

飛騨神岡高校二足歩行ロボット製作の紹介

An Introduction To The Production of Bipedal Humanoid Robots At Hida-Kamioka High School

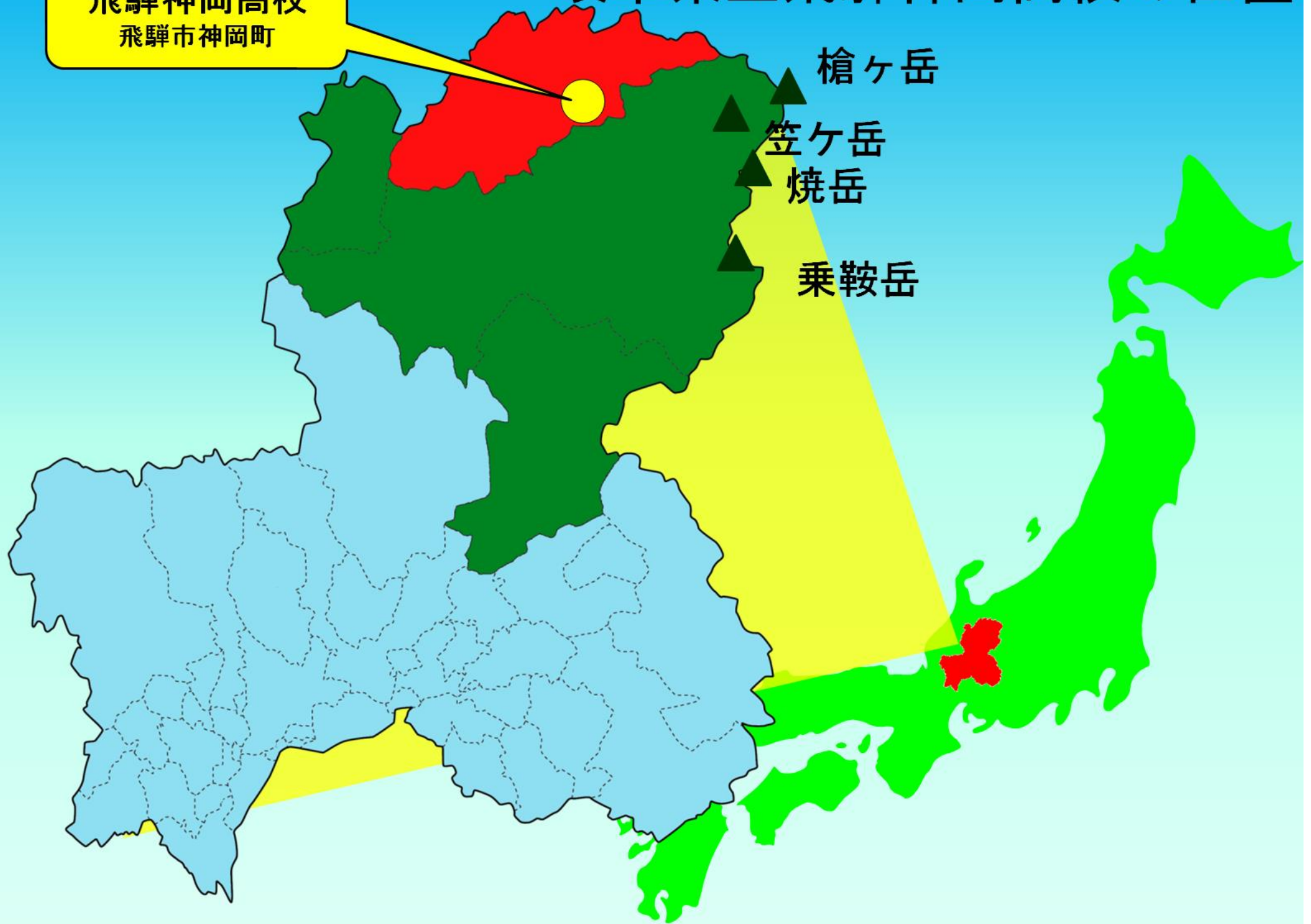
発表者

下村 翼(2年)・吉川将也(1年)
中桐基貴(1年)・藤田翔太(1年)

