# HAUNTED　TOWER

HAUNTED TOWER

**船橋情報ビジネス専門学校　チーム** YST

**＜目次＞**

1. **チーム構成員**　・・・・1

2. **企画原案**　・・・・2

3. **最終案**　・・・・11

4. **考察と感想**　・・・・19

# 1.　チーム構成員

| | |
|---|---|
| リーダ | 木村　智美 |
| サブリーダ | 真藤　優也 |
| | 伊東　祐季夫 |
| | 小野　信平 |
| | 堀田　幸宏 |
| | |
| | 加藤　雅則 |
| | 竹田　覚 |
| | 田中　秀和 |
| | 杉本　紘一 |

機材提供　オリエンタルモーター

# 2.　企画原案

## 2-1.　コンセプト

・恐怖感を演出し、VR 空間に臨場感をもたせる。
・限られた空間で、無限の VR 空間を表現。
・VR の世界で上下の動きを体感してもらう。

## 2-2. 目的

現在、リアリティの高い VR 技術により、現実と変わらぬ仮想空間を作り出すことが出来るようになっている。私達の VR では、現実と変わらぬ歩行が可能な非日常空間、限られたスペースで無限の VR 空間を表現する装置を作り、そして応用する事によって 3 次元構造を持つダンジョンの中をプレーヤに探検し、楽しんでもらう事を目的とする。

## 2-3. 企画内容

ゴーストの住む迷路の塔が舞台で、塔の各階には移動手段としてエレベータがついている。プレーヤは最上階よりスタートし、塔より脱出すべく迷路の中のエレベータを探しながら、遭遇したゴーストを手にした武器で倒してゆく。ゴーストが一定の距離までプレーヤに近づくと、冷風を吹き付ける(悪寒を表せられる)などしてプレーヤに接近を知らせる。ゴーストに触れられるとそこでゲームオーバーとなる。

