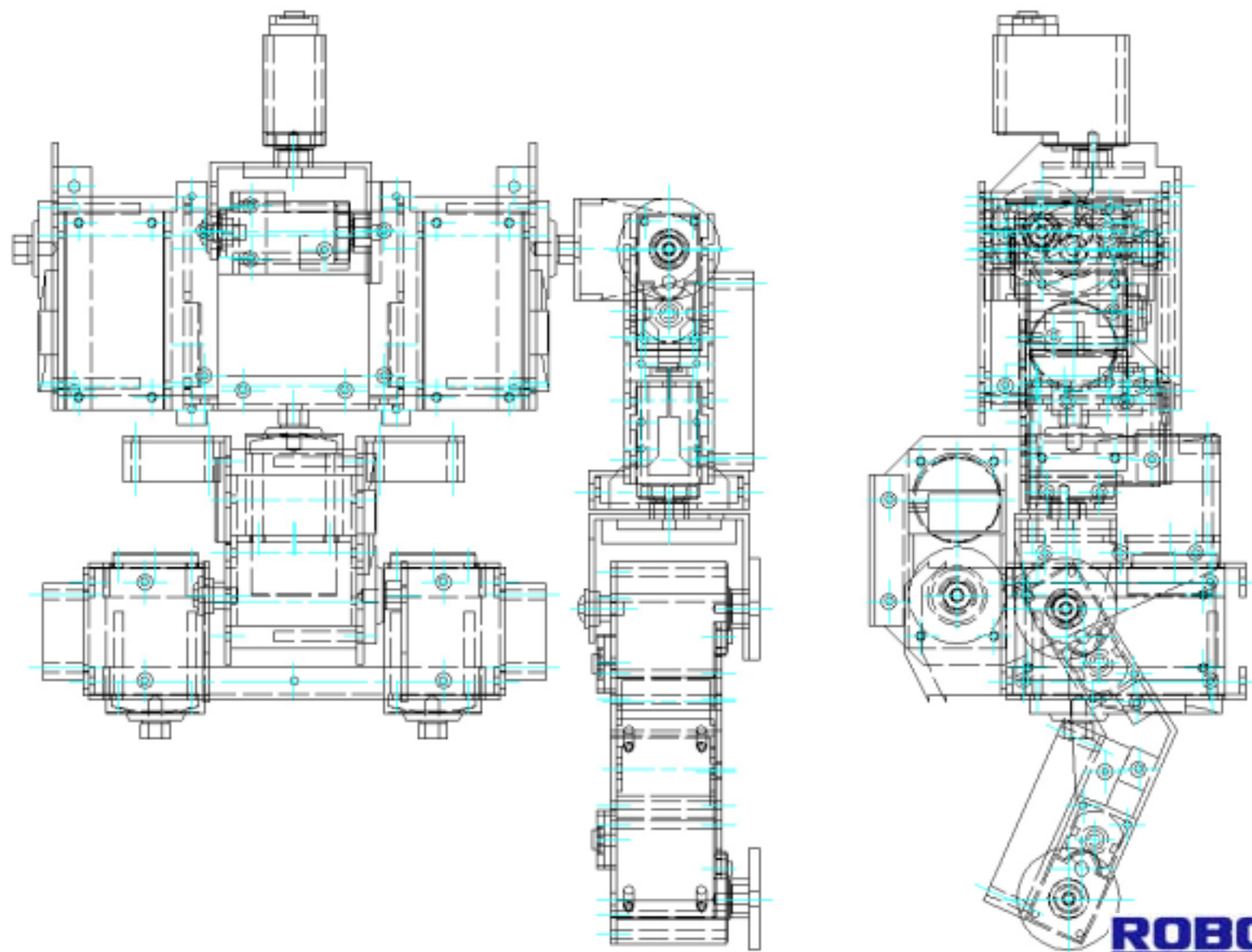


アクチュエーターとロボットのデザイン Mechanical Session



アクチュエーターを決める

ラジコン用サーボモーターをつかう利点

- 交換部品など、比較的入手性が良い。
- 価格・サイズが手ごろ。
- 種類が多いので大きさやトルクが千差万別。
- 価格にしては驚くほどギアの精度がよい。
- 位置決めが比較的簡単にできる。