顧問 中村英樹

岐阜県立飛騨神岡高校の位置

飛騨神岡高校
飛騨市神岡町



ヒダカミロボ部

ROBO-ONE23thにて

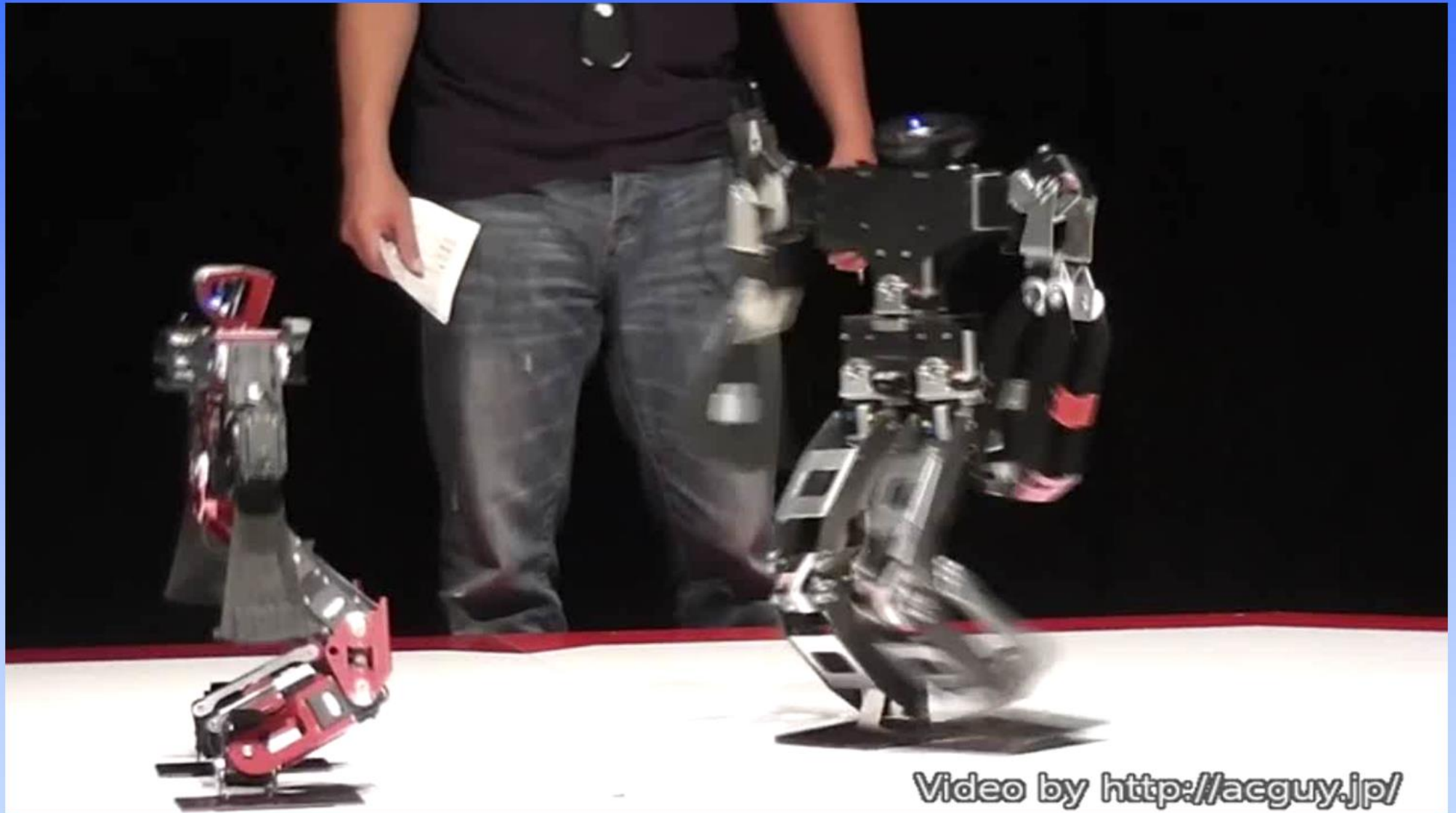


部員数:18名 (女子2名)

2013年のヒダカミロボ部の活動

- **ROBO-ONE(2回) 一番の活動目標**
- 学校の文化祭でデモと解説
- 草加市商工会のイベント「ロボットプロレス」(先週)
- **国際ロボット展(本日)**
- 地元の特別支援学校・小学校でロボット教室
- 中学校で出前授業(先生)

ROBO-ONE 二足歩行ロボットの格闘技大会!