田の字型ユニットを利用し、ゴーストの住む迷路の塔を舞台として恐怖感を演出すること

現実空間イメージ

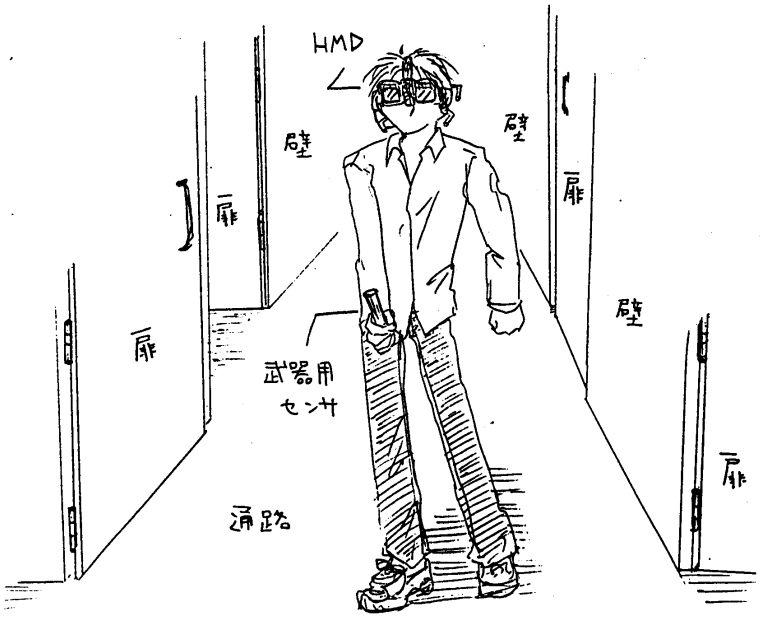



図1 現実空間
イメージ図

VR空間イメージ

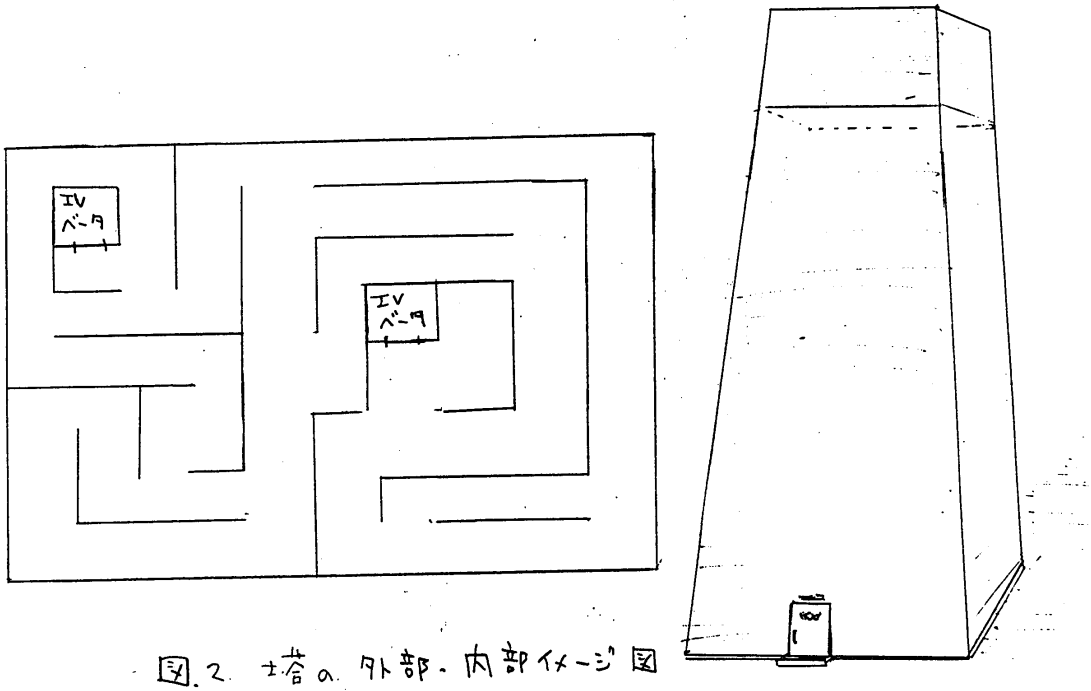



図.2 塔の外部・内部イメージ図

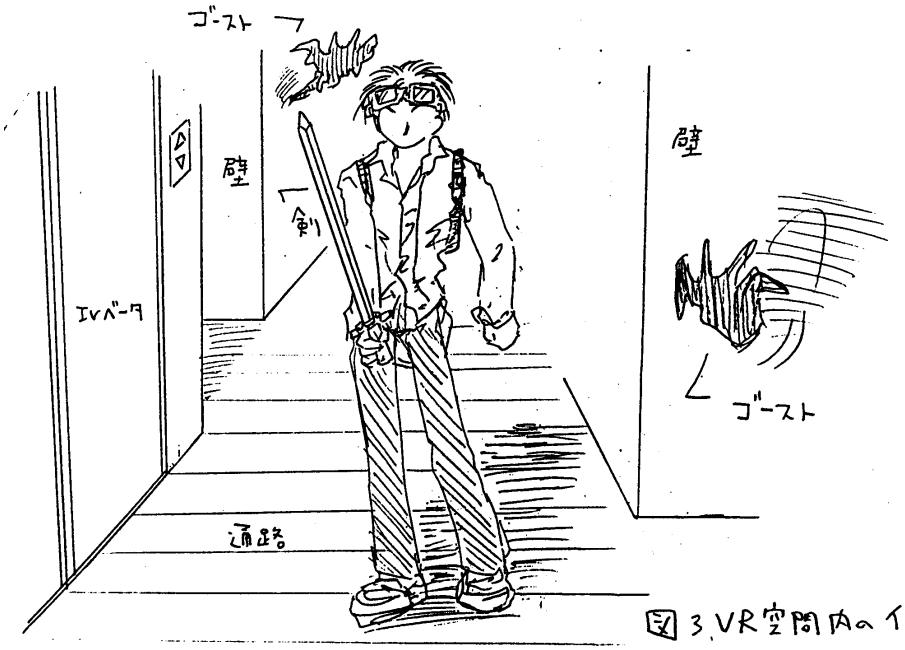
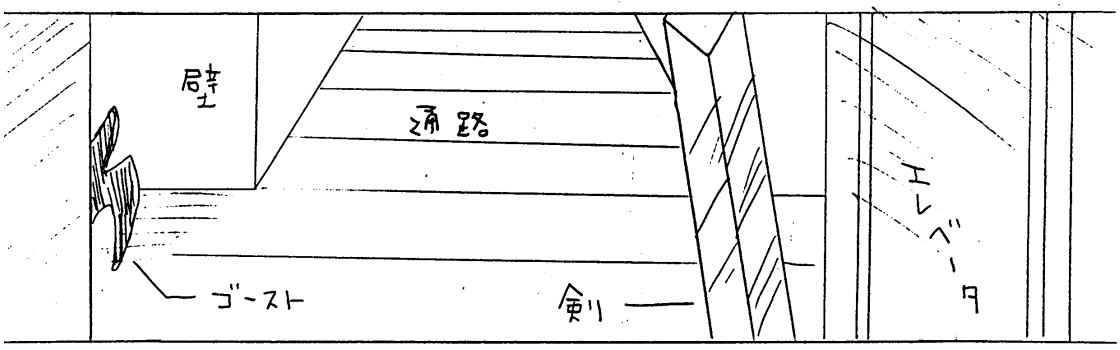



図3 VR空間内のイメージと
プレーヤのHMD映像




※ HMDに3次元位置計測装置を付け、頭の動きに応じた空間の映像を提供。

# 2-4. 実現方法

## 2-4-1. 使用空間

ＶＲの空間に迷路を作るために、どのような迷路でも適用できる装置を用意する必要がでてきた。そこで、５ｍ×５ｍの壁で囲った空間を作り、その中に幅１ｍの通路を通し、田の字型のユニットを用意する。（図４参照）

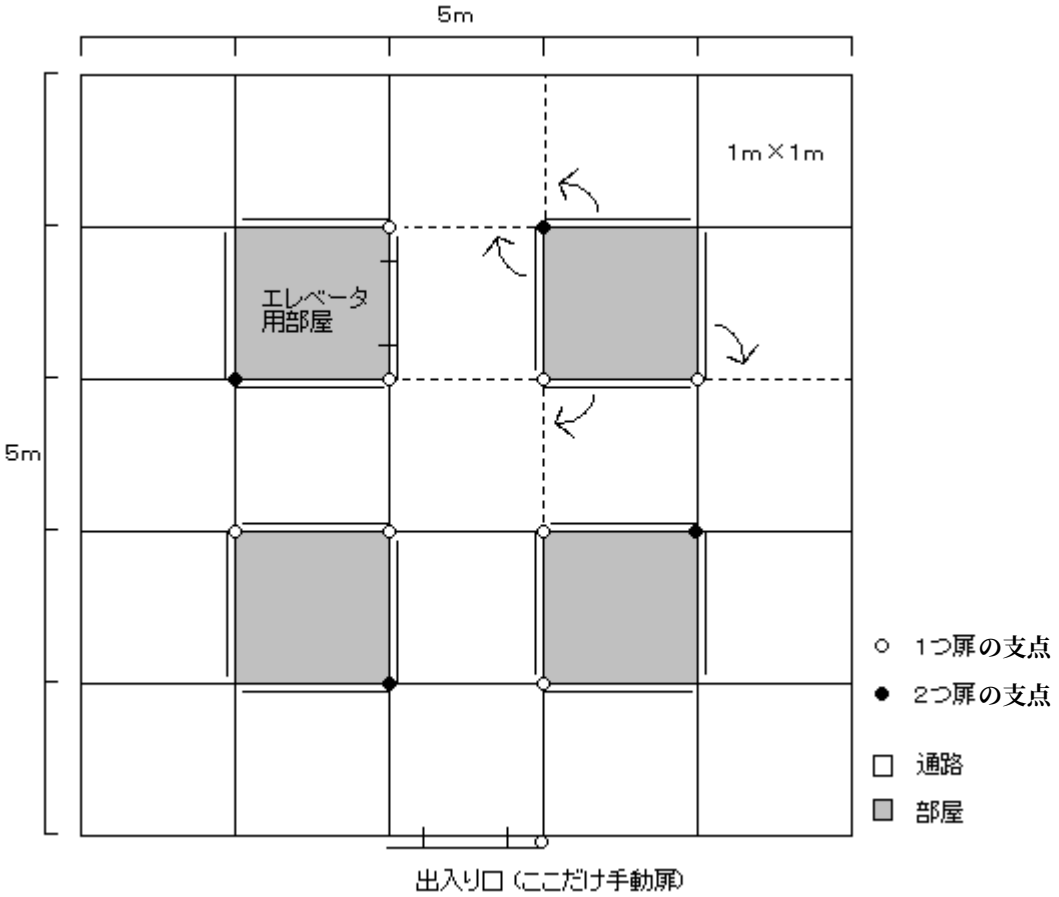



図４　田の字型ユニット

このように、随所に扉を設置した通路と４つの部屋とで構成されるこの空間をプレーヤに進んでもらう。扉の開閉の組み合わせによって通路自体を様々に変化させることができる。