R C サーボモーターの種類

Hitec HS-5735MG



メタルホーン

ヒートシンクケース

メタルギヤ

M P ギヤ

ダブルボールベアリング

トルク : 19kg · cm 6v

スピー 0.13sec/60° 6v

重量 146g

R C サーボモーターの種類

Hitec HS-5945MG



コアレスモーター

メタルホーン

メタルギヤ

M P ギヤ

ダブルボールベアリング

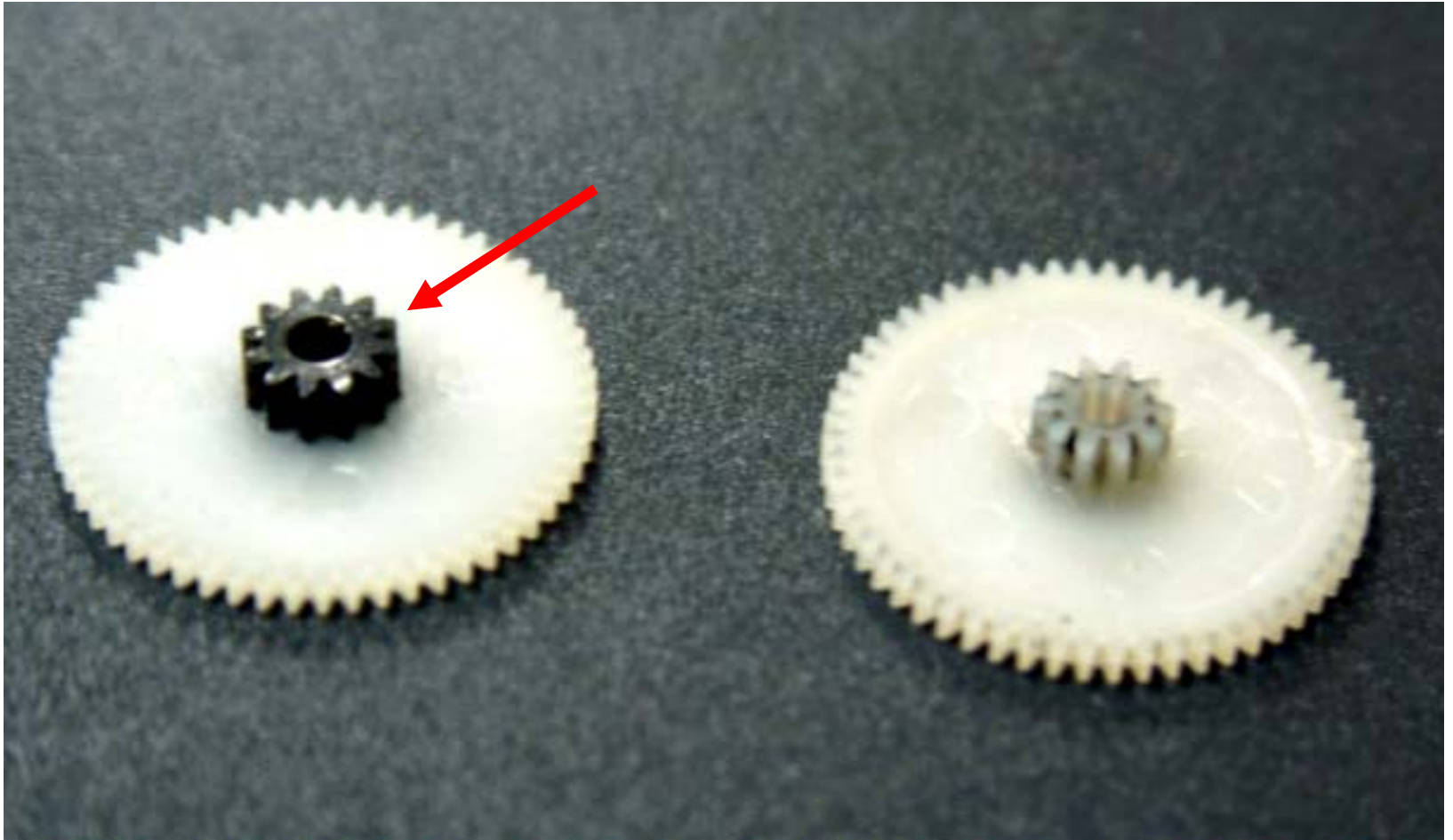
トルク : 13kg · cm 6v

スピー 0.13sec/60 ° 6v

重量 56 g

R C サーボモーターの種類

普通のギヤとMPギヤ



R C サーボモーターの種類

FUTABA S3003



スタンダードなサーボ
プラギヤ

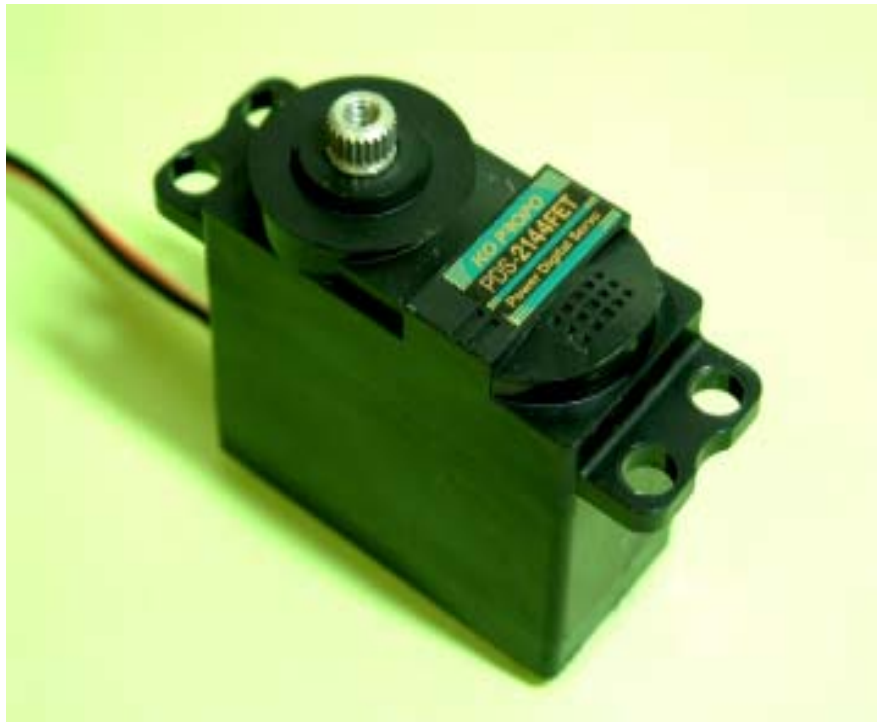
トルク : 4.1 kg · cm 6v

スピー 0.19sec/60° 6v

重量 37.2 g

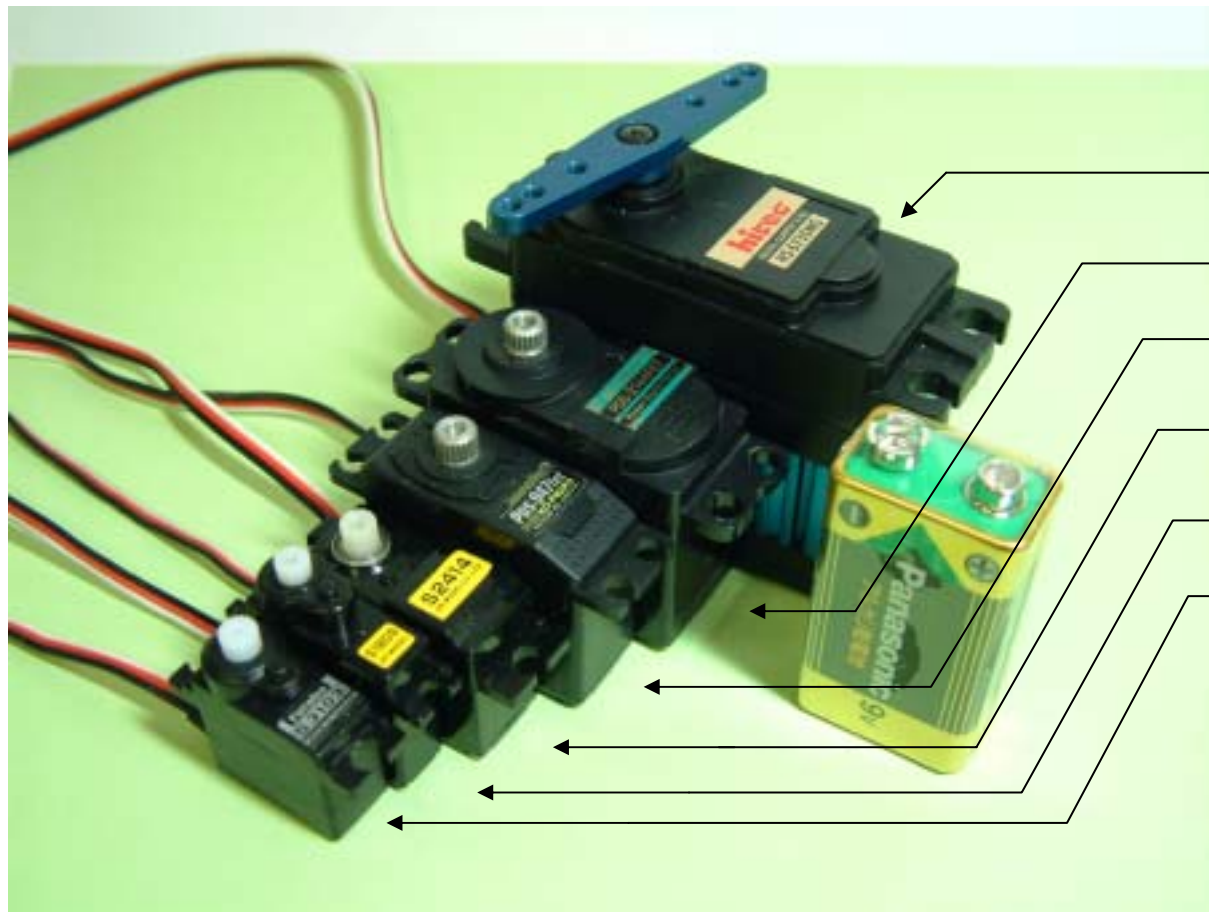
RCサーボモーターの種類

KO PROPO PDS-2144FET



コアレスモーター
メタルギヤ
アルミファイナルギア
ダブルボールベアリング