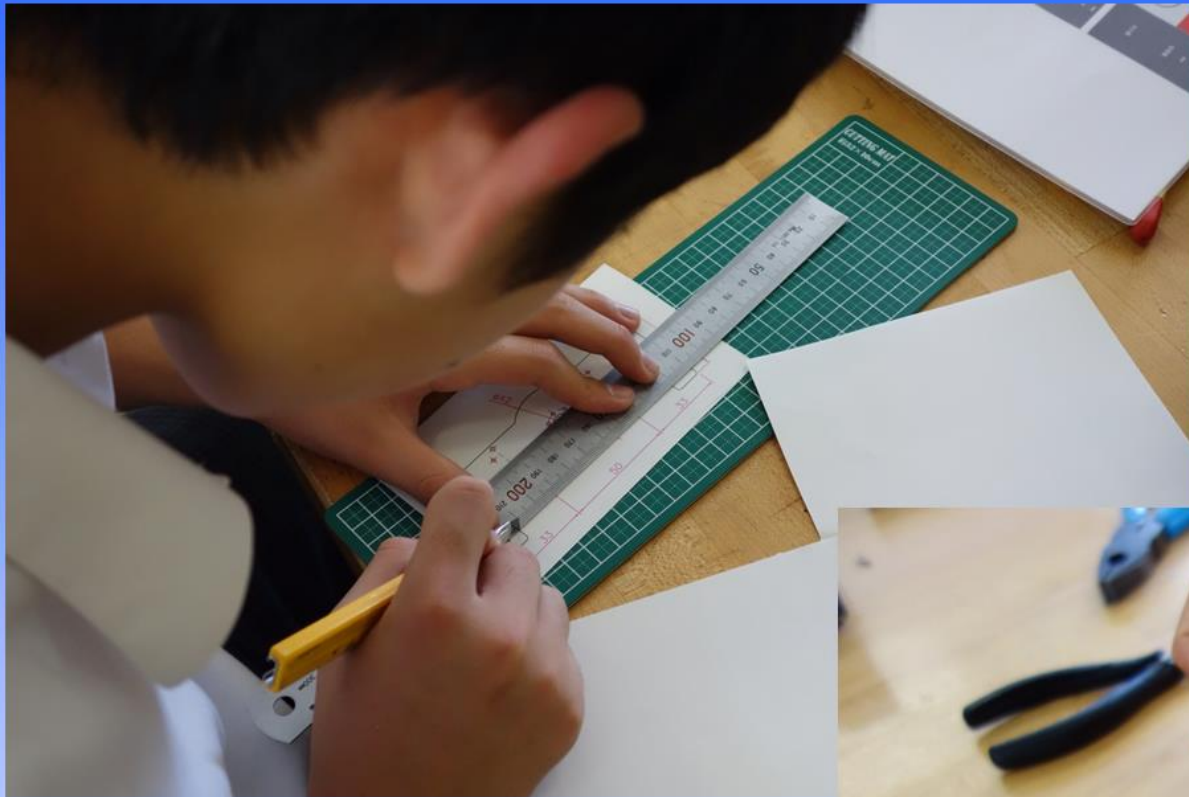


Video by <http://acguy.jp/>

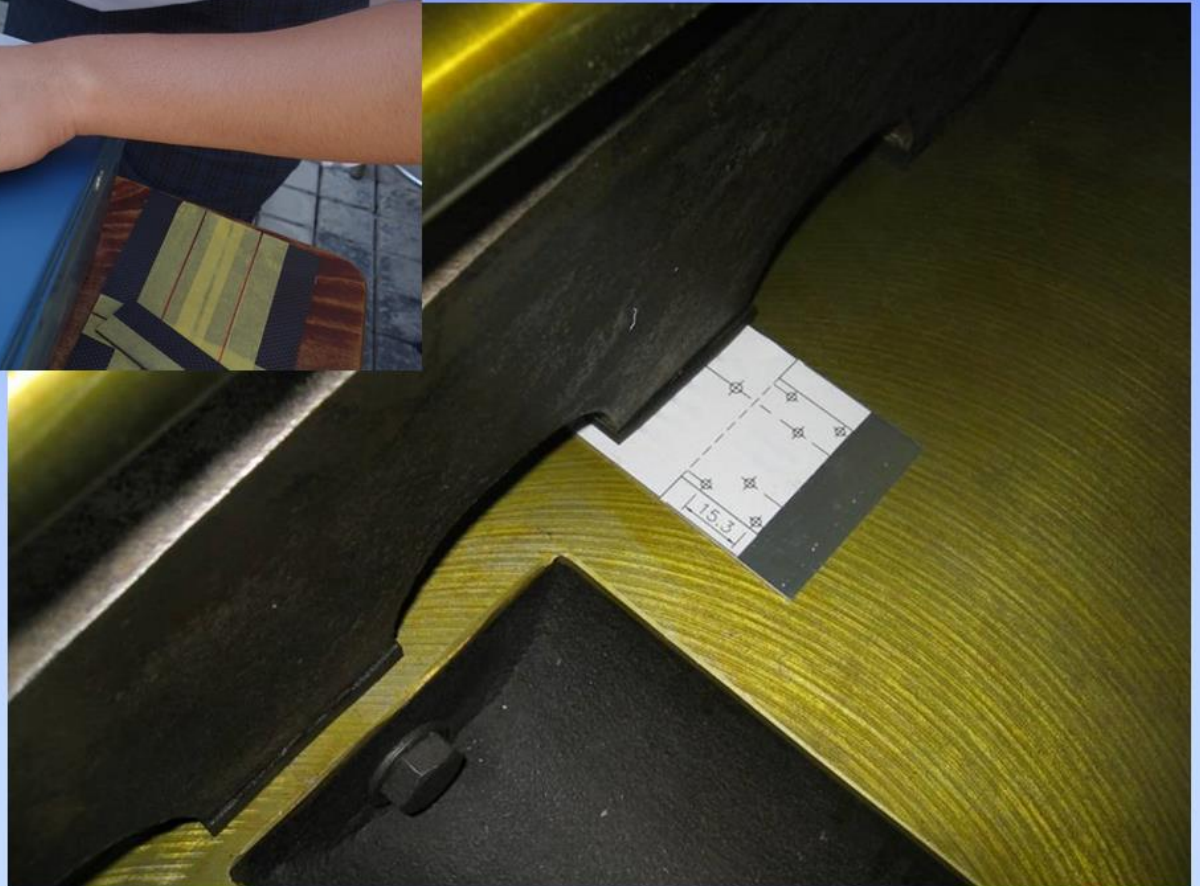