HMD に映される VR 空間で直線の道が見えていても、現実空間のプレーヤの位置が曲がり角の時はプレーヤが直進することを防がなくてはならない。そのためプレーヤに警告音を発してから HMD の中の映像を９０度回転させる。これによりプレーヤが回転台の上にいて、通路ではなく自分の方が回転したように錯覚させることで、Ｌ字型の通路を直進させたり、Ｔ字型の通路を完全な十字路にすることも可能となる。

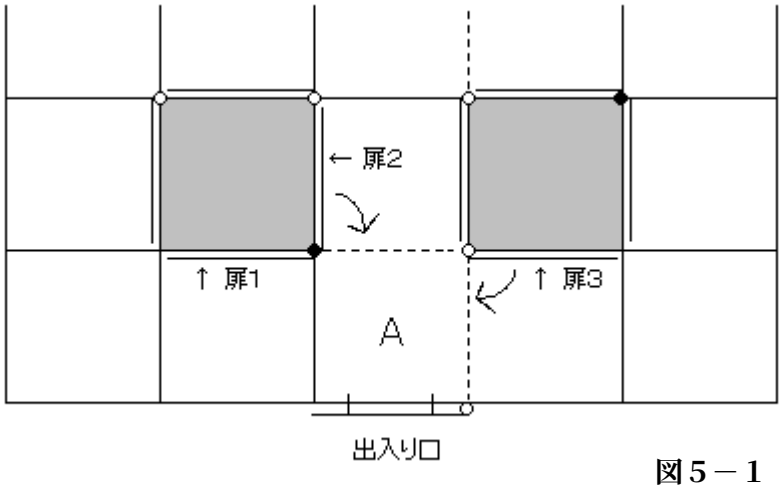



図５－１　扉の開閉例（上）

プレーヤがA地点に立っていて、
左折させたい時の扉パターン。
(図５－１・５－２)

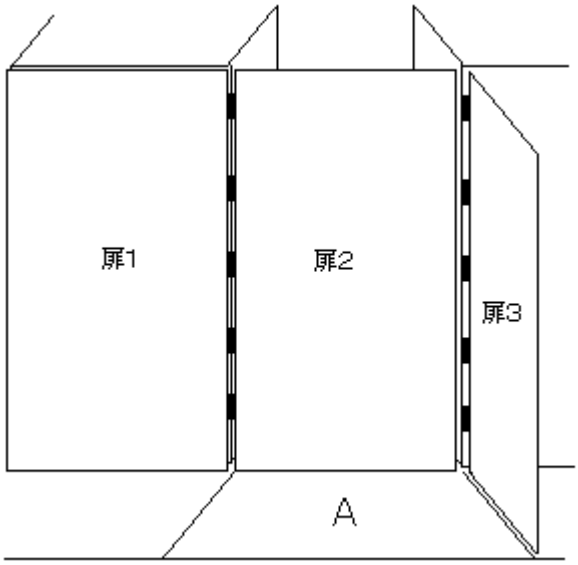
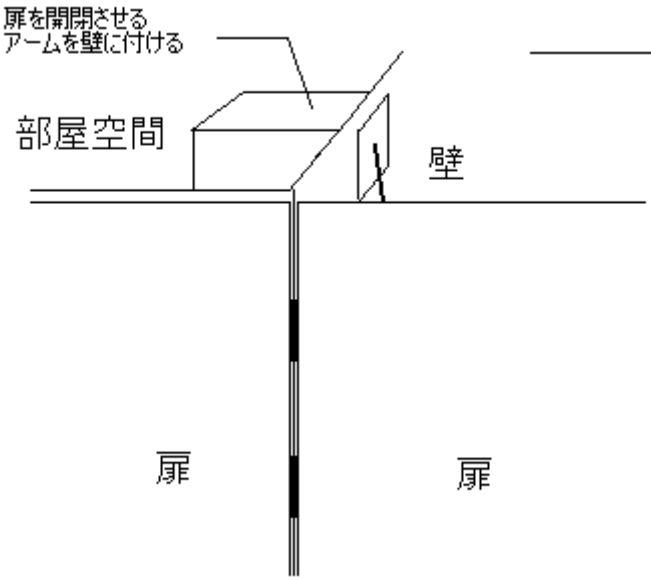



図５－２　扉の開閉例（中央）




扉は、壁に取り付けた V 型アームをモータで動かし、自動開閉させる。
(図６)

