



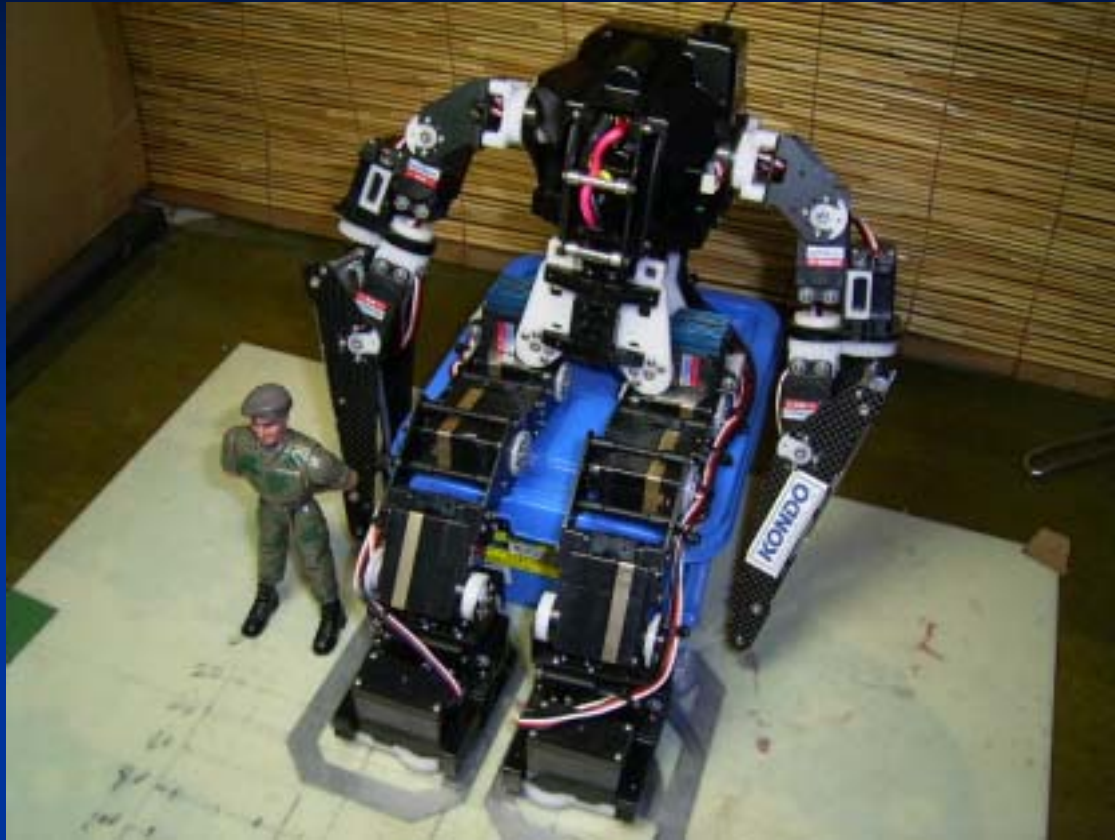
# ついに本気になった? Buster-Lilac

Y.Shibata

第6回ROBO-ONE Best8



# Buster-Lilac