ロボットの製作風景



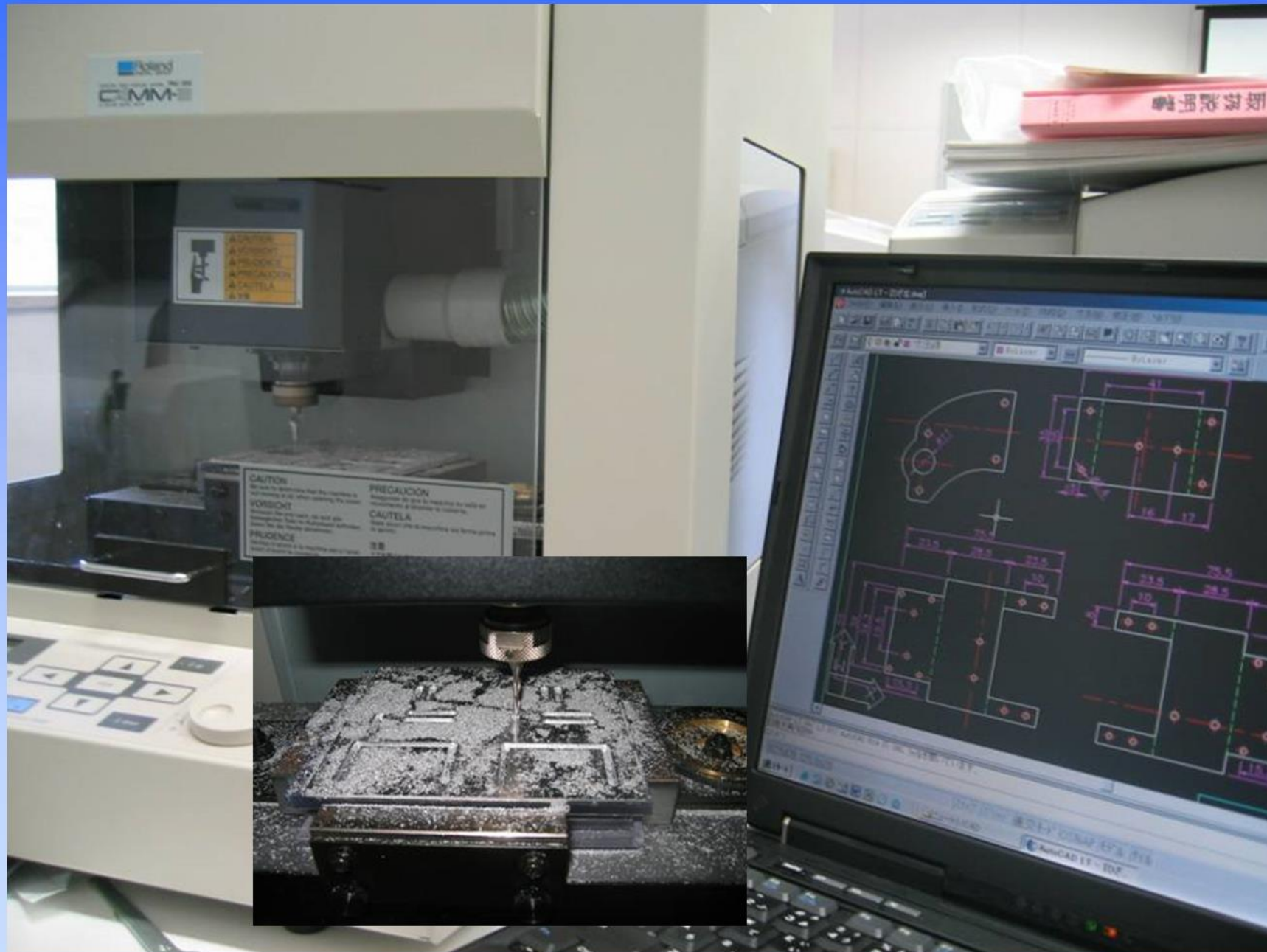
原寸大の図面を切抜き材料に貼る



切断



複雑な形状はCNCで加工