図６　扉の開閉方法

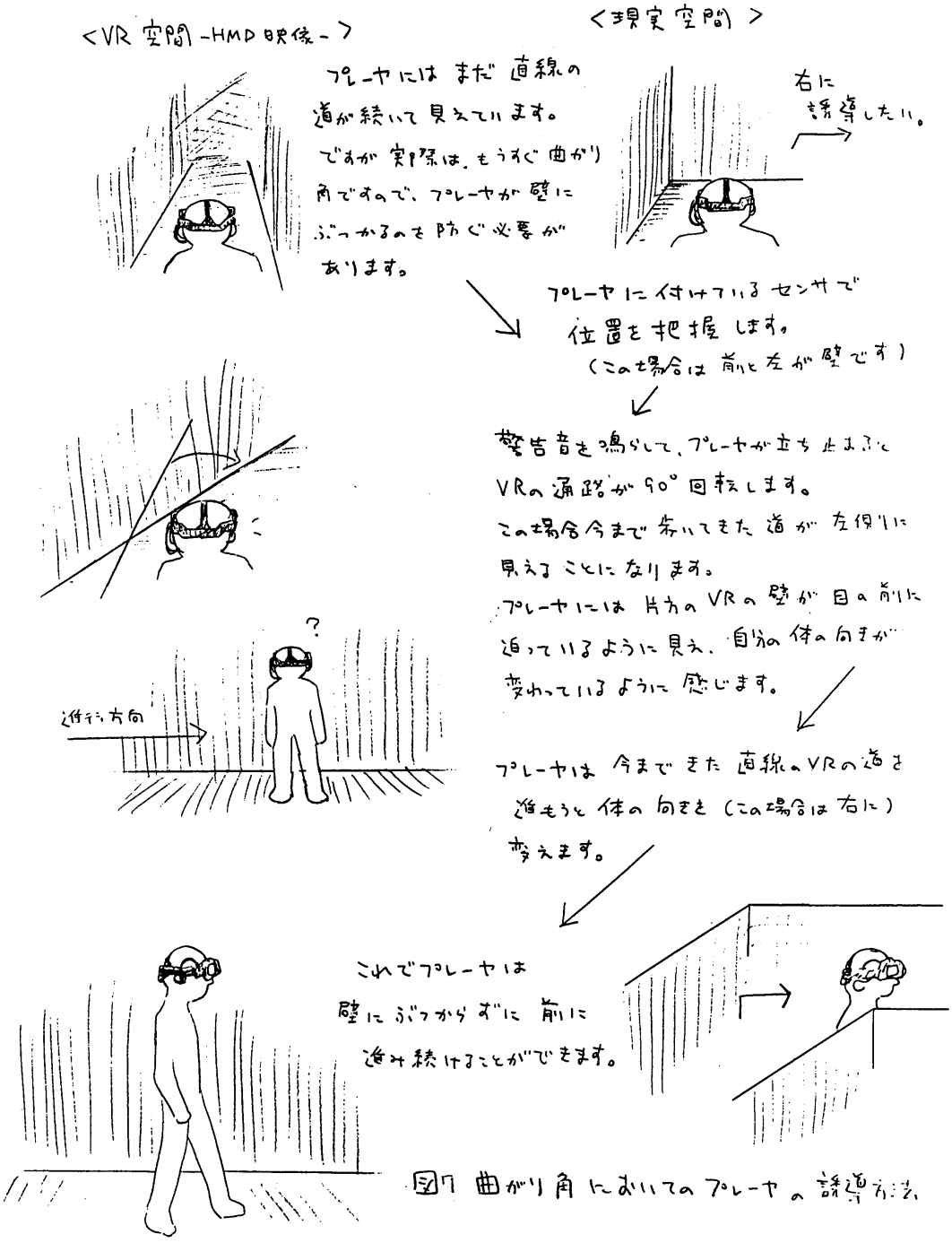



図7 曲がり角においてのプレーヤの誘導方法

### 2-4-2. エレベータ

4 つの空間のうち１つをエレベータ用の部屋として使用する。ゲームの設定として、プレーヤには最上階から１階まで下りてもらうため、基本的に下降専用のエレベータとする。

エレベータの床が上下するという形で表現をするため、床用の板の下に自動で動かせるジャッキを置くことにする。そのため、プレーヤの通路は実際の床よりも高い位置に作る必要がある。

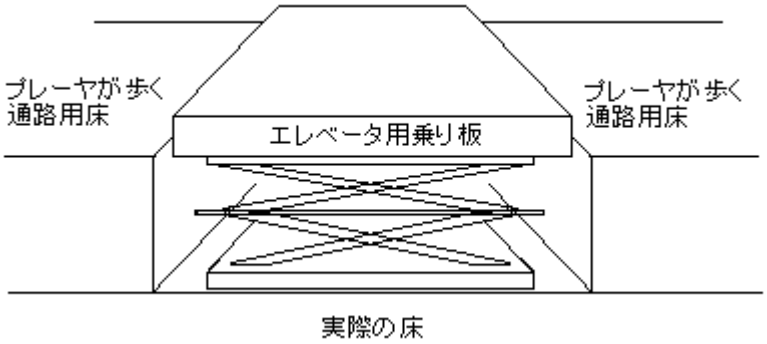


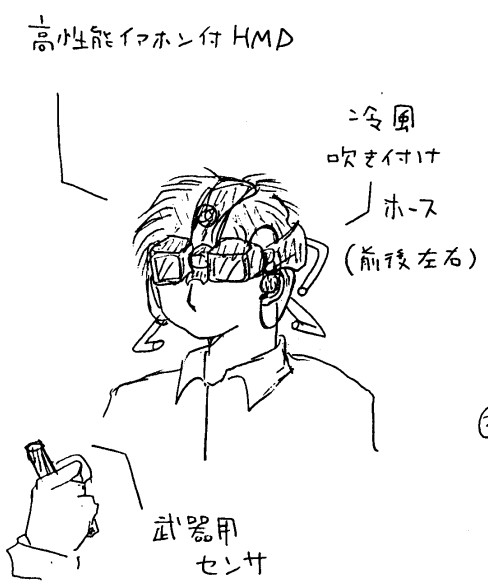

図８　エレベータの床の仕組み

エレベータの扉として、両開きの扉を設けるのは難しいので各通路に設置してある扉をそのまま利用する。扉は片開きのため、プレーヤがエレベータに乗ろうとする際の扉の開閉に不都合が生じてしまう。そこで、プレーヤがＨＭＤの映像でエレベータを認識し、一定距離近づくと VR 空間のエレベータの扉は自動的に開くことにする。

### 2-4-3. その他の装置

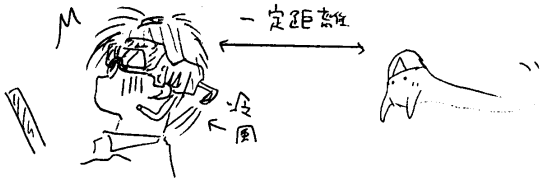
プレーヤに、冷風を吹き付けるという形でゴーストの接近による悪寒を感じてもらうために冷風装置を装着させたい。また、武器の感覚用にバイブレータを使用する。

プレーヤの装備と ゴーストの退治方法




① ゴーストは壁をすりぬけてでてきます。※実際は怖いデザインにします。

② ゴーストがプレーヤに近づくとゴーストのいる方向に悪感がするようプレーヤに冷風がかかります。(この場合は後ろから吹きます)