**Height: 370 mm**

**Weight: 2150 g**

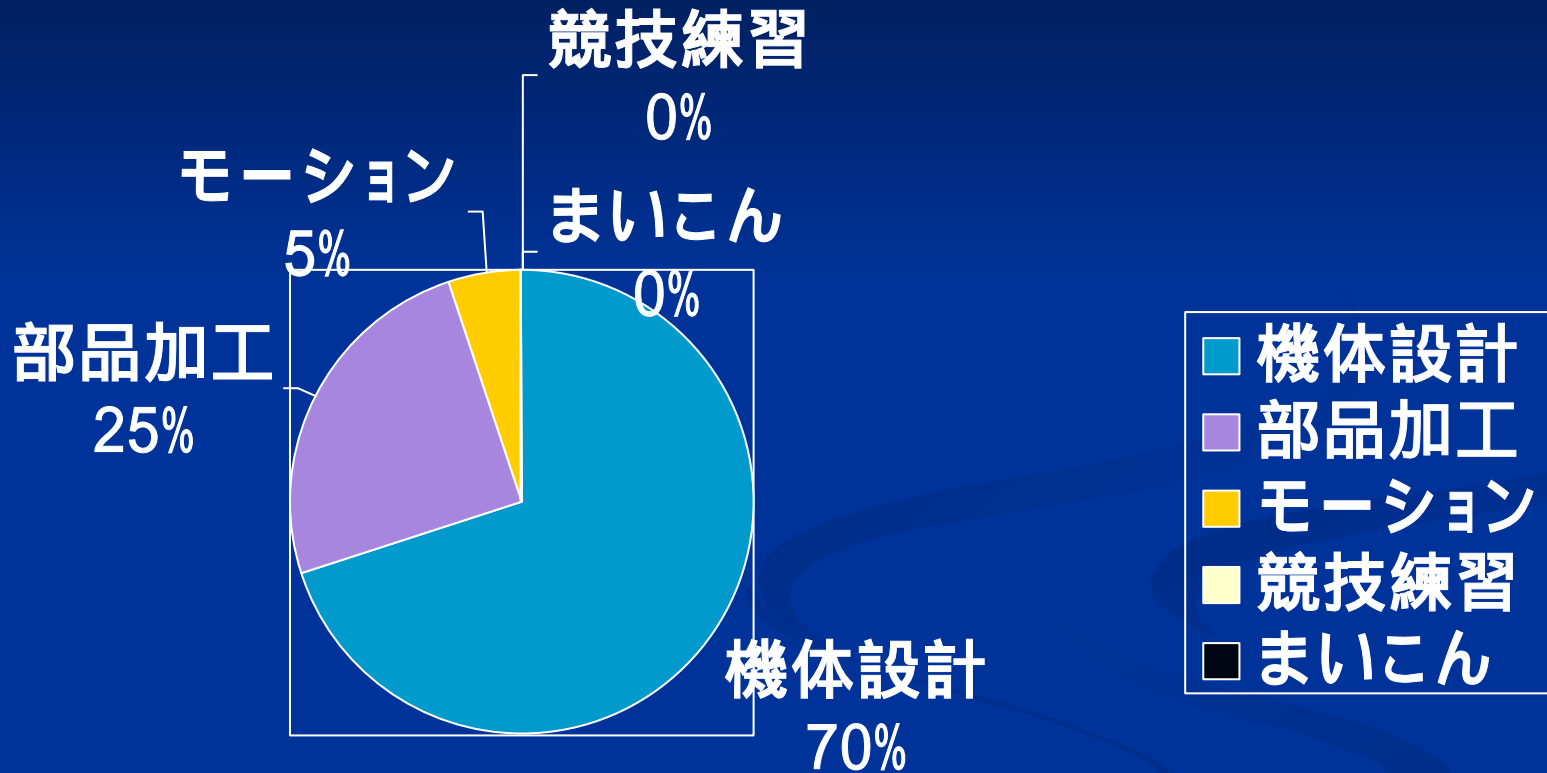
**Actuators: KONDO KRS-2346 ICS Red \* 21**