トルク：13kg・cm 6v
スピー0.13sec/60° 6v
重量 54.5g

サーボモーター大きさ比較



Hitec HS-5735MG

KO PROPO PDS-2144FET

KO PROPO PDS-947FET

OK模型 S2414

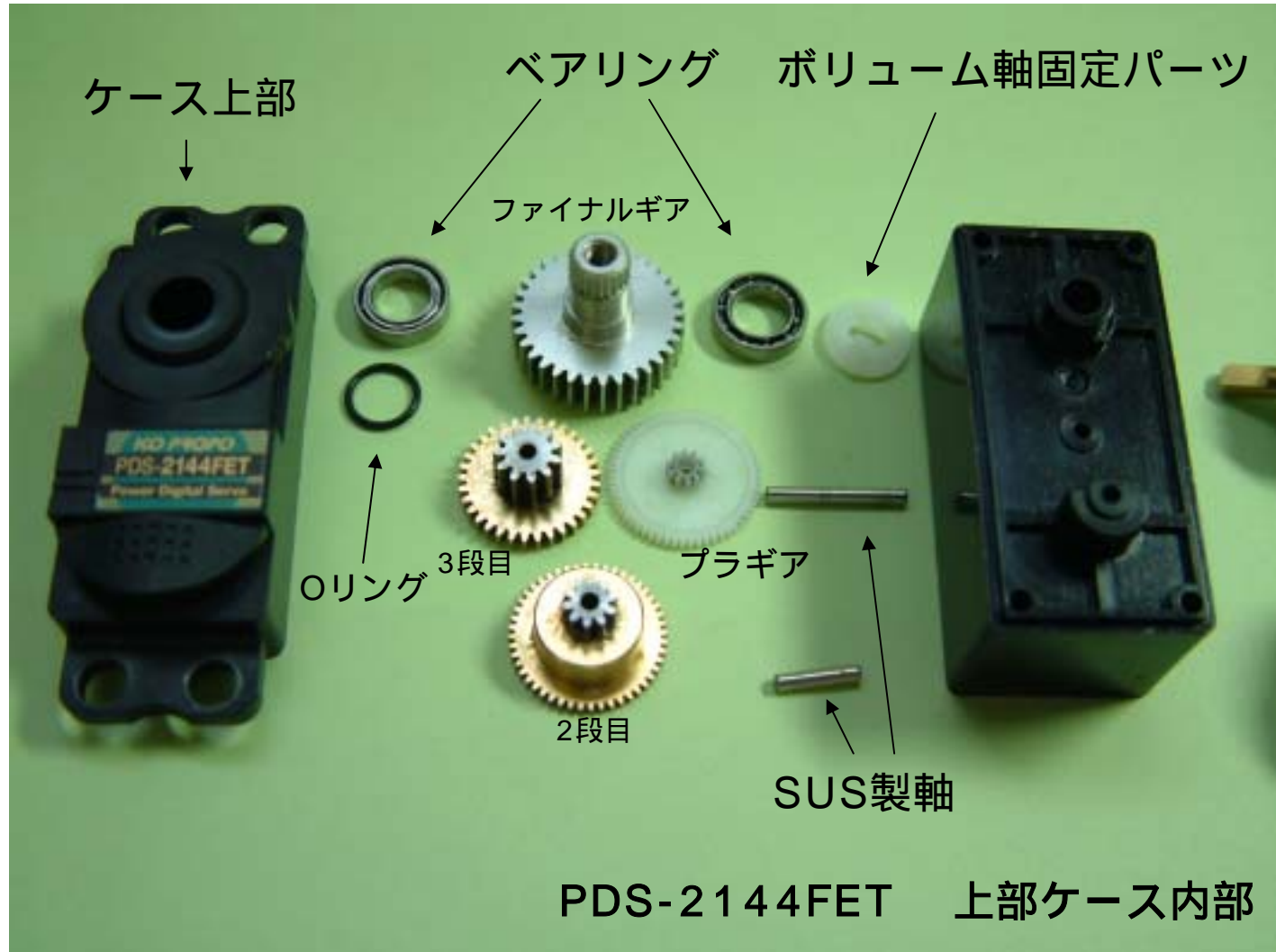
OK模型 S1809

双葉電子工業 S3103

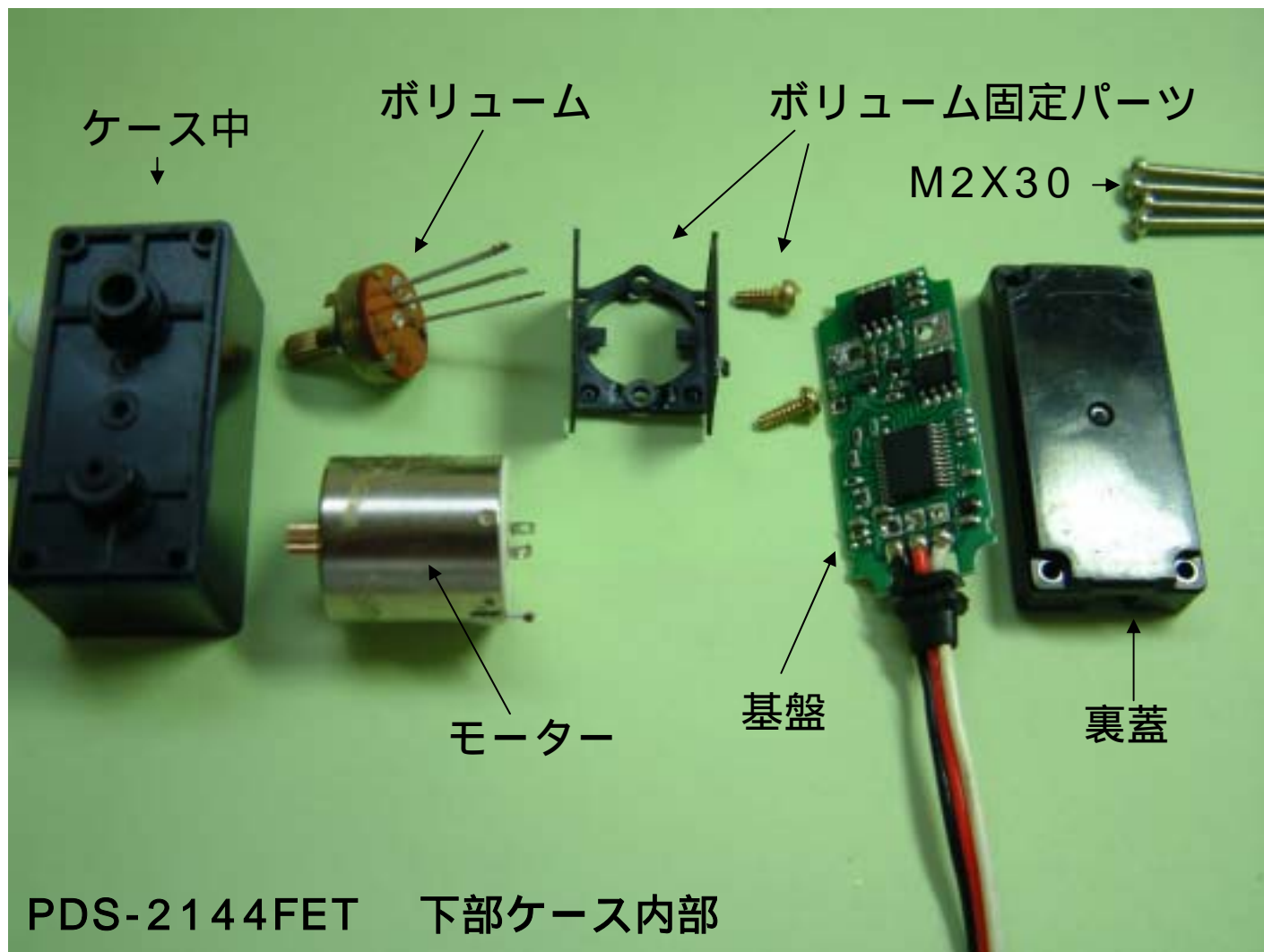
R C サーボモーターの内部構造



RCサーボモーター内部構造

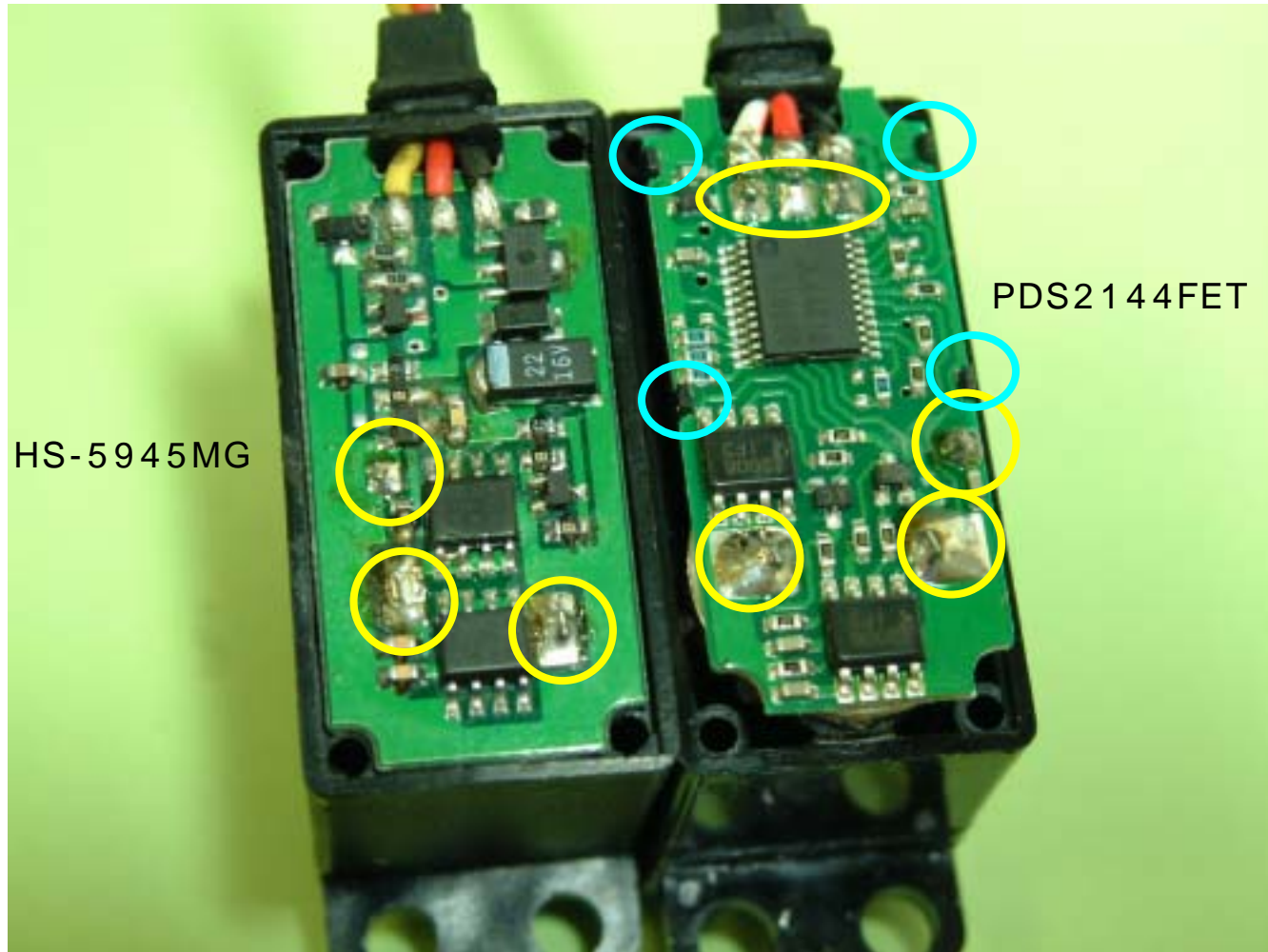


RCサーボモーター内部構造



分解作業のコツ

PDS2144FET & HS5945MGの場合

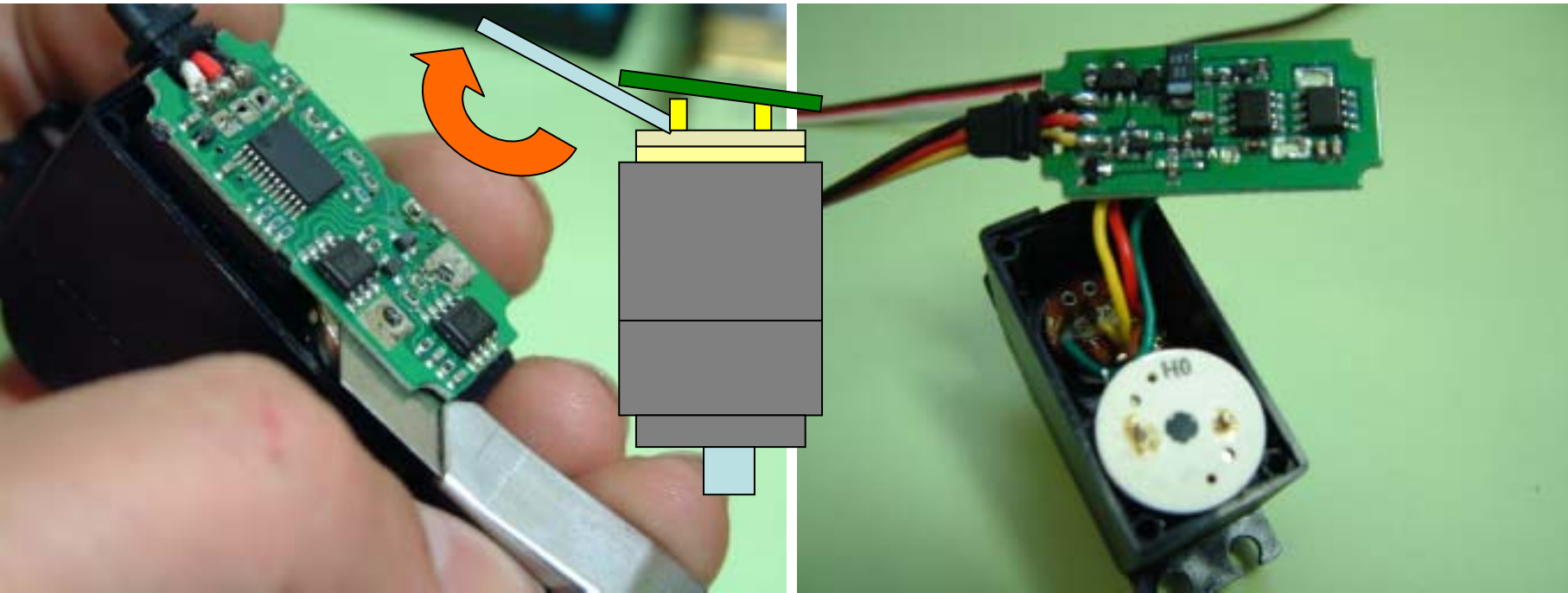


HS-5945MG

PDS2144FET

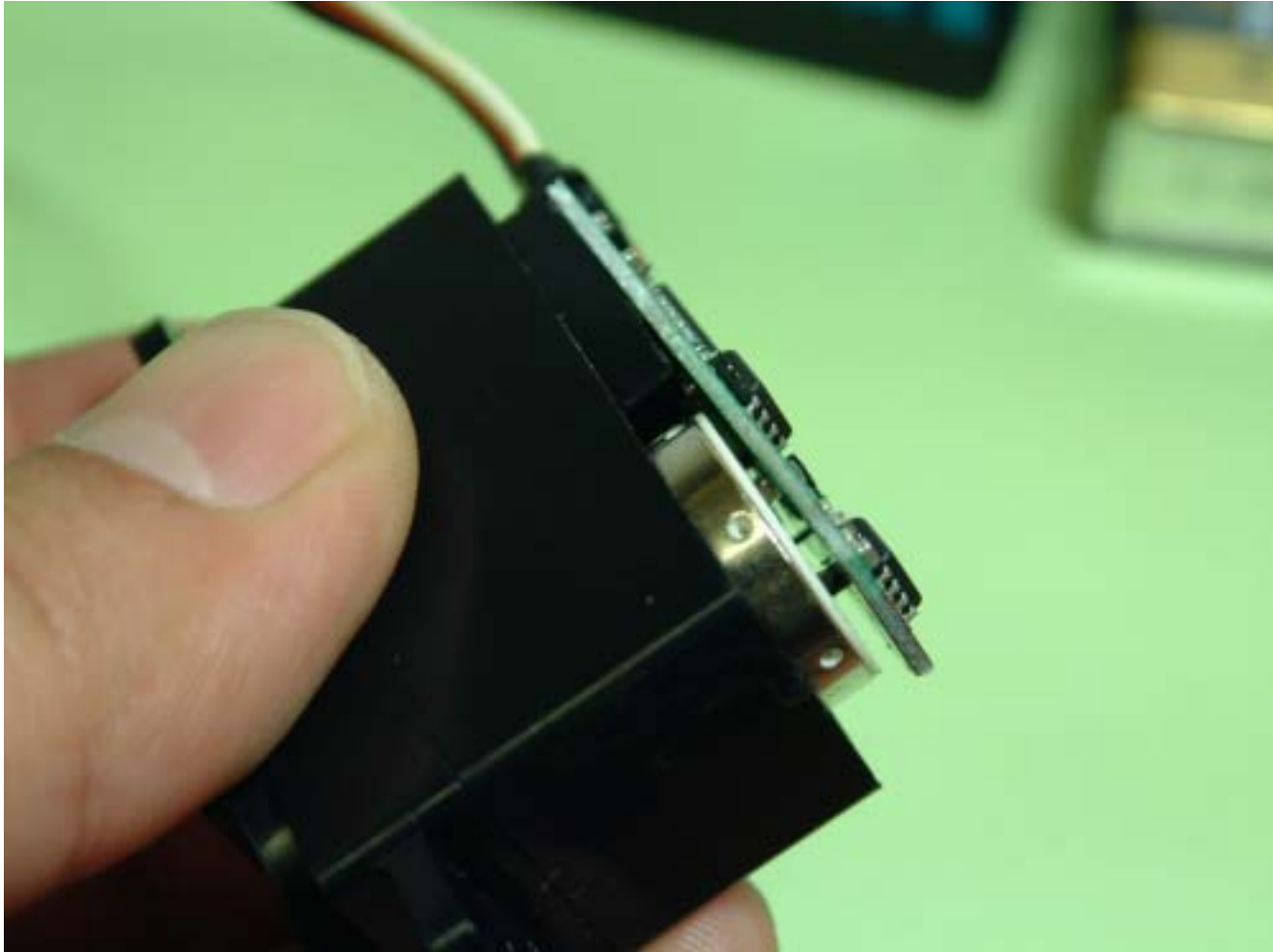
分解作業のコツ

PDS2144FET & HS5945MGの場合



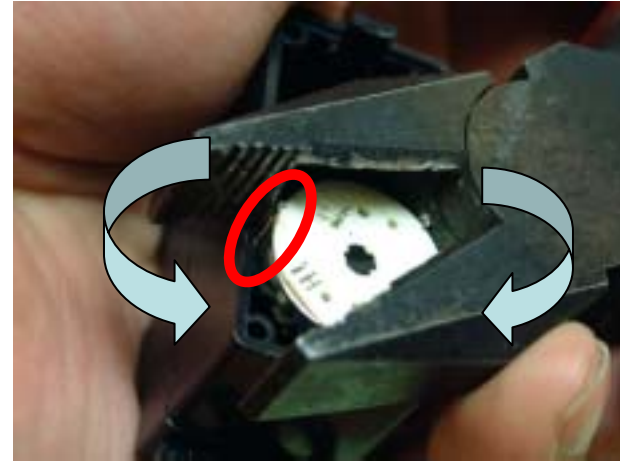
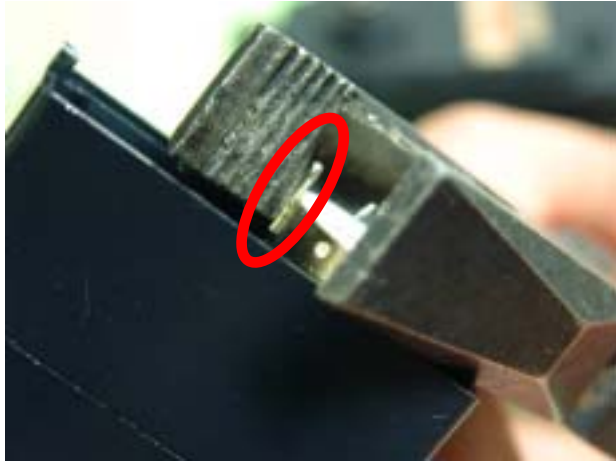
分解作業のコツ