③ ゴーストのいる方向にセンサを持った腕を振ると攻撃できます。

※VR内での武器はセンサの延長上に出現しています。

④ 攻撃が当たるとゴーストは消えます。

# 2-5. システム構成

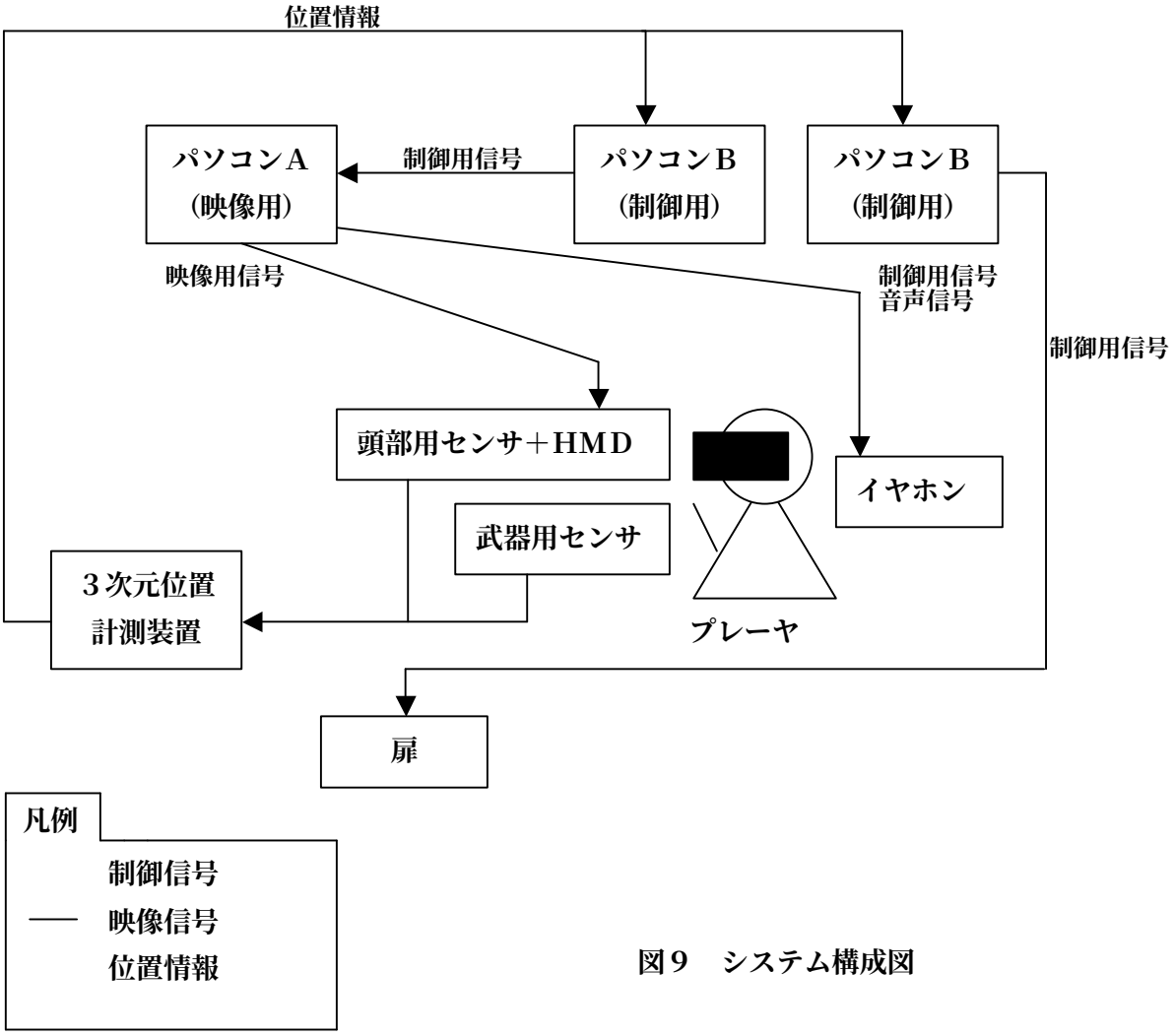



図９　システム構成図

# 3.　最終案

## 3-1. コンセプト

変更なし。

## 3-2. 目的

変更なし。

## 3-3. 企画内容

原案ではプレーヤに武器を持たせゴーストと戦ってもらう予定だったが、センサの
不調により、武器の位置検出ができなくなったため、ゴーストのいない道を通り、
ゴールまでたどり着くというゲームに変更した。

# 3-4. 実現方法

## 3-4-1. 使用空間

### ①ユニット

原案では扉を 16 個用いたユニットを作る予定だったが、モータの借用の限度があり扉 4 個の使用に変更した。しかし、モータ制御の基盤・センサの不調により、最終的には扉を一つにしたユニットになり、やむなく手動スイッチで動かした。