**Control board: KONDO RCB-1 \* 2**

**radio: KONDO KRT-1(TX)/KRR-1(RX)**

**Powersourc-01: SANYO KR800AAE \* 6**

# 本気の使い道

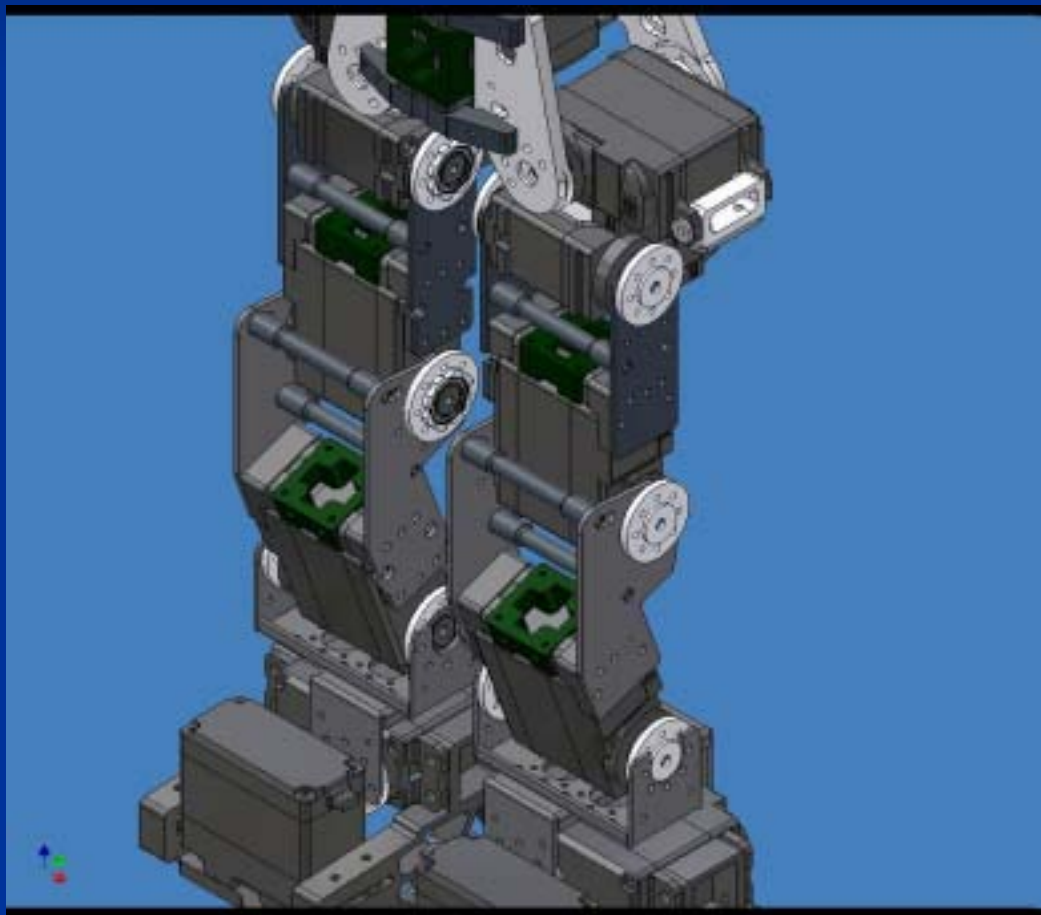


構想半年、製作2ヶ月

設計方針1 「高メンテナンス性」



KHR-1 (吉村さん) 式構造を採用

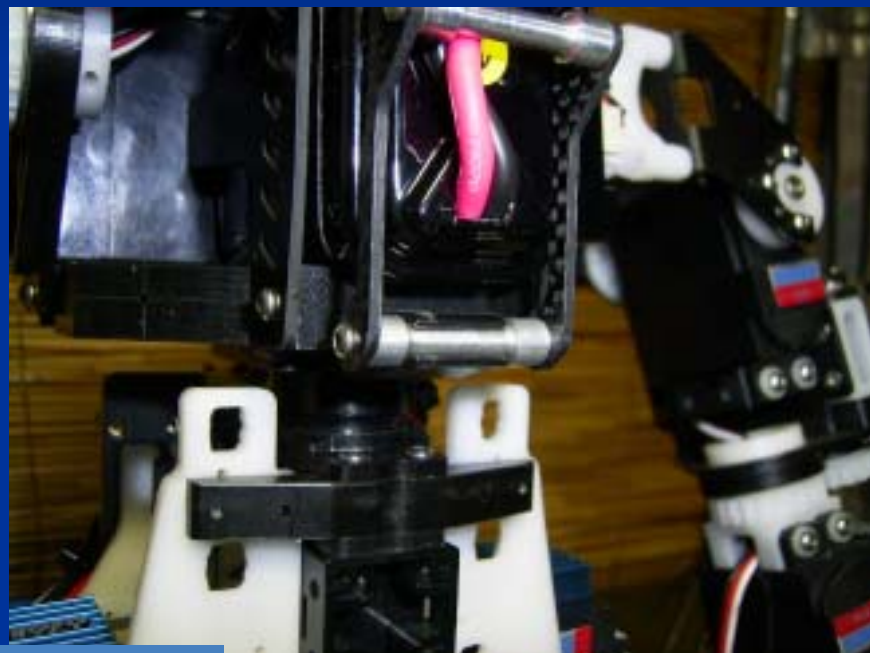


## 設計方針2 「ピット作業性の確保」



バッテリー交換に工具は使いたくない。

### スナップロック式バッテリーホルダーを採用



# 設計方針3 「市販部品の活用」



サーボケースを削るのは大変ですから。

タイミングよくいろんな部品が・・・

サーボマウント



軸付きボトムケース



前作Lilac 5に用いた部

サーボのボトムケースとフリーホーン/ローハイトホーン、削るのは大変で重かった。

# 設計方針4 「配線・配管を考慮」



配線は最短距離が基本

**最短経路 = 回転軸**



ボトムケースの軸中心



下半身基板部



腰のヨー軸の中



電源ラインも最短

肩ピッチ軸に中空ギア採用。

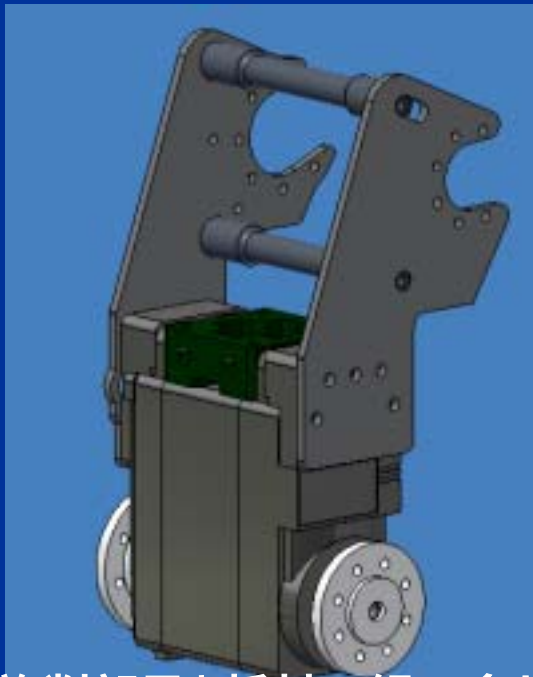