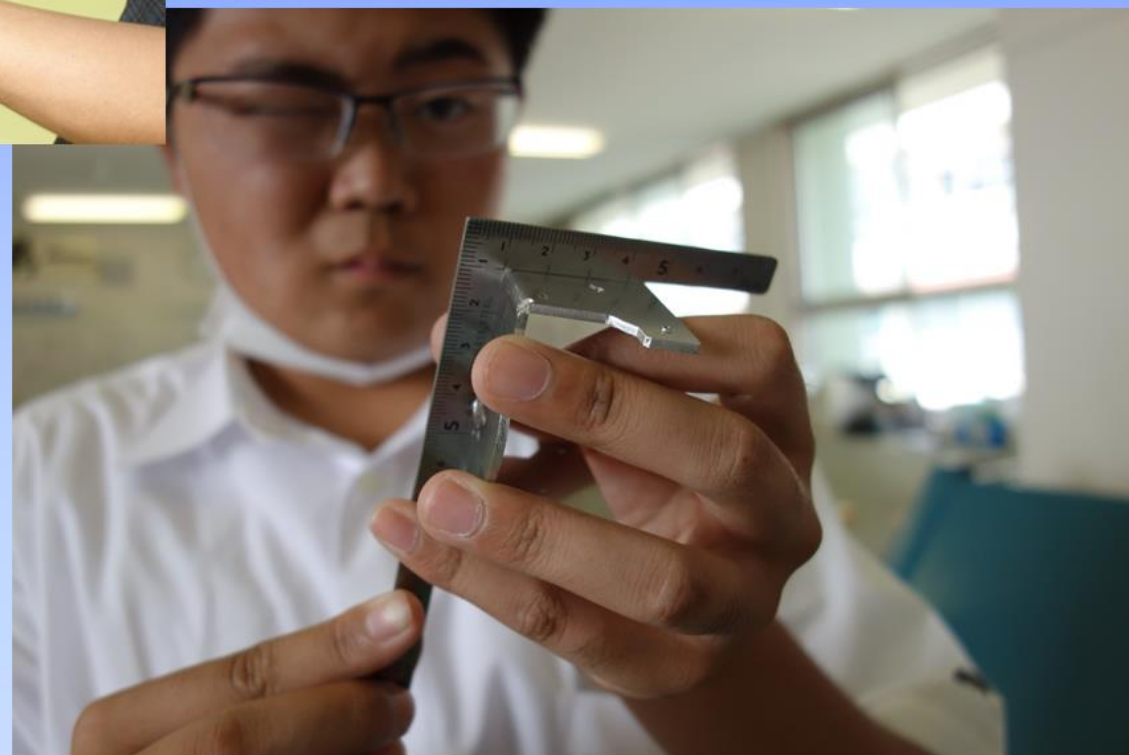
バリ取り



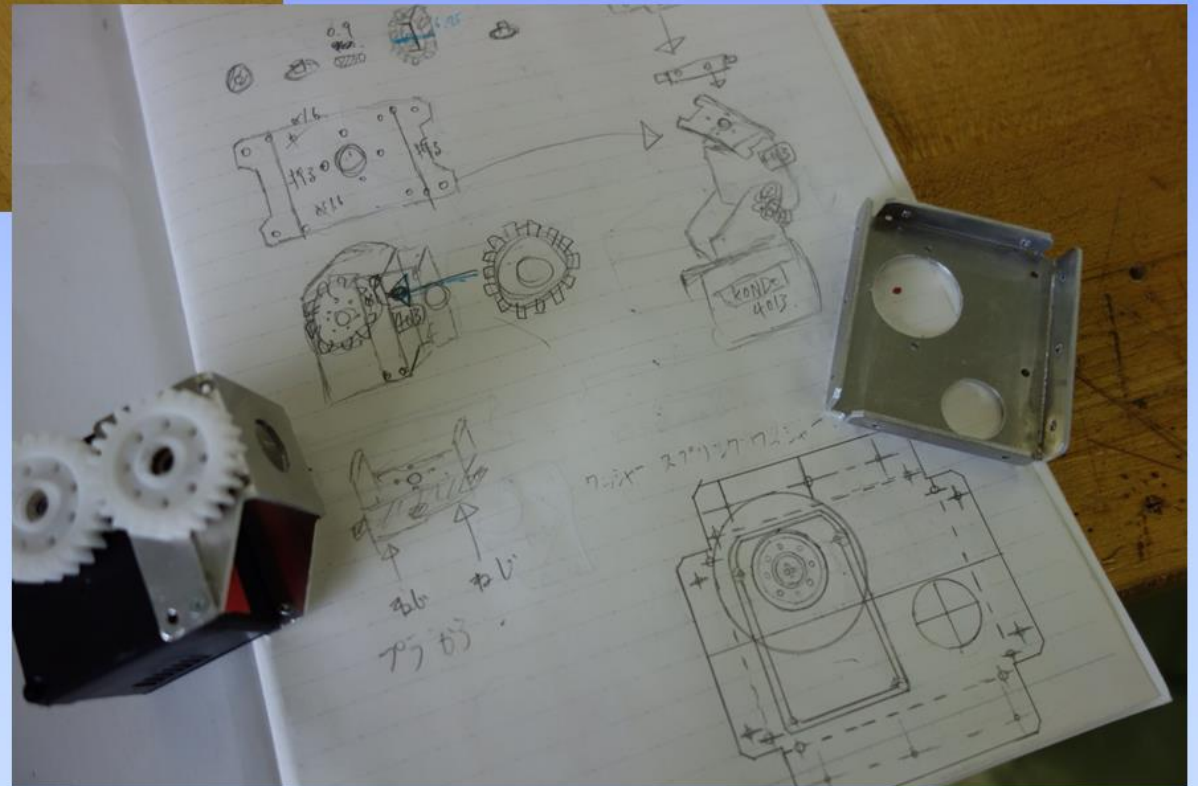
穴あけ→タップ加工(ネジ穴の加工)



