡大  
即興演奏を許容/鼓舞する図形楽譜  
シーンチェンジ/繰り返しも任せる (→duration不定の音楽)
- ・音楽情報をその場で生成→「ライブ・アルゴリズム作曲」  
Max/MSPなどの活用

Art & Science Laboratory

## リアルタイムに音楽要素をアルゴリズミック生成

- Computer Music = 音楽の可能性をプログラミング  
お釈迦様の掌の中で孫悟空(音楽)を自在に遊ばせる
- 「MIDIコントロールチェンジ」の制御は当然として…
- 伴奏パートをその場で生成する (カオス、マルコフ、etc)
- 楽音合成/音響信号処理パラメータをセンサ等で制御
- 邦楽「手事物」からの発想による事例 (「時間」を制御)
- 課題 - 「ランダム/偶然」と「即興」の違い

Art & Science Laboratory

## グラフィックスやダンスと融合したパフォーマンス

- ・音楽演奏で「身体表現」はごく一部しか使われていない
- ・視覚的要素は聴衆のためだけにあるのではない
- ・演奏者/作品公演におけるモダリティの効果
- ・「メディア技術のデモ」と「メディアアート公演」との違い
- ・ダンサーをPerformerとした事例からの教訓
- ・「音楽」はもともとマルチメディアアートだった

Art & Science Laboratory

# 広義のセンサ(=新楽器)を使ったライブ公演

- ・国際会議NIME → <http://nime.org>
- ・ヤマハ「MIBURI」の失敗事例に学ぶ
- ・いろいろな事例紹介
  - 古典的楽器の改造/拡張
  - 新デバイス新技術を活用した新楽器
  - 生体情報センシングによる音楽演奏
  - 繰り返される「テルミン」の意義 (以心伝心楽器)

Art & Science Laboratory

興味のある人は膨大な資料があります



<http://nagasm.org>