# 設計方針5 「板金の曲げ部品は減らす。」



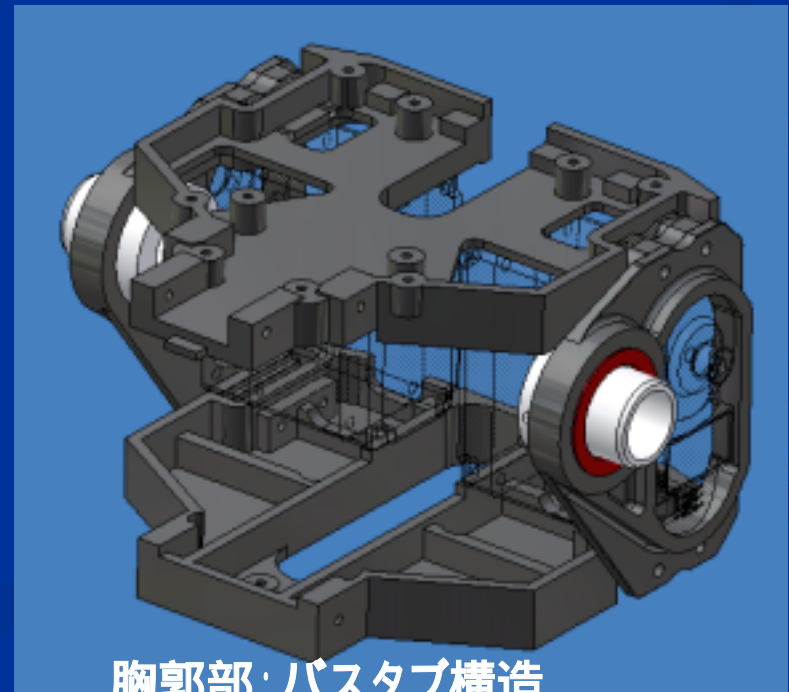
苦手ですから。

## 代わりに切削部品を多用。

曲げ加工を行った部品は、最終的には8点のみ。



膝部：旋削部品と板材の組み合わせ



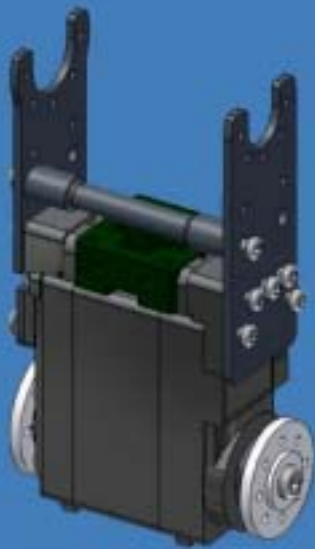
胸郭部：バスタブ構造

# 設計方針6 「ネジは極力M2で」



浅井製作所さんに1万本の特注

## せん断荷重の処理が課題



対策1:ねじの本数を増やす

対策2:ボスなどで荷重を受ける。

その他:ねじ穴の強化も必要なので、樹脂材部分にはスプリュウを用いる。

部品点数は増えてしまった。

やはり、ネジは六角穴に限る。

# 素材の選定1 「金属 ~ 魅惑のジュラルミン」

## 2000系アルミ合金 **A2017**

特徴: SS400相当の強度がある(引っ張り強さ  $425 \text{ N/mm}^2$ )。

切削性が良い。

比較的入手しやすい。

曲げ加工には向かない(折れる)。

### A5052とA2017の比較

名称	引っ張り強さ(N / mm <sup>2</sup> )	硬度(HB)	比重(g / cm <sup>3</sup> )	切削性	アルマイト性
耐食アルミ A5052	260	82	2.68	やや好	好
ジュラルミン A2017	<b>425</b>	<b>130</b>	2.79	好	劣