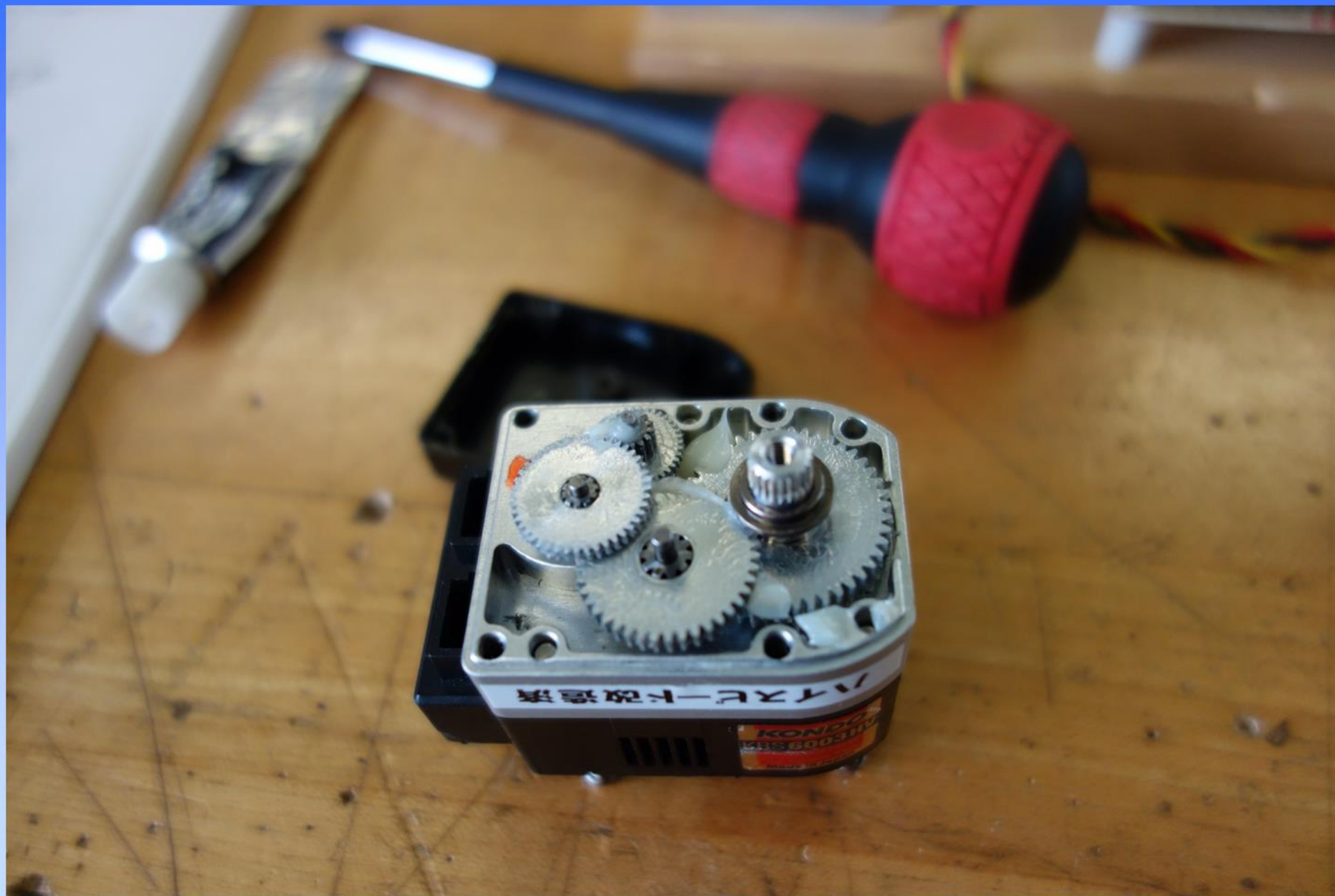
折り曲げ→精度の確認



作業や組立て方を共有ノートにメモ



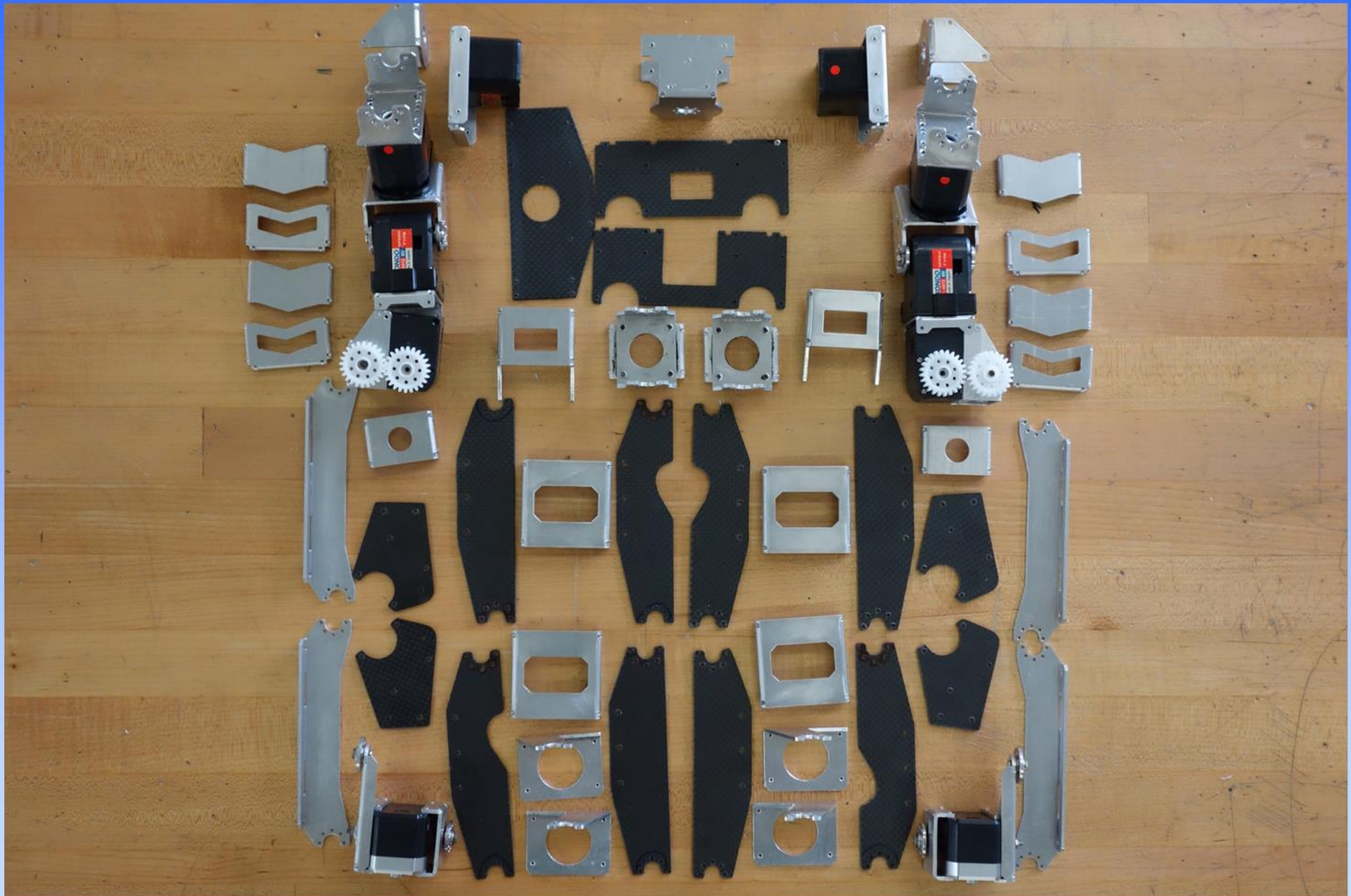
メンテナンス(修理や改造)中のモータ



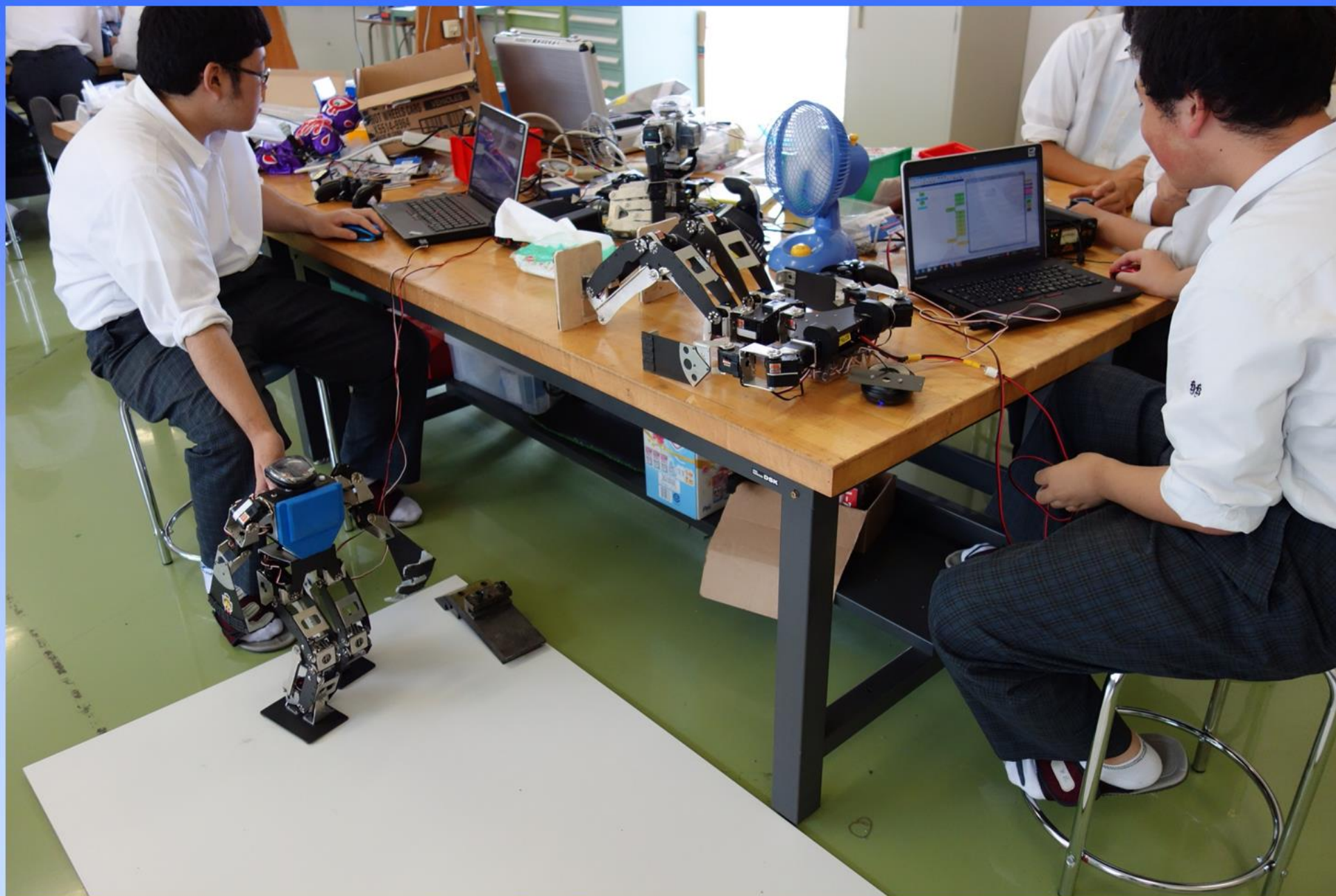
プラを熱で成形して作ったロボの頭



製作した部品（組立て前）



機体が完成しプログラミング



私たちのロボの部品数

- アルミやプラスチックの部品 約100個以上
- ねじ類 500個以上
- モータ 20個
- 電線の数 約100本
- 受信機
- マイコン
- ジャイロセンサ・重力センサ1個
- バッテリー

合計約700個の部品 製作期間は3ヶ月位

ロボコンマガジン・電子機械・電子機械応用



止などにも使われている。二足歩行ロボットにおいては、足の安定性を高めるためにジャイロは、角度を出力すると、角速度を出力するレートと、姿勢ジャイロが便利であるが、大形が高価なものが多いため、比較的小形のものが多く使われる。二足歩行ロボットの姿勢制御のために、姿勢ジャイロを使う場合が多い。姿勢制御の方法としては、レートジャイロの出力値を積分して、ロボットが安定する方向へモータを回転させる角度の情報として用いる。

そのほかにも、ロボットの転倒を検出するために重力センサが、ロボットが自律化する場合には超音波センサや光センサなどがよく使われる。

●電源

ロボットの電源として、バッテリーを搭載する。バッテリーには、ニッケル水素電池やリチウムイオンポリマー二次電池がよく用いられる。

リチウムイオンポリマー二次電池は、過放電すると性能が著しく低下したり、大きな衝撃を加えると発火の危険性があるなど取り扱いに注意が必要で高価であるが、小形かつ軽量で、蓄電容量が大きい。ロボットの用途に合わせた電圧や電流容量は、使用するモータやロボットの質量、連続動作させたい時間により決定する。