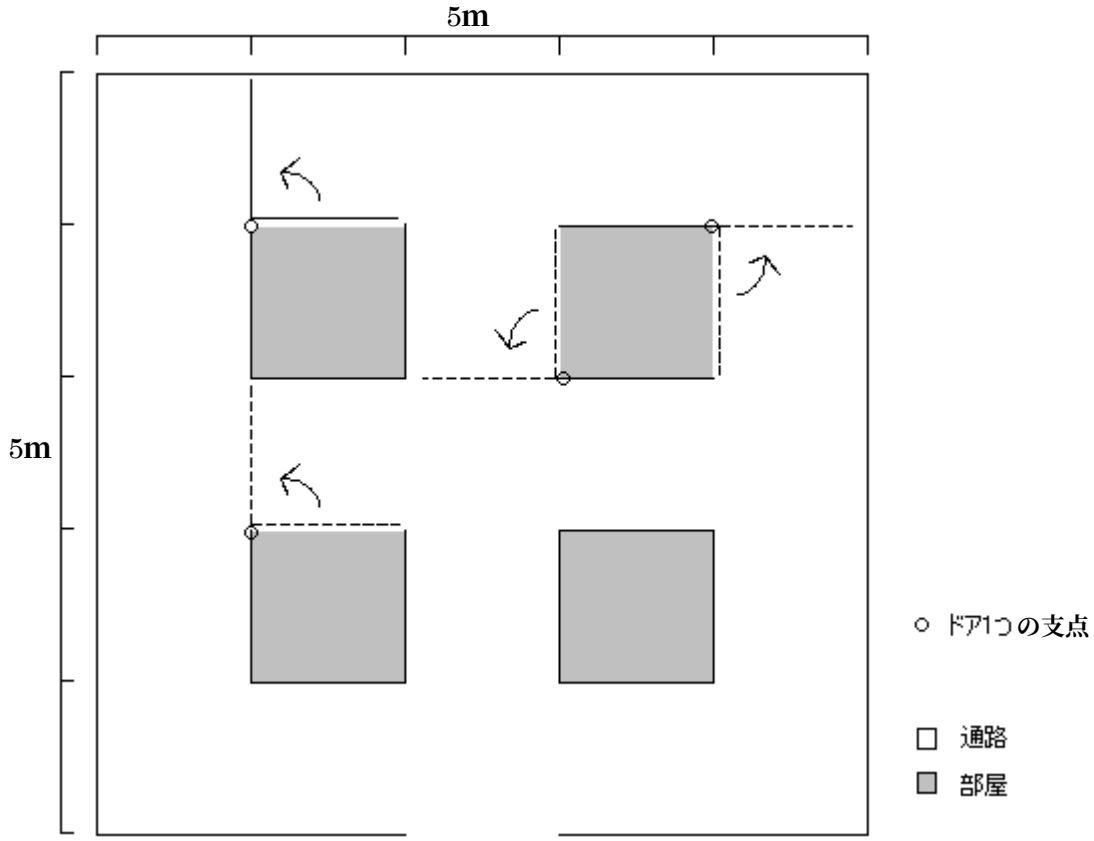



図 10 ユニット構造

図 10 で実践で記されている扉が実際に手動スイッチで動かした扉である。
破線は扉を付けるはずだった場所である。
矢印は扉の移動を表す。
内部の間隔はすべて１mである。

### ②扉の制御法

K. P ロープの直径４［mm］を使用、ユニット天井に取り付けたフックに通しモータと重りに繋いだ。扉の開口時にはモータでロープを巻き取り、閉口時にはモータを開放し重りで扉を閉じた。（図１１　参照）

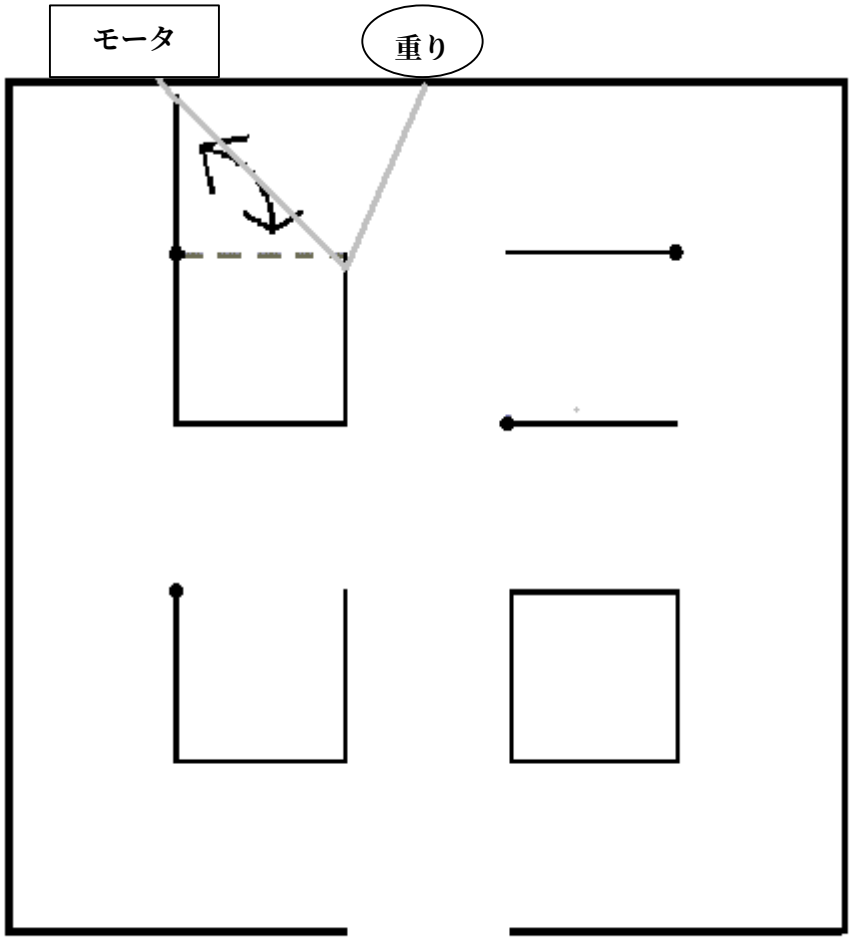



図 11　ロープ展開図

③扉の構造

兆版を取り付けるための角木材には 1820×89×38［mm］を使い、扉となる部分には鉄パイプにプラスチック加工された合成竹使用し、針金を使って結束した。さらにナイロン製ビニール袋をかぶせた。（図２参照）