市販されているA2017の棒材・板材は基本的には焼き入れ済みである。

## 素材の選定2 「樹脂～ABSの時代は終わった」

ABSは利点も多いが欠点もある、今回は強度面を考慮して回避。  
代わりにPOM(ポリアセタール)を使用。

### ABSとPOMの比較

名称	引っ張り強さ(N / mm <sup>2</sup> )	硬度(HR)	比重 (g / cm <sup>3</sup> )	接着	自己潤滑性
POM ポリアセタール	60	120	1.41	可能	有
ABS アクリロニトリルブジエンスチレン	43	110	1.04	溶剤により強固に	無

## ■ ROBO-ONE用機体に用いられる樹脂材料

**ABS** : 割と一般的、接着ができる、安価。

**POM (ポリアセタール)** : 機械的強度が高い、切削性良好、成形品など。

**ポリカーボネート** : 耐衝撃性に優れる、カバーなど。

**ポリスチレン** : 俗に言うプラ板、加工しやすい反面強度が劣る。

**PBT (ポリブチレンテレフタレート)** : サーボケースなど。

**MCナイロン** : 耐摩耗性などに優れるが、切削性がよろしくない。

**FRP** : ガラスエポキシ、基板など。

**C-FRP (カーボン)** : 高い、削れない、けど強い。

**カーボンファイバー** : ガラエポをカーボンでサンドした、俗称「偽カーボン」。

: 同じ樹脂材でも成型色が変わると物性も変わる場合がある。

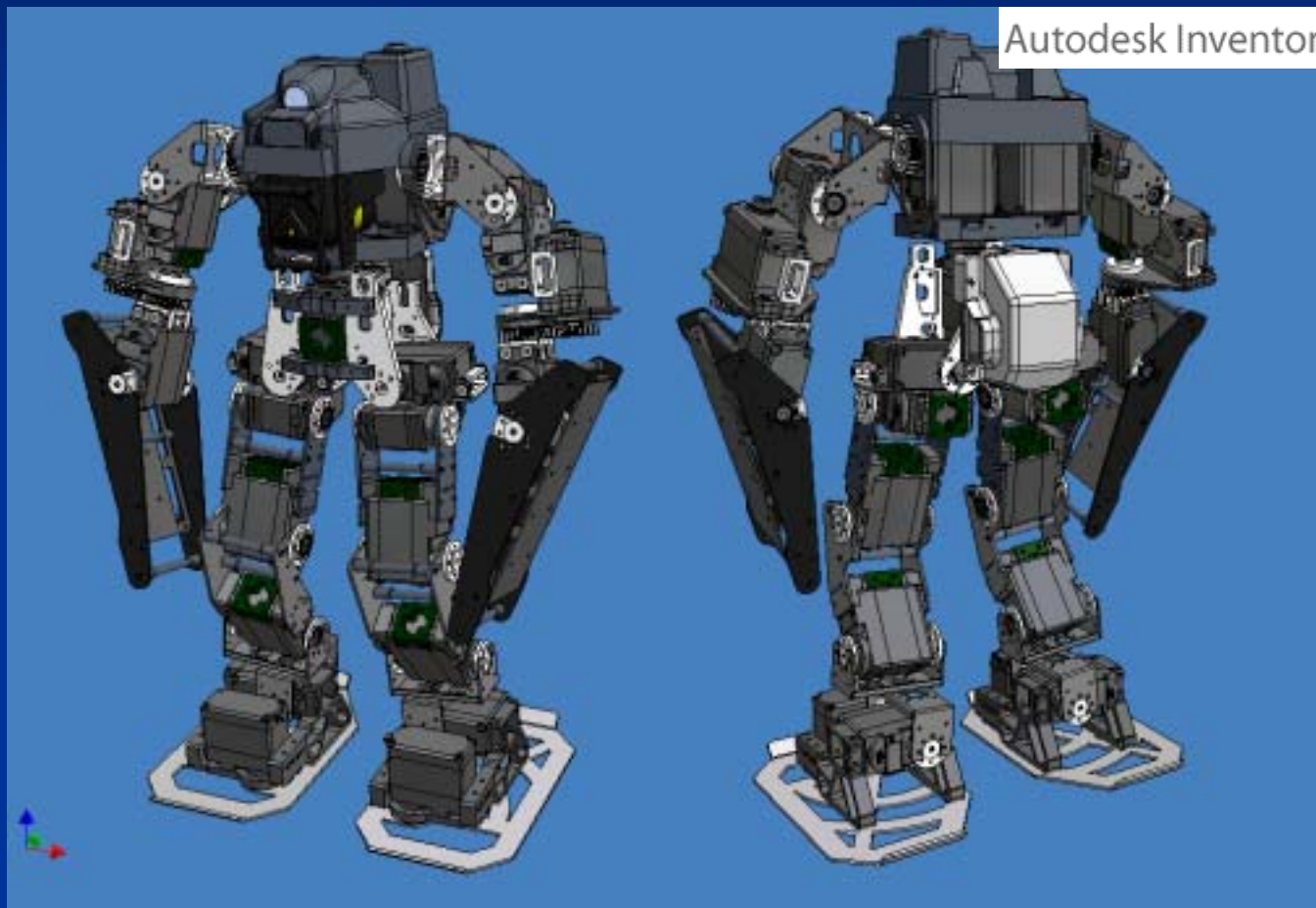
# 設計 「3D-CADによる設計」

設計にはAutodesk社の**Inventor**を使用。  
ROBO-ONEにおいては今更珍しいことではない。

## Inventorの 入手方法



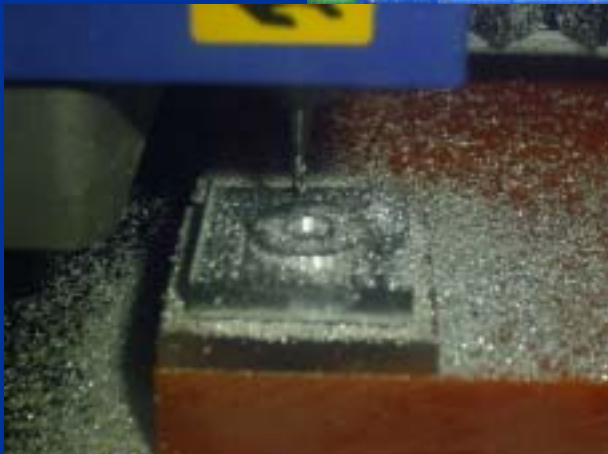
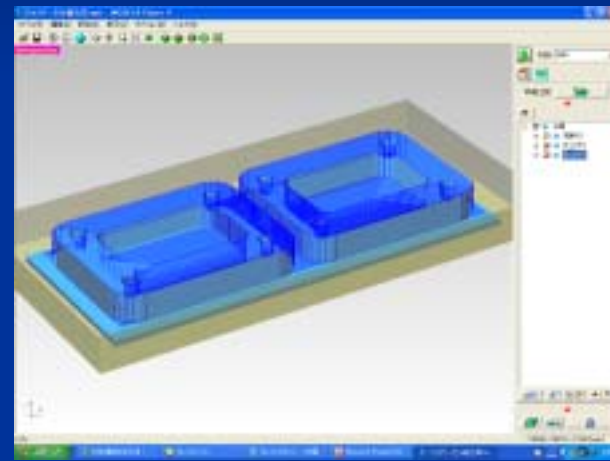
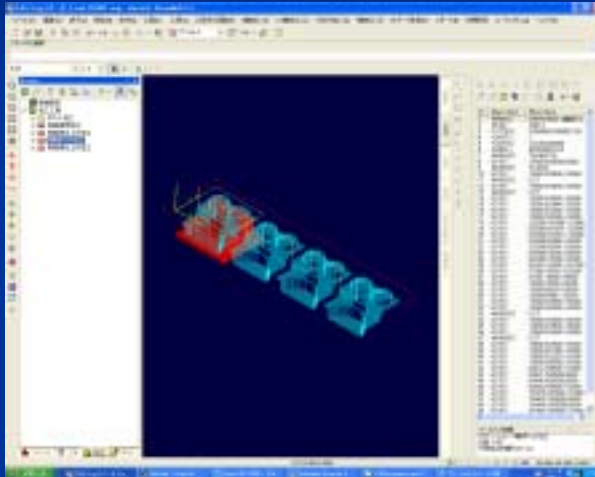
- 1、ROBO-ONEの賞品で貰う。
- 2、職場にいれてもらう。
- 3、学生さんはアカデミックライセンスで。
- 4、OnPCに出るとライセンスが貰えるらしい。