PDS2144FET & HS5945MGの場合



分解作業のコツ

PDS2144FET & HS5945MGの場合



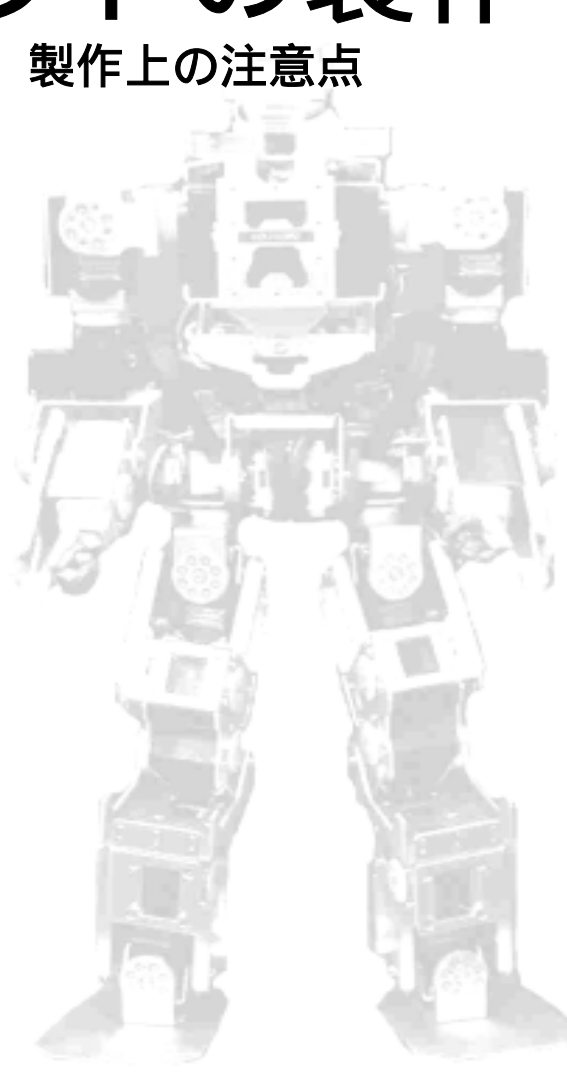
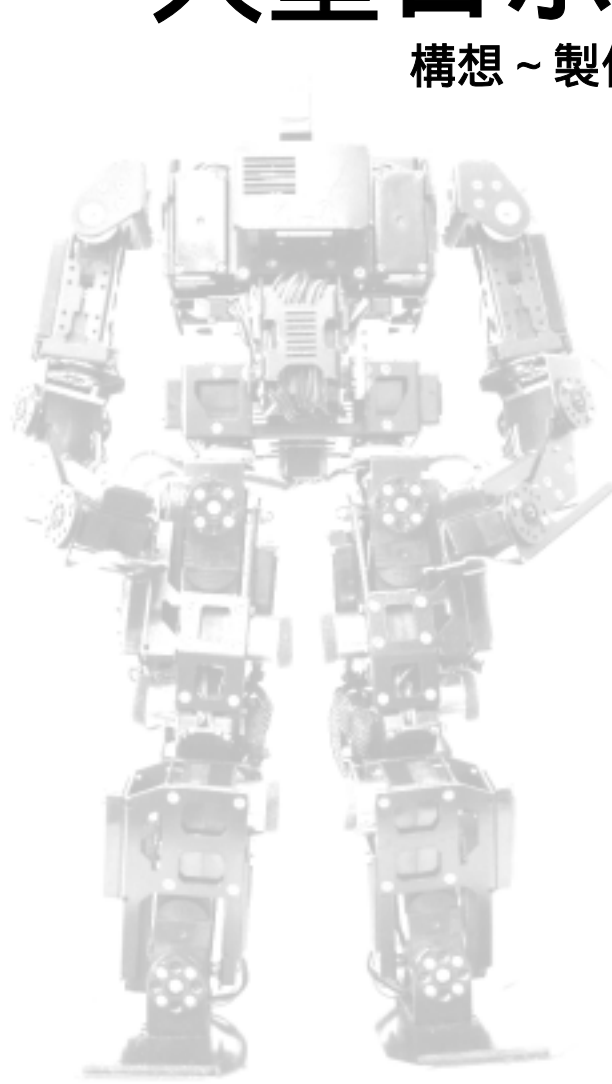
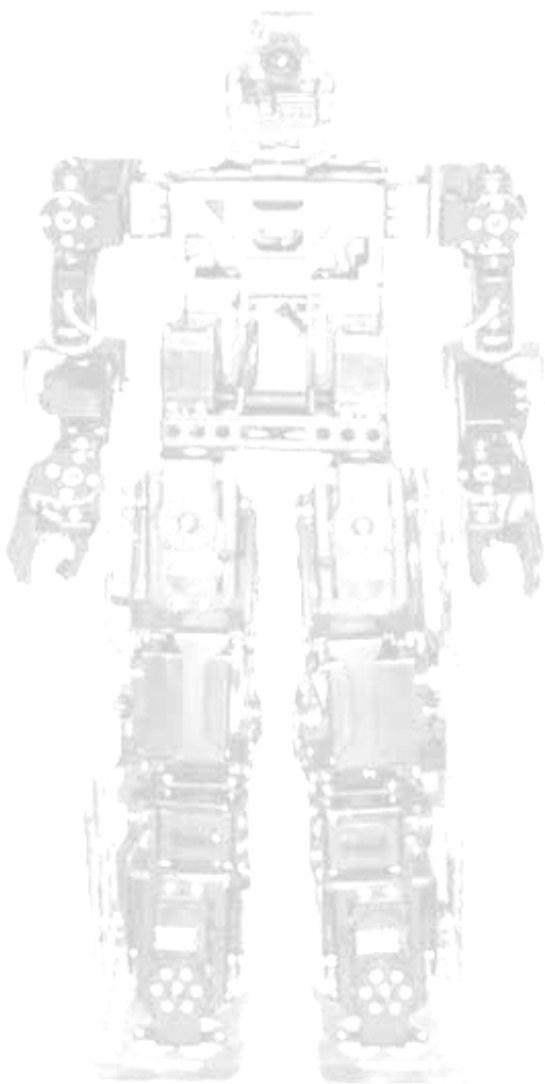
KO PROPO PDS-2144FET Hitec HS-5945MG