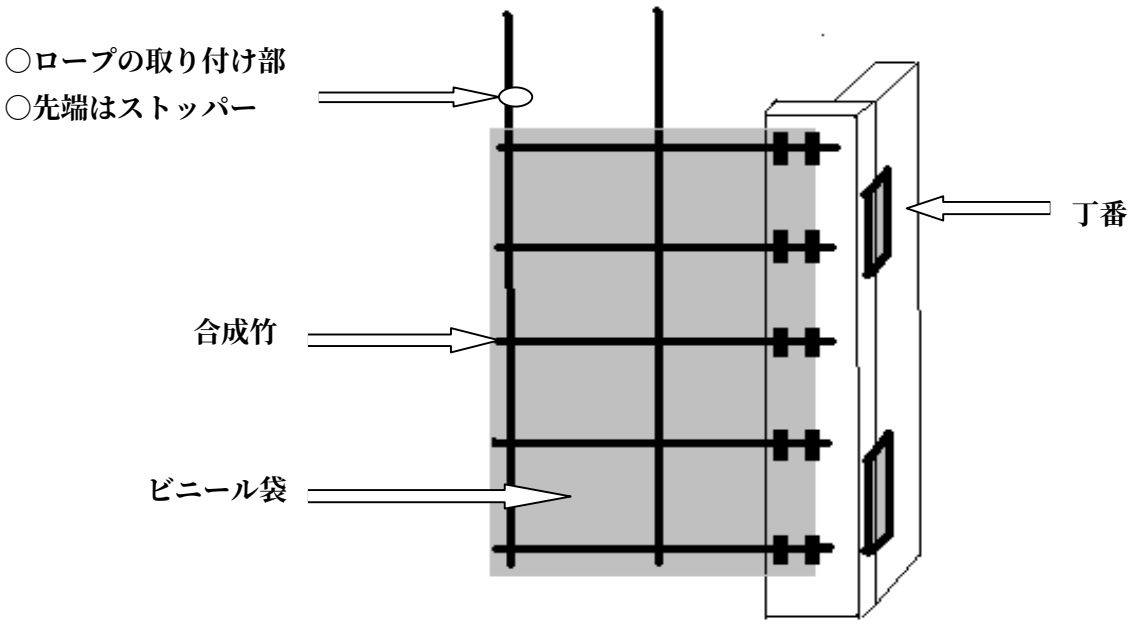



図１2　扉構造

④フックの固定

扉の開閉に使うロープは鉄製のリング（以後フックと呼びます）を使用し、図３のようにフックをイレクターに通して取り付けた。
ロープの片方はモータの巻き取りプーリに巻きつけ、もう片方は重りに固定した。

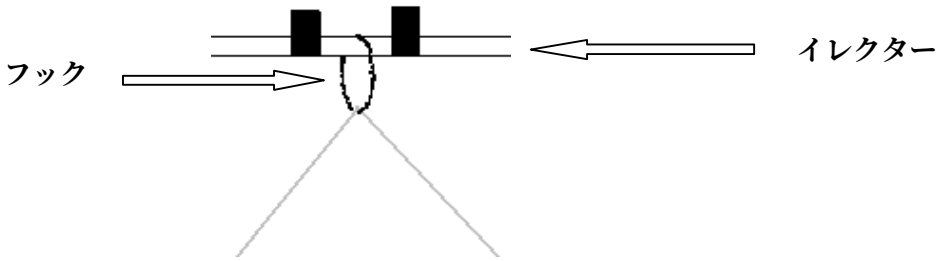



図 13　フックの固定

＊灰色の線はロープを表す。
黒い四角はフックのずれを防ぐ為の固定具である。

## ⑤モータの仕様

オリエンタルモータからお借りした無励磁作動型電磁ブレーキ付きモータを使用した。仕様は下記の通り

| | | |
|---|---|---|
| 出力 | 60W | |
| 電圧 | 単相 100V | |
| 周波数 | 50Hz | 60Hz |
| 起動トルク | 470mN・m　4700gfcm | 380mN・m　3800gfcm |
| 定格トルク | 490mN・m　4900gfcm | 405mN・m　4050gfcm |
| 定格回転速度 | 1200r/min | 1450r/min |

## ⑥モータの固定

モータの固定には SPF 角木材を使用し、さらに金属製 L 字型の固定具でユニットの外壁にネジ止めした。

ここで、外壁には 1800×900×12 のコンパネを使用した。

プーリ軸には、直径 24mm のラワン製の丸木材を使用し、１５ｃｍ長に切り、直径１２mm の穴をあけ、モータの軸に直接固定した。（図 14 参照）

また、空転防止の為の固定法足して丸材の横に木ネジで穴あけし、一度はずして木ネジ先端をヤスリで平らに削ってモータ軸の平面に締め付けた。

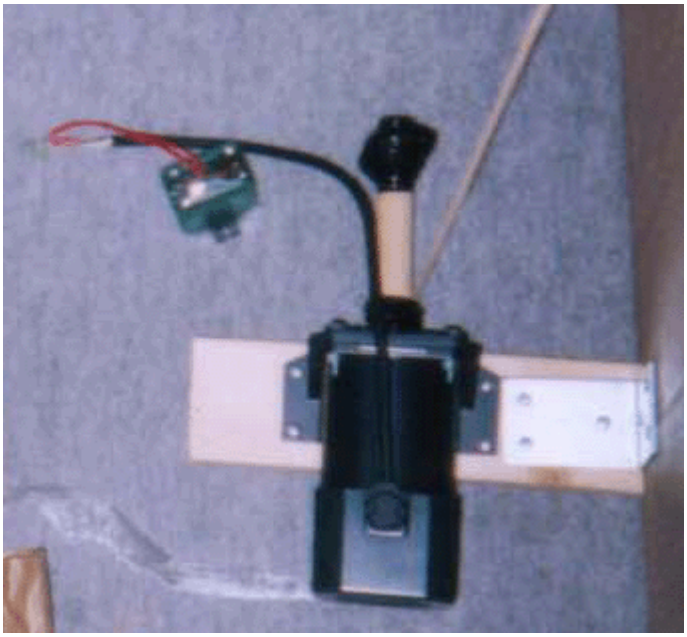


図 14　モータの取り付け

⑦モータの制御

モータの制御はセンサが未完成ということと、モータを制御する基盤の不具合などで、コンピュータによるコントロールができなかった為、モータを手動スイッチで行った。基盤に直接２つのボタンを取り付け、片方はモータのオン・オフもう一方は電磁ブレーキ、という仕様で操作を行った。ドアの開口時には電磁ブレーキを外し、モータをオンにする。目測で電磁ブレーキをオンにし、モータを停止させた。ドアの閉口時には電磁ブレーキをオフ、モータの電源もオフにして空回りさせた。巻き取るロープの先に取り付けた重りでドアを閉める。巻き取り軸は、二日目に壊れた。予備を十本ほど用意していたので、交換して使った。