基本レイアウトは2D-CAD (AutoCAD)で行っている。

# 加工1 「CNCの活用」

CADで設計したままのものを作ってくれる魔法の機械である。  
筆者はRoland-DG製のMDX-500やEGX-300を使用している。



# 加工2 「CNCの加工事例」

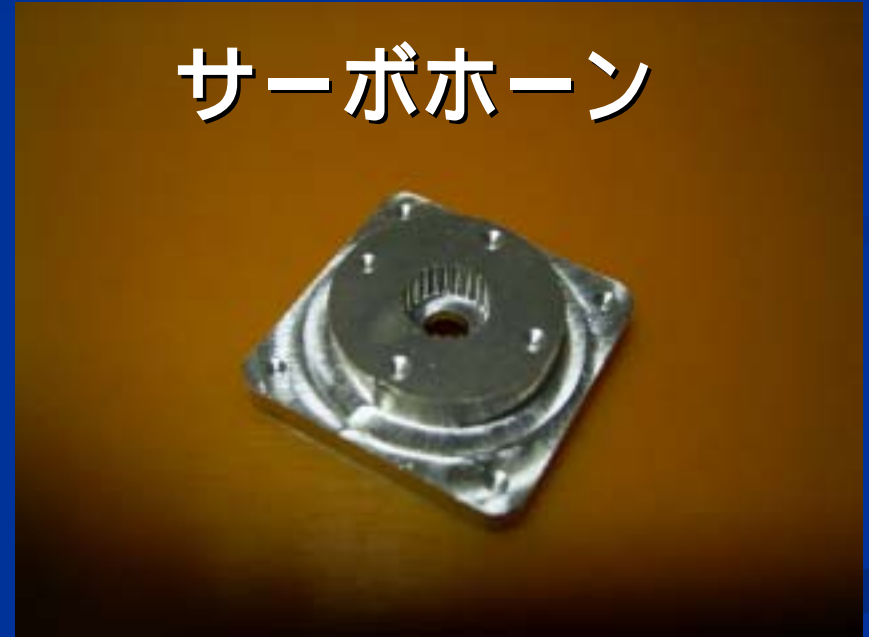
CNCを用いた製作物。

歯車



インポリュートはフリーソフトを使えばDXF形式で出力できる。

サーボホーン



細径のミルを用いればセレーション(近似形状)の加工が可能。

# 加工3 「旋盤」

旋盤は工作機械でも特に基礎的な部類に入る。  
筆者はメカニクス製の卓上旋盤USL-5Aを改造して使用。  
ブッシュやスペーサー類の作成には欠かせない。

旋削部品



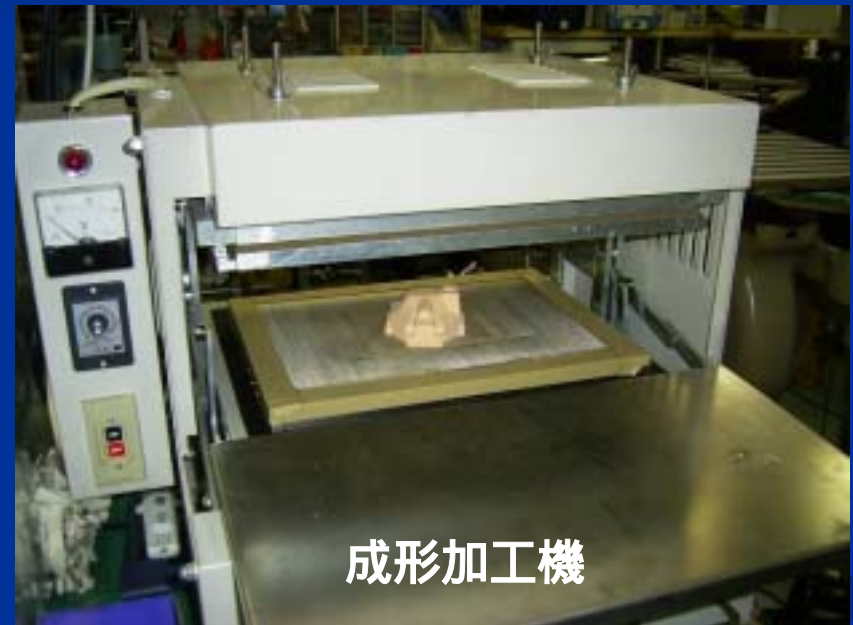
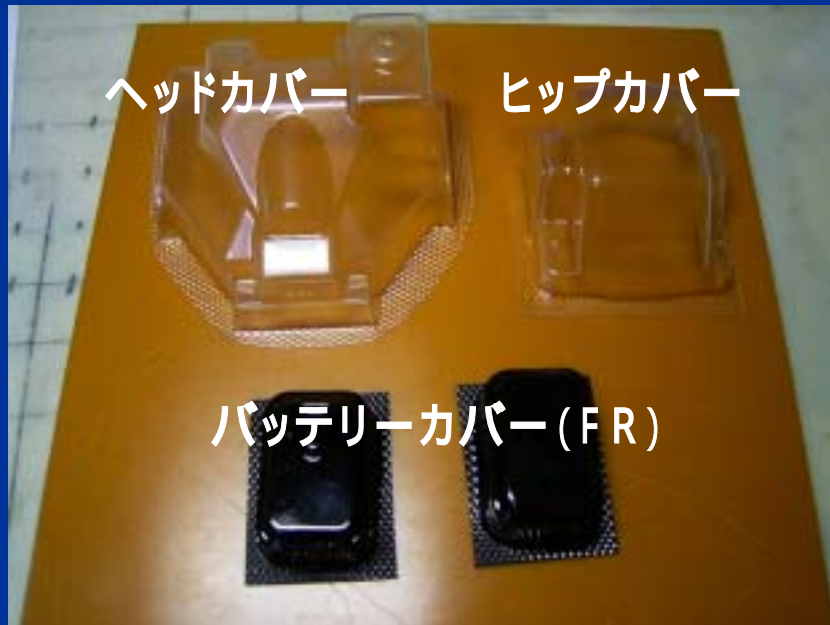
USL-5A