両製品の構成部品



人型ロボットの製作

構想～製作 製作上の注意点



メカ完成までの簡単な手順

自分の作りたいと思うイメージを想像し簡単な絵を書く

現在実在するロボットを調べ、大きさや構造を考える

自分の加工技術や予算などを基に現実的な構想を考え再度検証

フレーム材料・アクチュエーター・動力源・マイコン・無線機器などを購入

購入したパーツなどを机の上などで構想時の配置に並べ確認

購入したパーツを採寸し図面化

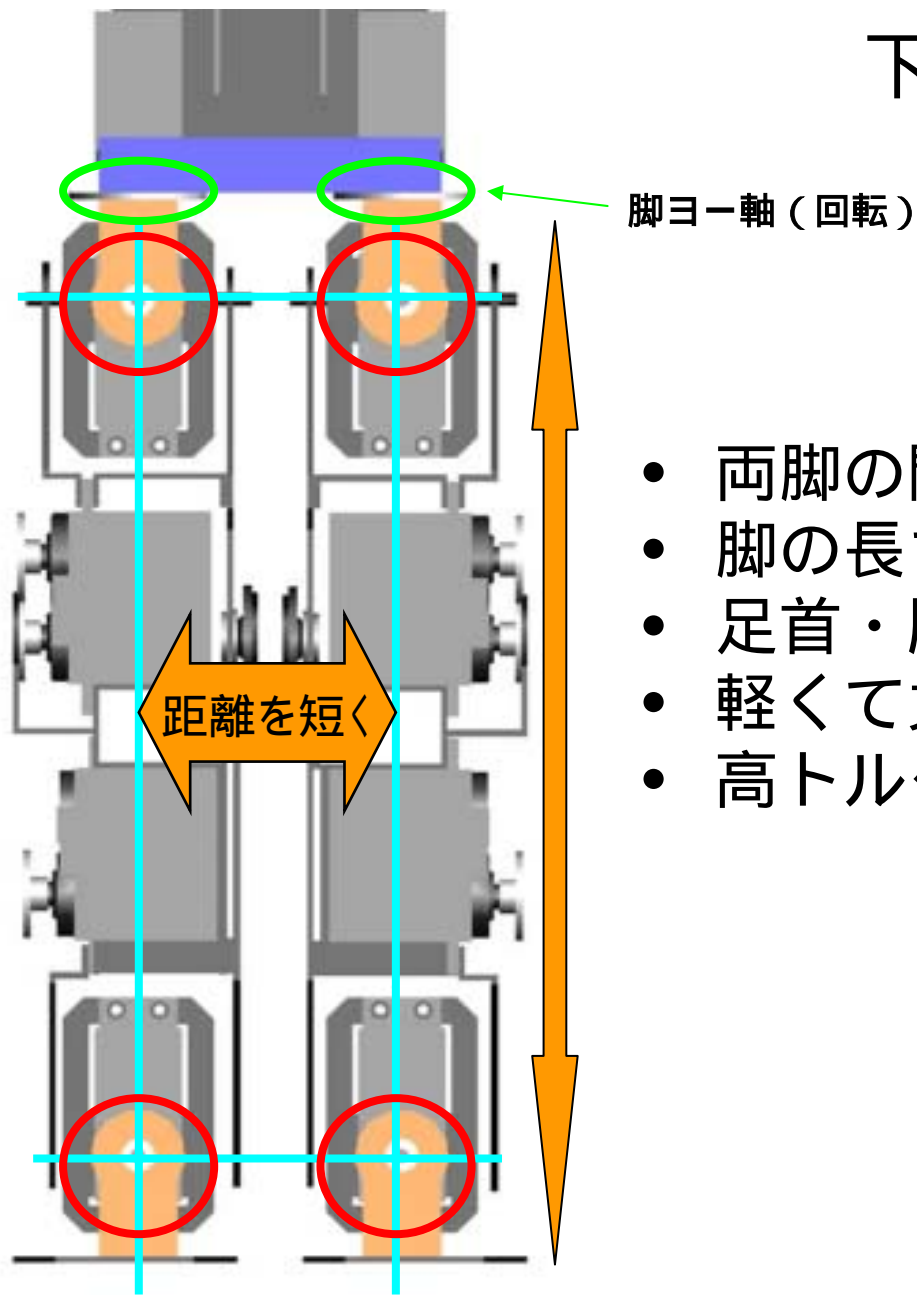
主なアクチュエーターなどを構想の中心に考えながら設計

親図ができたなら加工する各部品を個別に図面化

各パーツを加工し仮組み・干渉確認・修正 完成

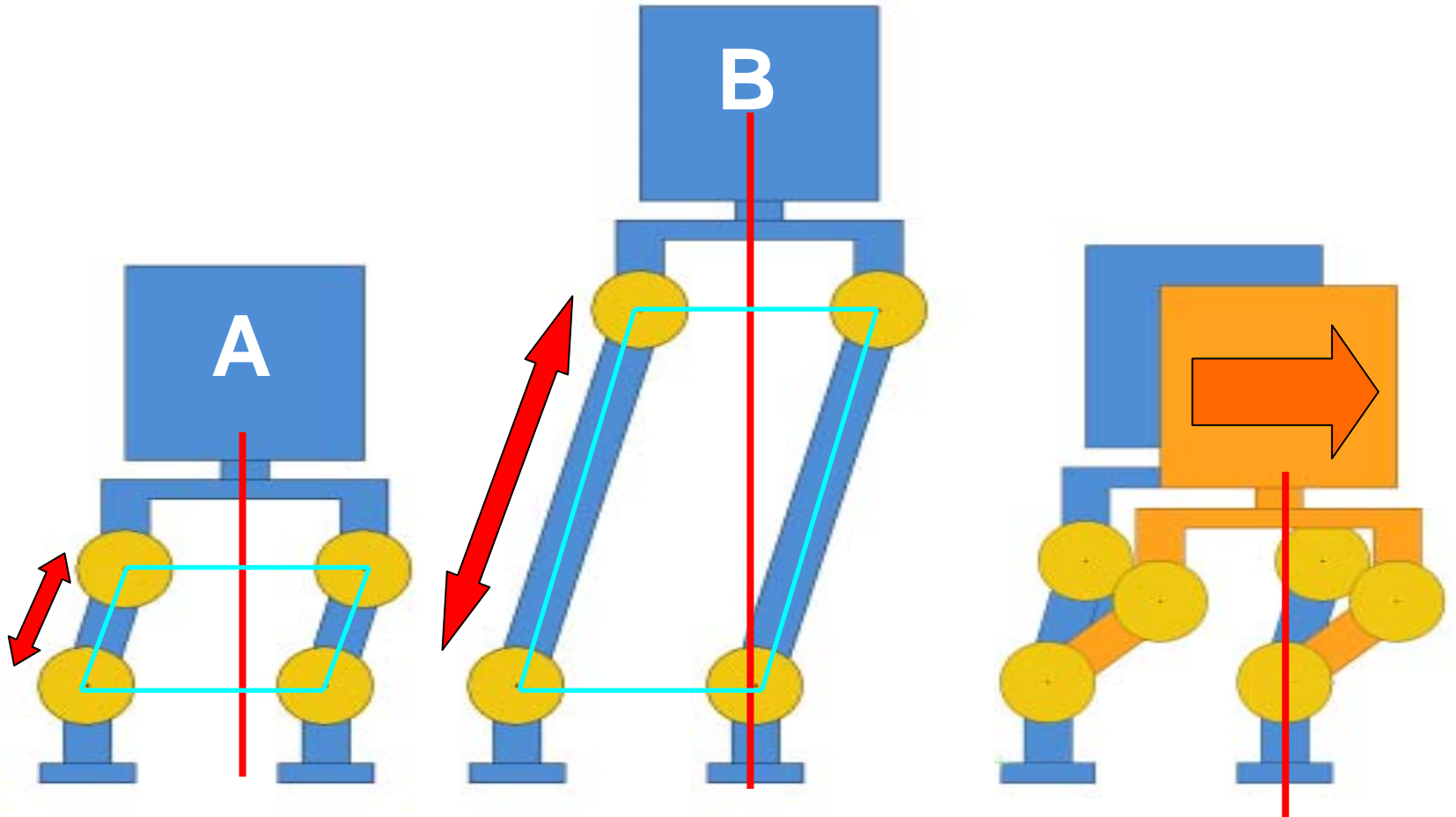
配線作業・動作確認・完成

下半身の設計ポイント



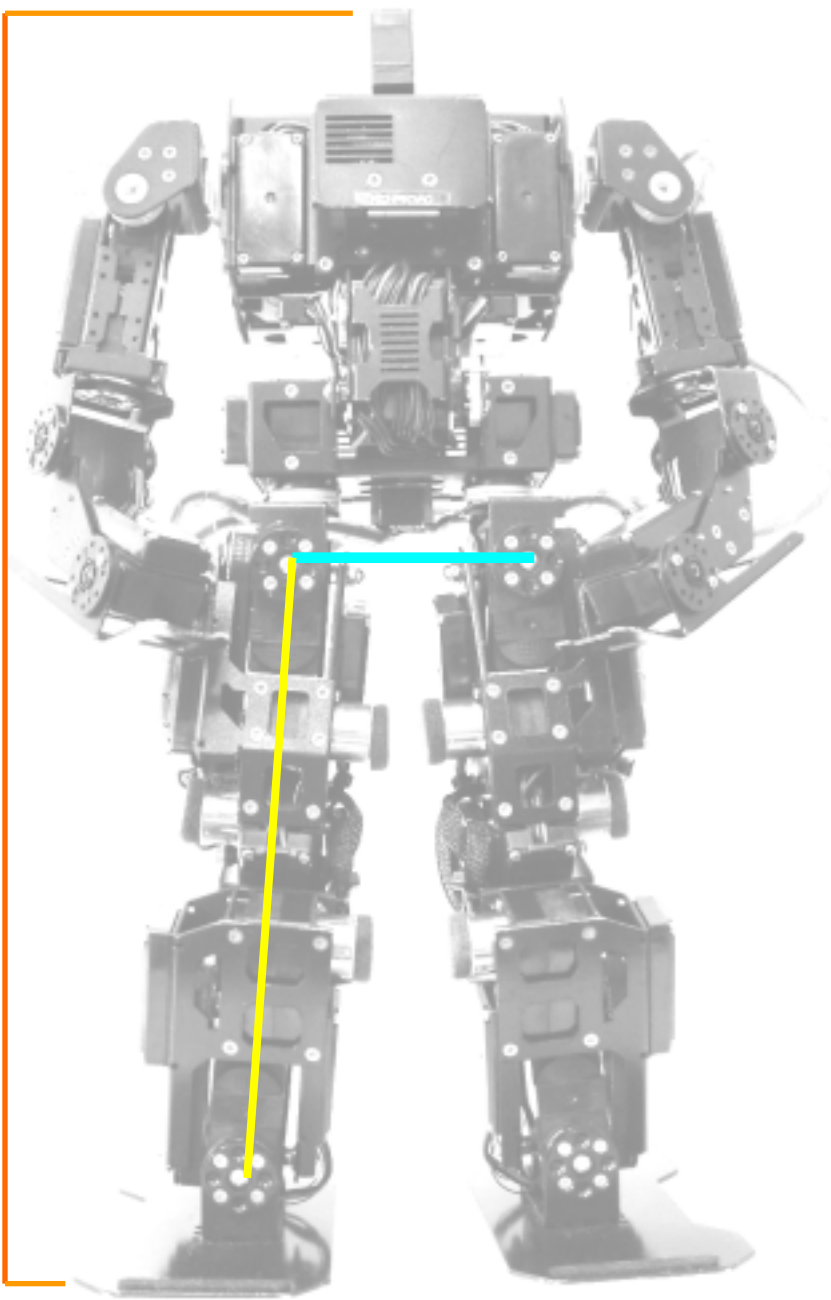
- 両脚の間隔を狭める。
- 脚の長さを出来る限りつめる。
- 足首・股のロール軸をそろえる。
- 軽くて丈夫な構造を考える。
- 高トルクなアクチュエーターを。