●外装

ロボットのデザイン性を高めたり、転倒時の衝撃から保護するために外装を設けることが多い。ここで取り上げるロボットは、頭部と胸部の部品をポリカーボネートで制作した。ポリカーボネートは、無色透明のプラスチックのなかで最も機械強度が高いため、CDやDVDの保護面や、ヘルメットのシールド、レーシングカーのガラスの代わりなどにも使用されている。熱可塑性があるため、加熱して真空成形法によって加工する。

■4 フレームの製作

二足歩行ロボットの製作で最も重要なのは、高精度で高剛性のフレームを製作することであり、とくに脚部の剛性は重要である。

精度が低く、脆いフレームでは想定していた位置から重心がずれたり、足部が意図



図9 リチウムイオンポリマー二次電池



図10 脚部のフレーム



図11 二足歩行ロボット

が低くなり、ロボットは軽量のフレームづくりに気を配ることが重要である。

図10に、厚さが2mmのアルミニウム板から制作した、脚部のフレームの例を示す。次に、素材の選定から加工方法について述べる。

素材 フレームは、軽量・高剛性の炭素繊維強化樹脂 (C-FRP: carbon-fiber reinforced plastics) など各種工業用プラスチックを使って製作することも可能であるが、高価で扱いや加工方法も難しいため、アルミニウムの板材を使用する。

アルミニウムはJIS規格の1000系の純アルミニウムと、2000～7000系のアルミニウム合金に分けられる。二足歩行ロボットのフレームには、折曲げやタップ加工、切削加工が容易な、5000系の板材、JIS規格 A5052Pの厚さが1.0～2.0mmのものがよく使われる。

切削加工 切削は、シャーリングやコーナーカッタ、NC工作機械などで行う。

穴あけ NC工作機械や卓上ボール盤で正確に行う。