# 加工4 「真空成形」

真空成形とは加熱した樹脂材などを型に押し当て、真空ポンプなどにより吸引を行うことでシェル部品を作る加工法である。

BLでは基板やバッテリーのカバーに厚さ1mmのポリカーボネートを用いた。



ホビー用の成型器械も発売されているが、ポリカーボネートの加工は困難である。塩ビやポリスチレン(プラ板)であれば問題ない。

大型の業務用機械であれば筆者は2mmのABSを成形した経験がある。

# 加工5 「真空成形～型」

## 型制作時の注意点。

- 1、1度以上抜き勾配をつける。
- 2、下駄を履かせる。
- 3、吸い込みの穴を開ける。
- 4、面はなるべく仕上げる。

## 型の材質

ケミカルウッド(グレード多々)  
石膏・樹脂石膏  
アルミ 等々

ポリカ成形は温度が高く、伸びが少ない  
ケミウッドでは型が変形することがある。

製作協力:

Project MAGI ZIPPON様



# 本気?の結果

## 必殺! 人間魚雷

BEST 8

VS Metallic Fighter

BEST 16

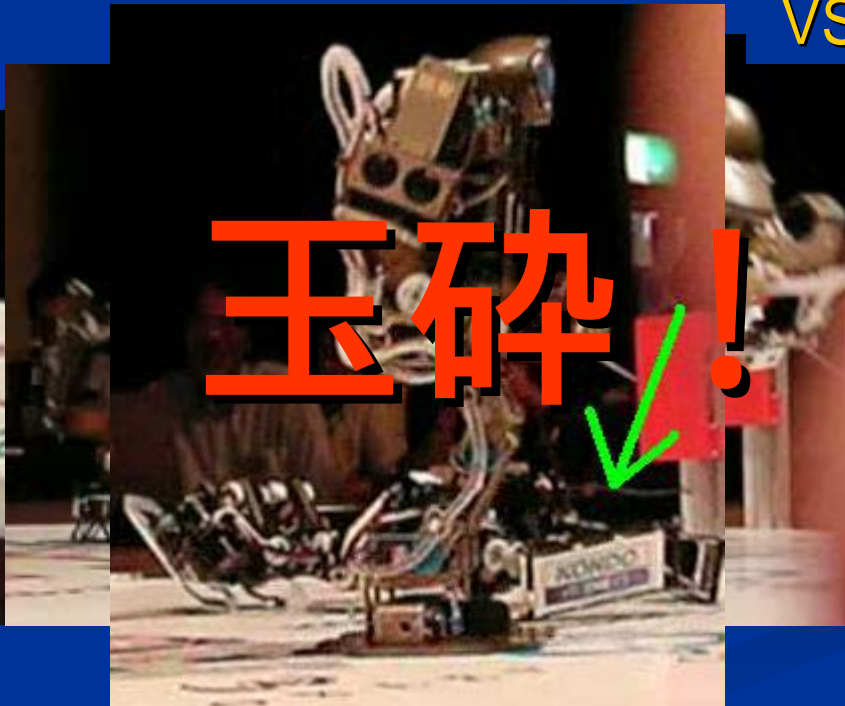
VS TYPHOON SP

BEST 3 2

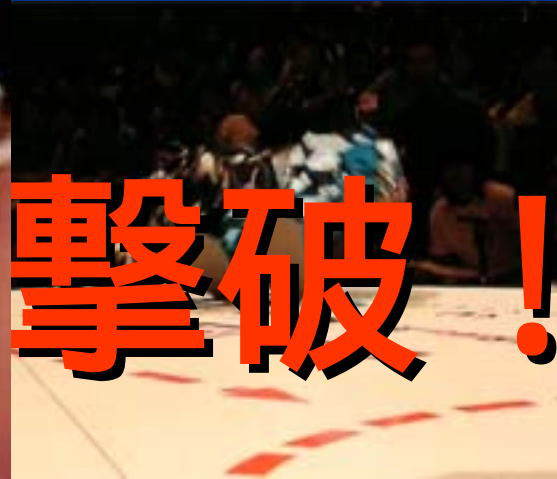
VS A-Do



撃破



玉砕!



撃破!



終