両脚の間隔と長さ



両脚の間隔と長さ

R-Blue の実測



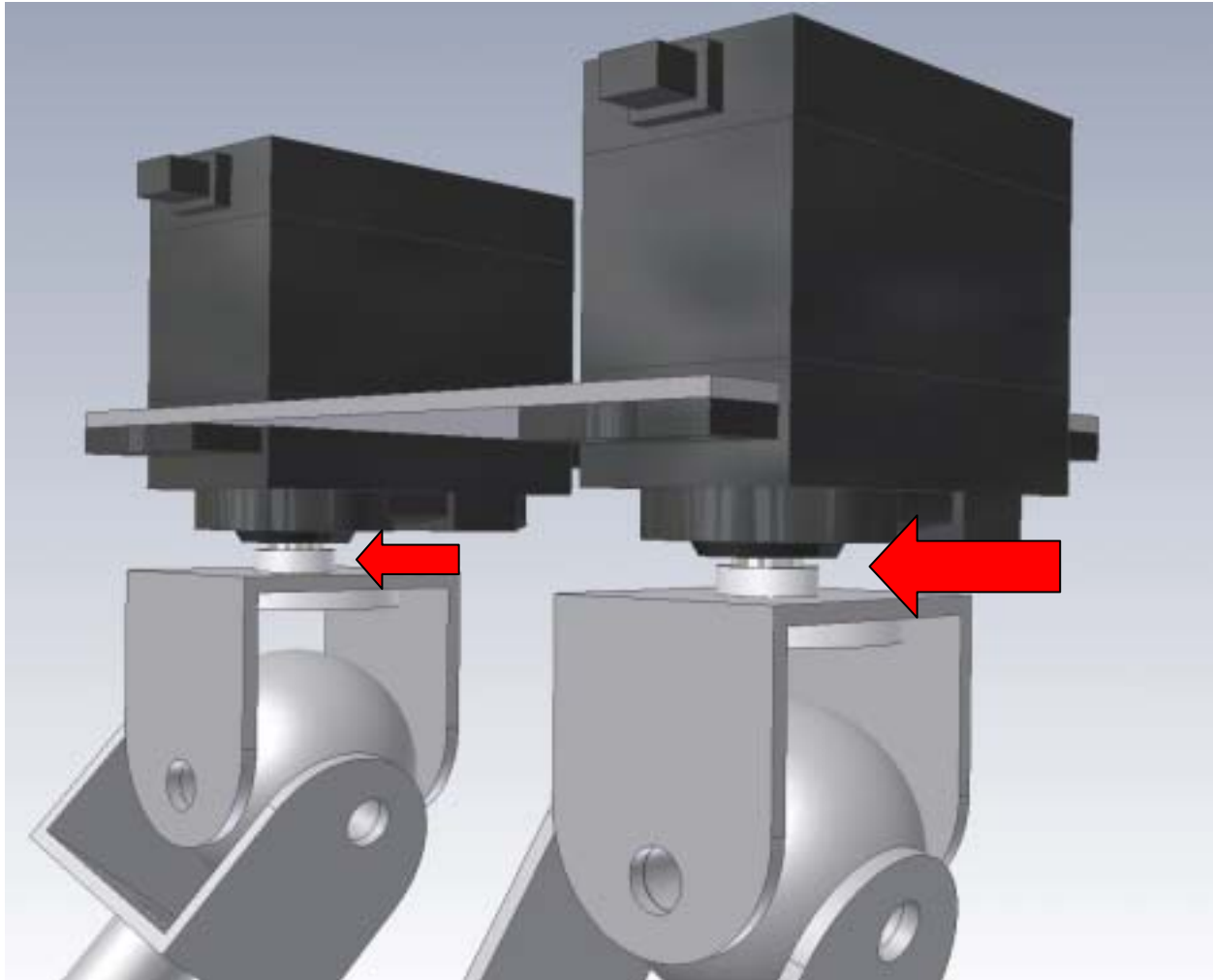
63mm

170mm

350mm

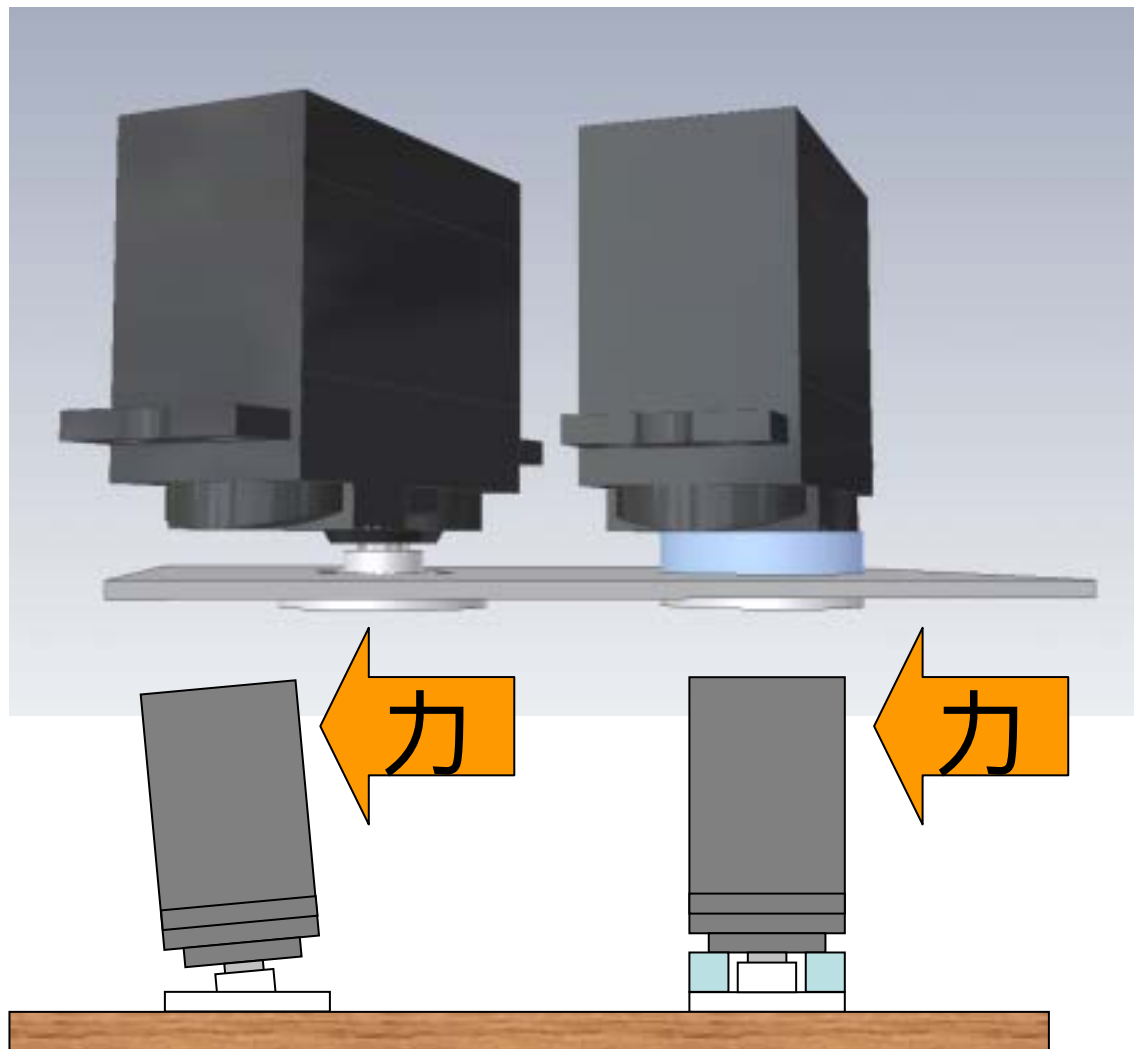
脚ヨ一軸の取り付けについて

連結構造



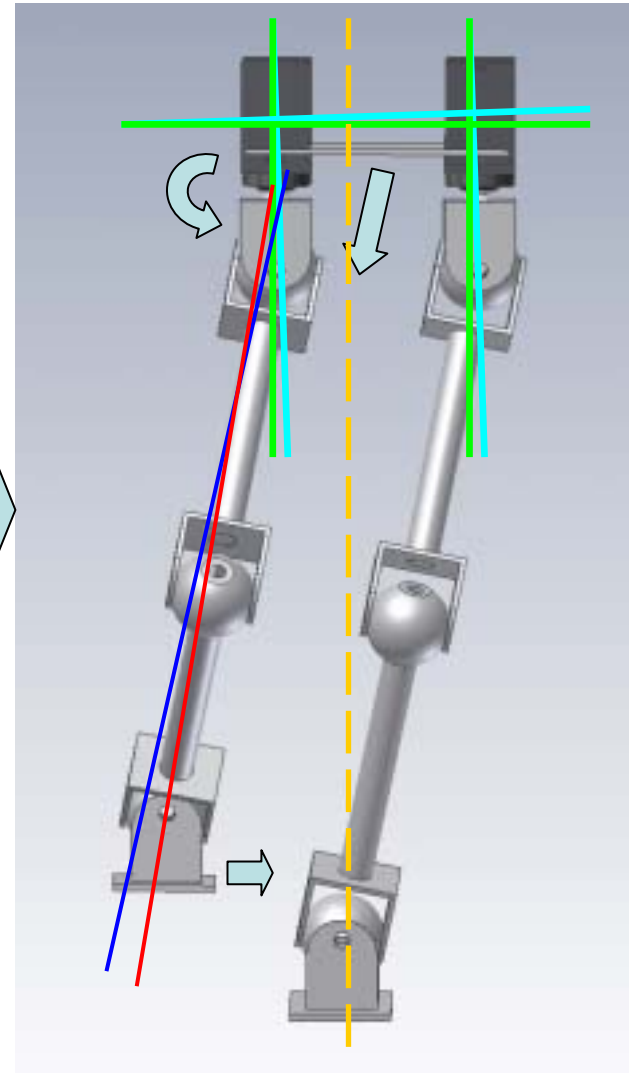
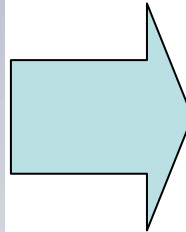
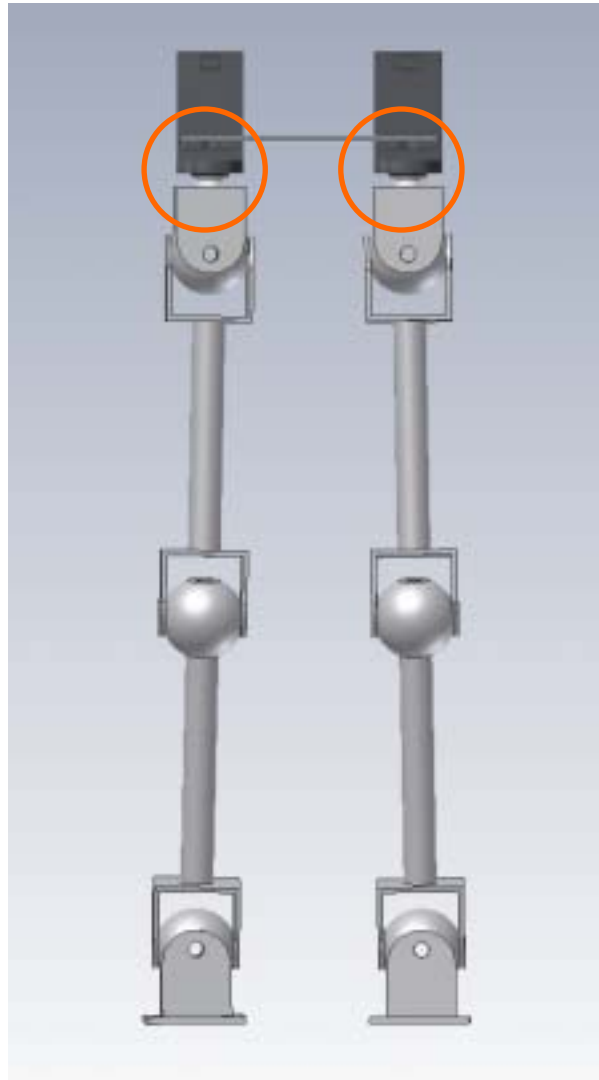
脚ヨ一軸の取り付けについて

連結構造



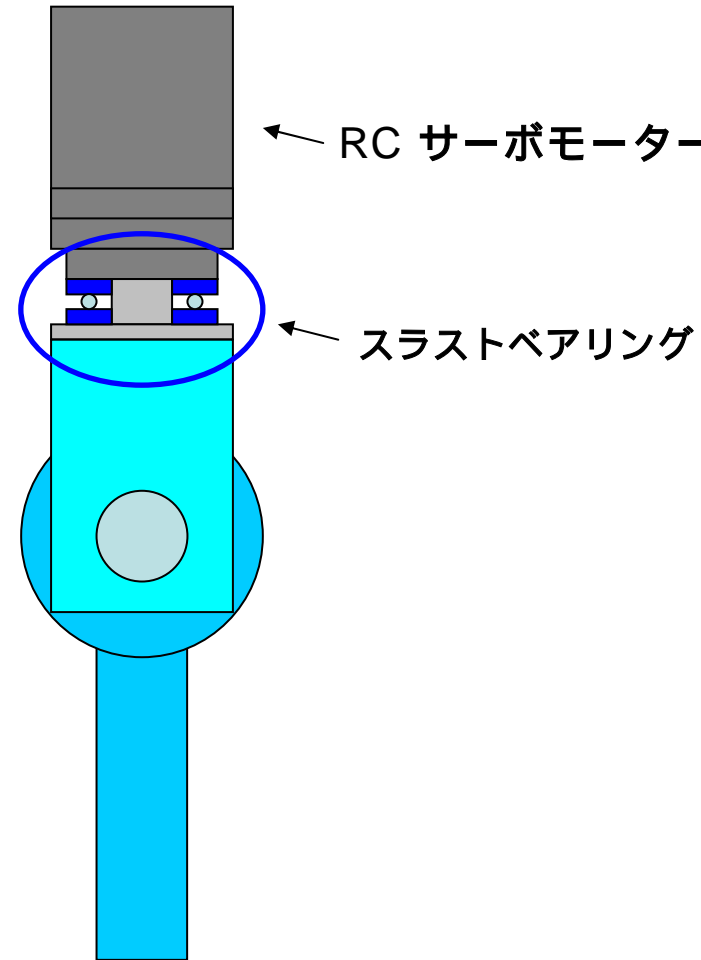
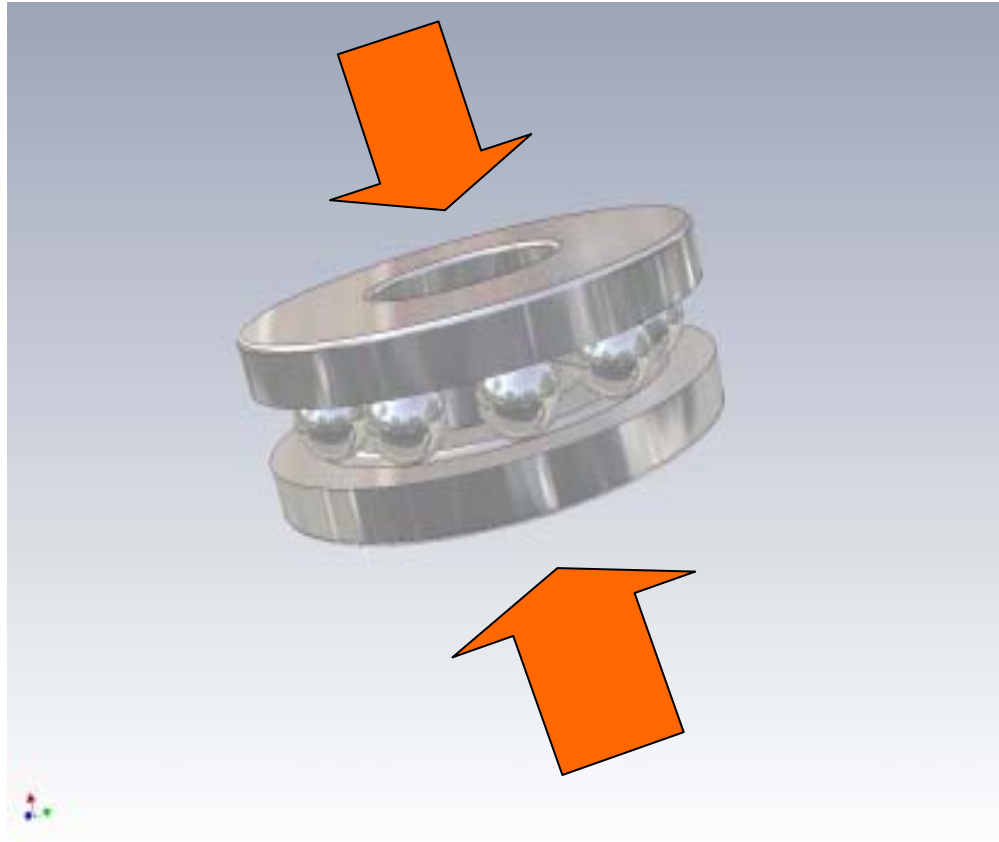
脚三軸の取り付けについて