図 15　ユニット内部とプレーヤ

図 15 はユニットにプレーヤが入り、実際にユニットの中を歩いている様子表した写真である。

頭にはヘッドマウントディスプレイ、背中には映像の受信機・バッテリーをリュックサックに入れ、背負ってもらいユニットを歩いてもらった。

⑧ゲーム画面

図 16　ゴースト例

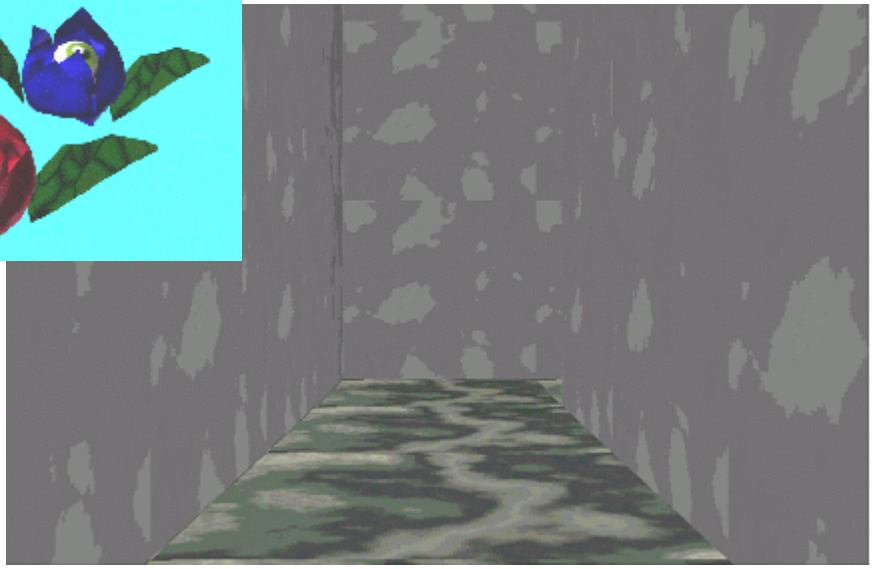


図 17　迷路内通路

ゴーストは３D studio MAX で作成しアニメーションをつけた後、DirectX７の SDK 付属のコンバータを用いて X ファイルに変換し、ゲームに使用した。
最終的に１０種類前後のゴーストを作成したが、オリジナリティが要求される作業で大変苦労をした。

通路の映像は、VC++と DirectX5 の RM を使い作成した、映像と実際の映像の誤差をなくすために、実際に HMD をかけ、ユニット内を歩き微調整した。

### 3-4-2. エレベータ

機材の作成が困難なため、断念。

### 3-4-3 その他の装置

開発の遅れにより、断念。

# 3-5. システム構成

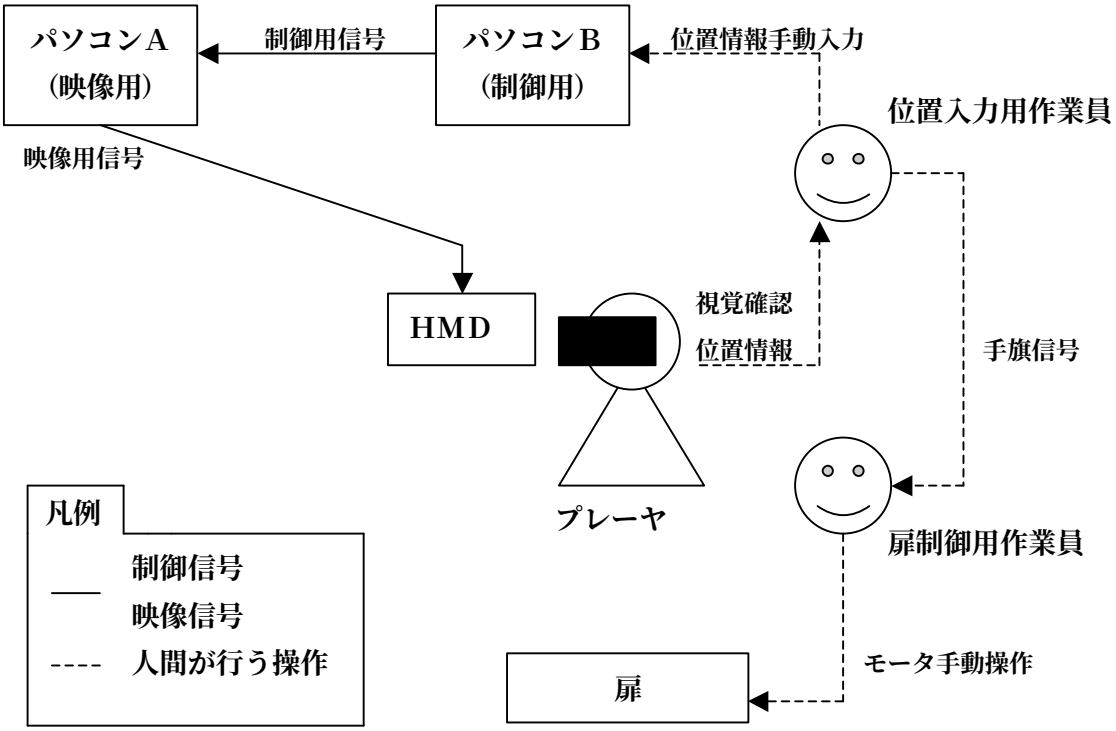



図 18　最終システム構成図

# 3-6. 使用機材

| 機材名 | 個数 | 使用目的 | 備考 |
|---|---|---|---|
| パソコン | 2台 | 制御用・映像用 | |
| HMD | 1台 | プレーヤ視覚用 | |
| モータ | 1個 | | |
| 丸材 | 1個 | | |
| イレクターパイプ | 92本 | ユニット作成用 | |
| ジョイント | 88個 | | |
| コンパネ | 40枚 | | |
| 合成竹 | 7本 | 扉の作成用 | |
| 角材 | 2個 | | モータの取り付けにも使用 |
| ビニール袋 | 1枚 | | |
| 丁番 | 2個 | | |

表1　使用機材

# 4.　考察と感想

開発スピードがとても遅く、大会１ヶ月前くらいから急ピッチで活動し、慌ただしいまま会場に行くハメになってしまった。手間のかかる田の字型ユニットの組み立て以外にも、センサやモータの準備が進まないために多くなった作業の収集がつかなく、当初の企画通りの展示は不可能となった。悔しい思いをしたが、個々の開発など技術面はもちろんのこと、様々な面で勉強できたことはとてもよかったと思う。何より一つの企画に皆で打ち込めたという経験だけで満足だと思う。