折り曲げ 板材を曲げると、中立面を境に、内側は圧縮され外側は伸びる性質がある。この伸縮量は、板材の厚さや加工方法、折曲げの種類によって異なるため、正確に加工するには経験が必要である。

タップ加工 厚さ2mm前後の比較的薄いアルミニウムの板材にタップ加工をする場合は、金属の塑性変形を利用してねじ山を成形する方式のタップを使うと、ねじ山の強度を保つことができる。

図11に製作された二足歩行ロボットを示す。

ヒダカミロボ部のもの作り

- 部品は市販のものをなるべく使わず、基本的に全て手作りで。誤差が無いよう丁寧なモノ作りにこだわっています。 折り曲げ誤差0.1mm以下！
- ヒト形ロボットを作ることによって人間の素晴らしさがかかる。
- 岐阜県の山奥の小さな高校ですが、全国レベルの大会で活躍できる。

A black humanoid robot with a helmet featuring a white star emblem is shown from the side, holding a small white and blue ANA airplane model in its right hand. The robot's left leg is extended forward, with the number '787' printed in white on a black panel. The ANA logo is visible on the side of the leg. The background is a clear blue sky with a white contrail from an airplane streaking across it. The robot is standing on a grassy field with mountains in the distance.

ありがとうございましたm(._.)m

最後に実演を行います

ANA 787フォトコンテスト優秀賞