連結構造



脚ヨ一軸の取り付けについて

連結構造



脚ヨ一軸の取り付けについて

連結構造



Hitec サーボモーター付属品



株式会社 イクシスリサーチ

フレームの素材

C-FRP

FRP

スチロール樹脂

アルミ合金

木材

アクリル板

C-FRP

カーボンファイバープレート



長所

軽量・高剛性・高強度

短所

× 高価・加工性悪い

プラバン・プラ棒

スチロール樹脂など



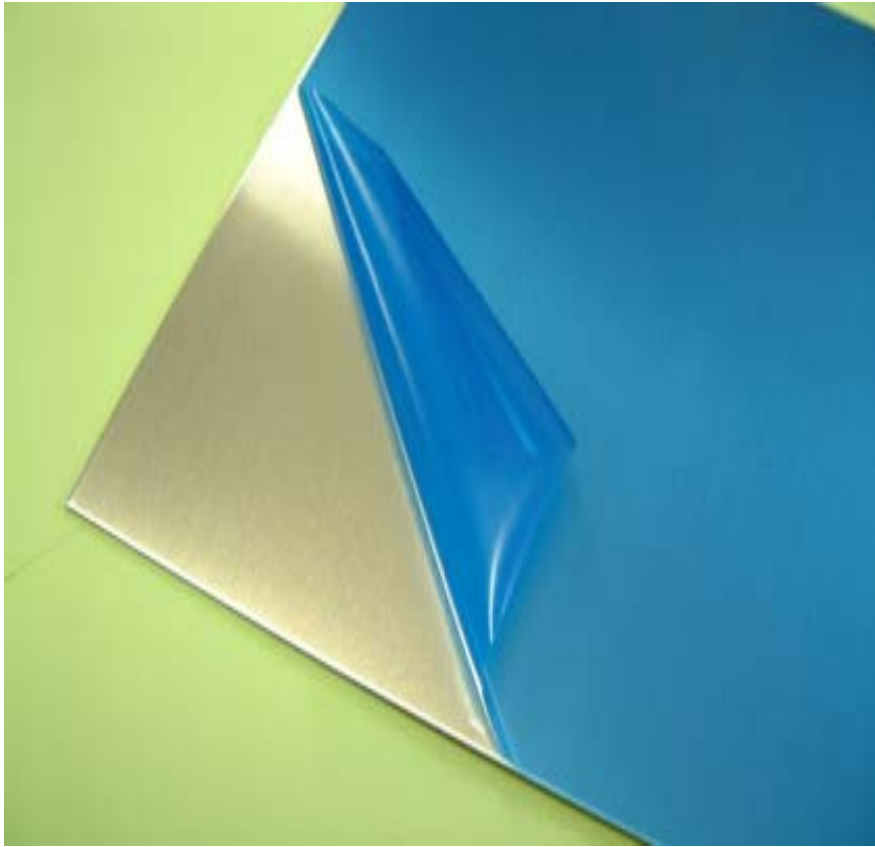
長所

軽量・加工性優れる・安価

短所

× 低強度

アルミ合金（１）



長所

軽量・剛性有・種類が多い
比較的加工性良い
放熱性が良い

短所

×モノによっては腐食しやすい

アルミ合金（２）

純アルミ系 JIS 1000~

加工性、表面処理性が優れる 耐食性はアルミ中最良

Al-Cu系 JIS 2000~

切削性が優れ、強度も高い 構造材として主要される

Al-Mn系 JIS 3000~

加工性、耐食性が優れる 純アルミより10~20%強度有

Al-Si系 JIS 4000~

熱膨張係数が小さい、耐磨耗、耐食性が優れる

Al-Mg系 JIS 5000~

加工性、耐食性が優れる 中ほどの強度で代表的な合金

Al-Mg-Si系 JIS 6000~

熱処理型の耐食性合金 溶接継手強度は劣る

Al-Zn-Mg系 JIS 7000~

アルミニウム合金中最高の強度 耐食性は劣る

木材

ベニヤ・バルサなど



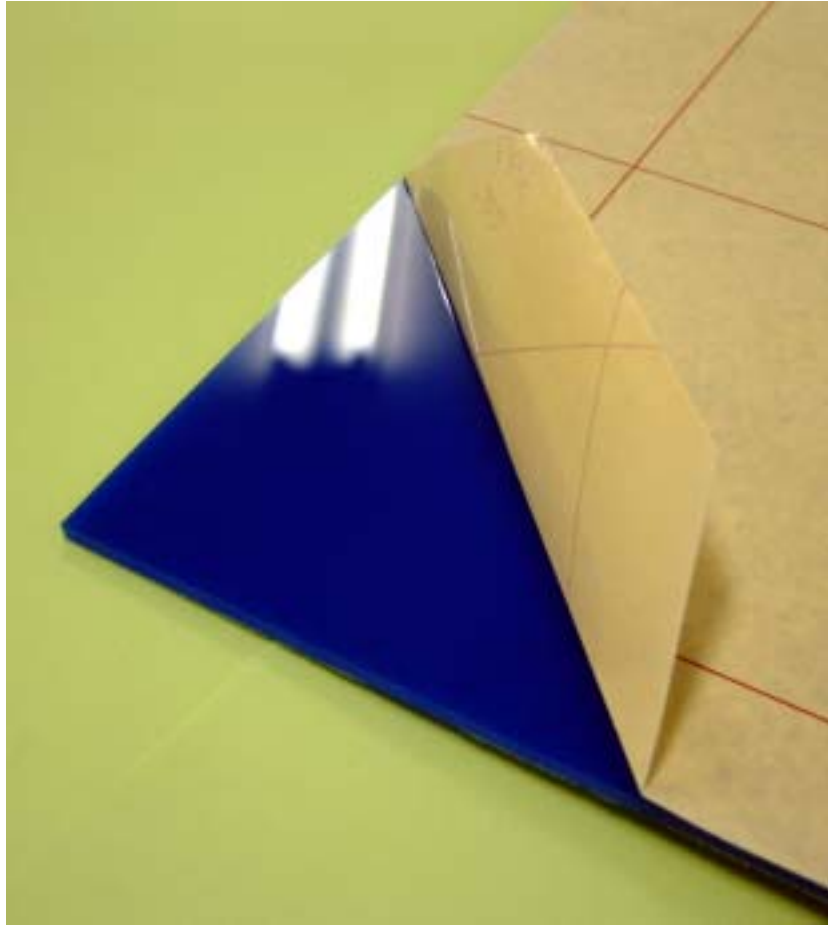
長所

超軽量・安価・加工性良い

短所

×強度難・衝撃に弱い

アクリル板



長所

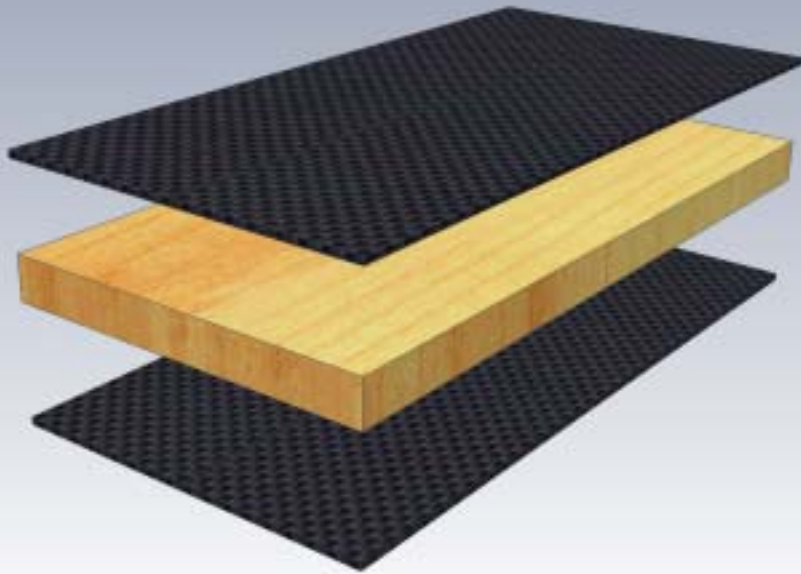
軽量・安価・加工性良い

短所

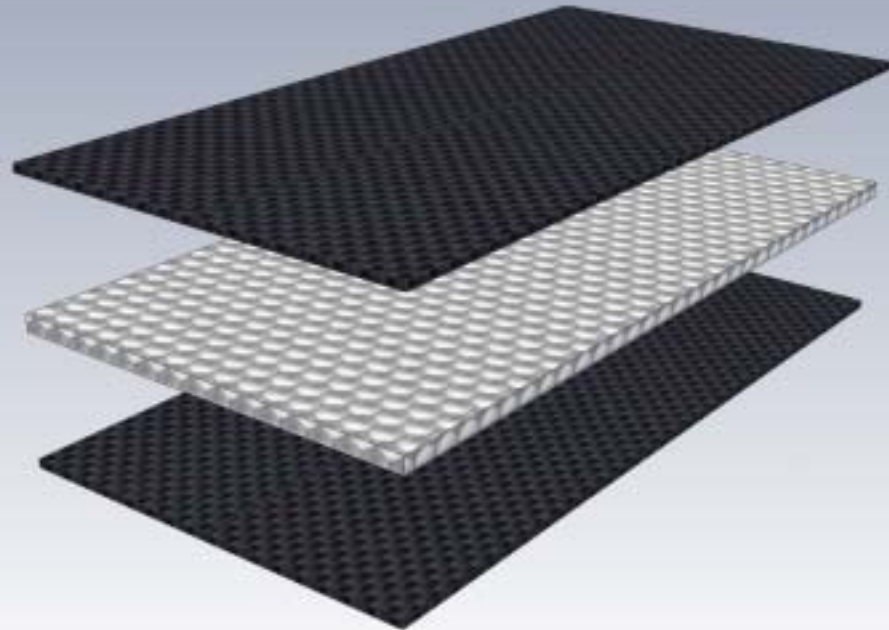
× 耐衝撃性非常に悪い

サンドイッチ構造

剛性を高く作ろう



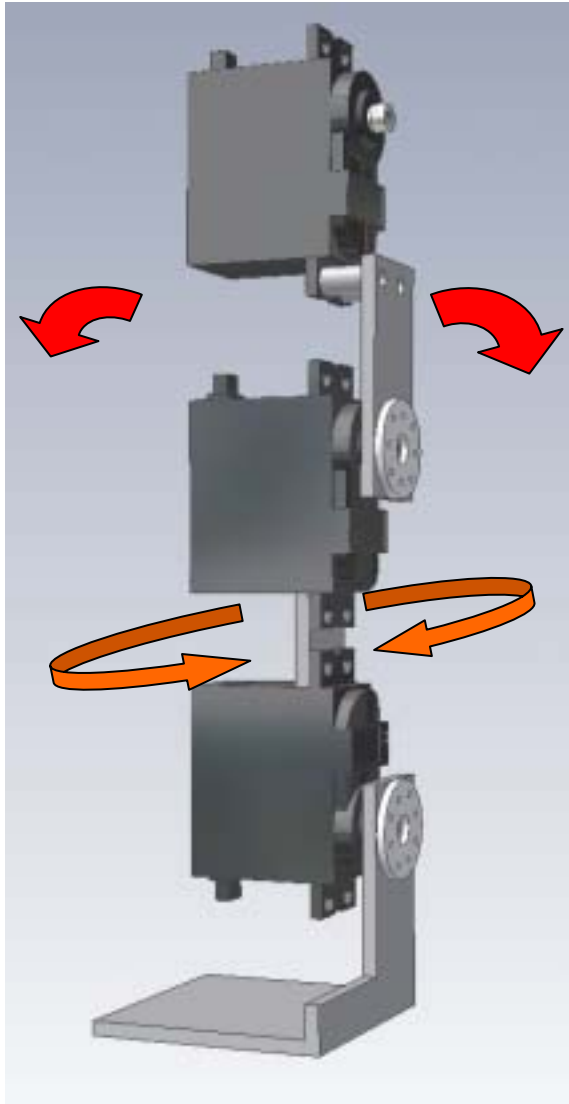
バルサ材 + カーボンシート



ハニカム材 + カーボンシート

フレームのデザイン

剛性を高く作ろう

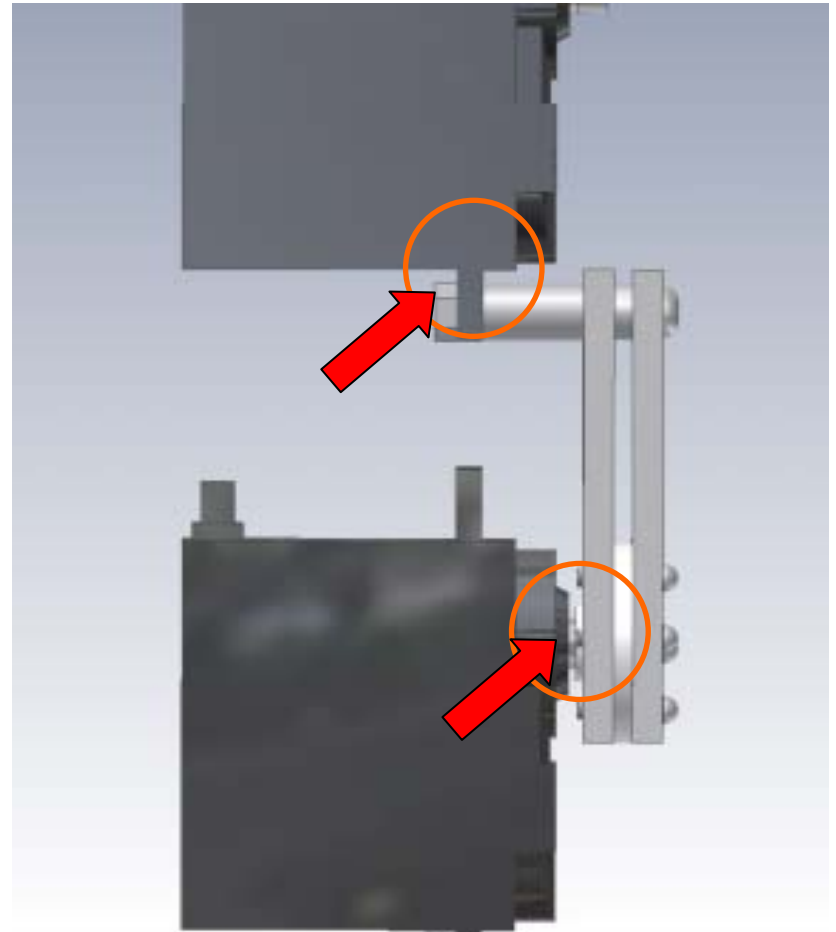
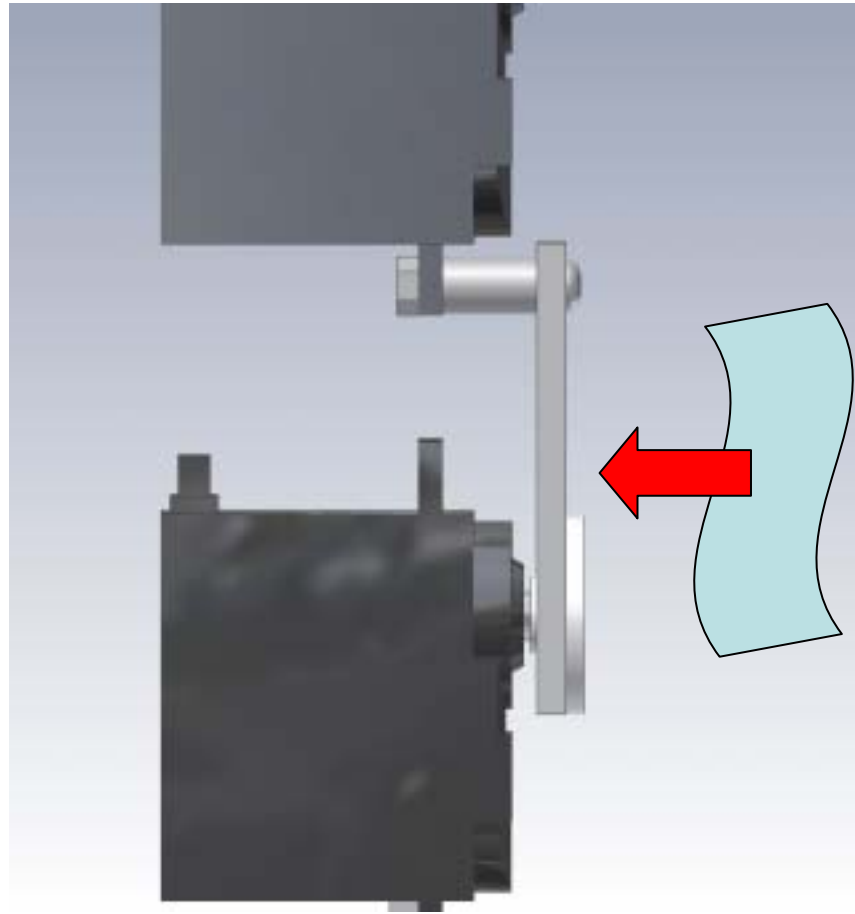


- 脚は運動を支える重要な部分。
- たわみの無い構造にする。
- 十分な剛性が望ましい。

左の図は、ダメな例

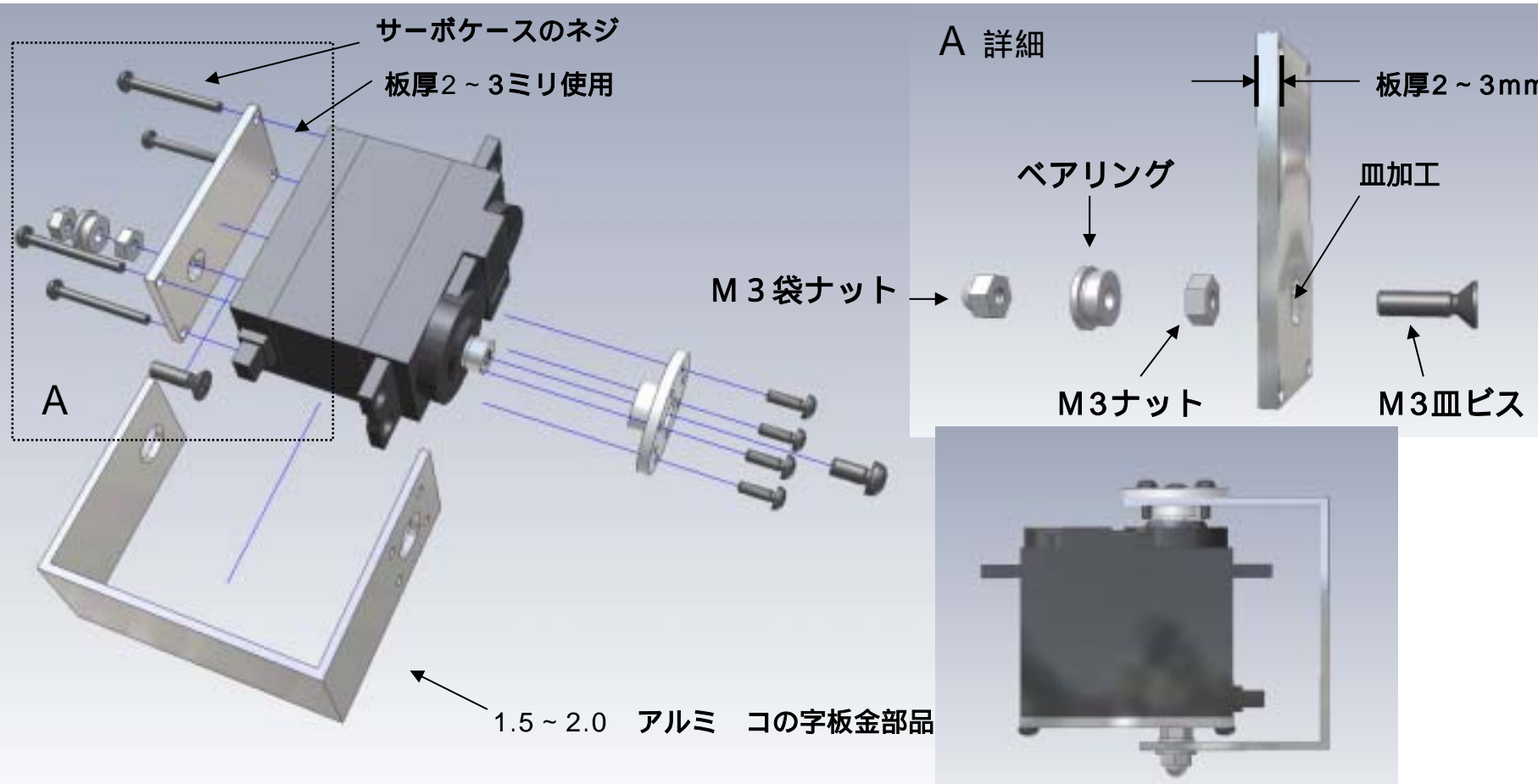
フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



反対側軸受け製作の一例

フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



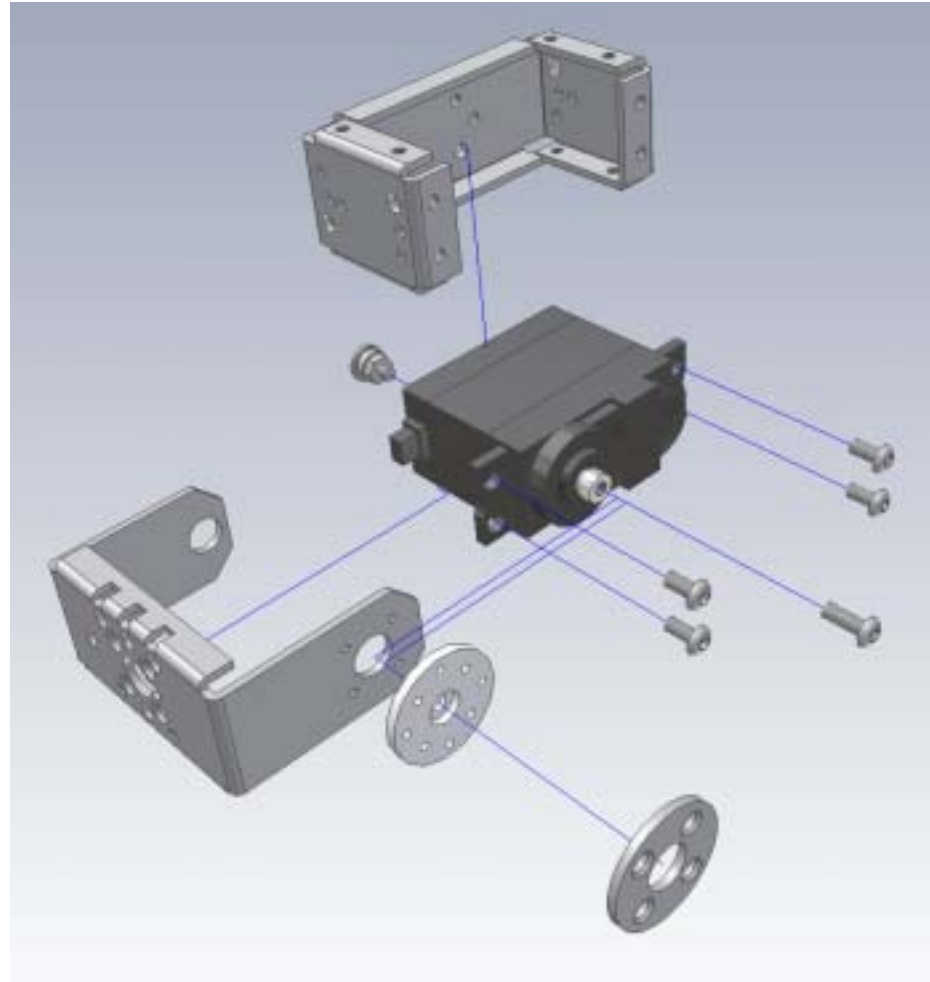
2個連結の固定の一例

フレームのデザイン

剛性を高く作ろう

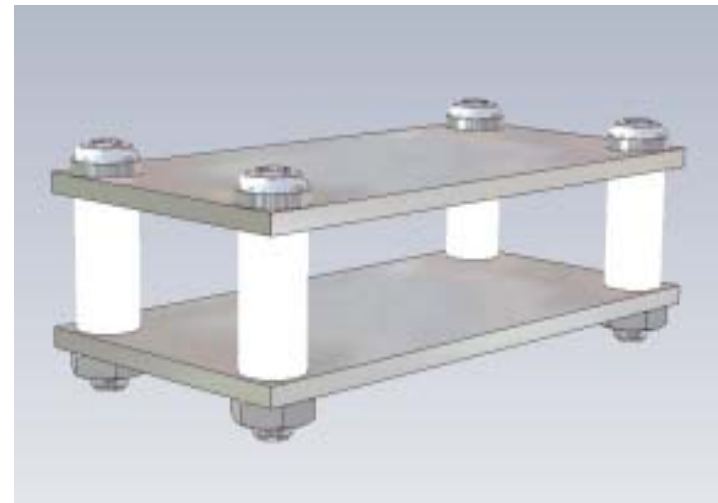
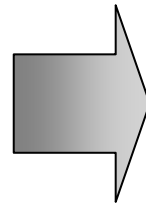
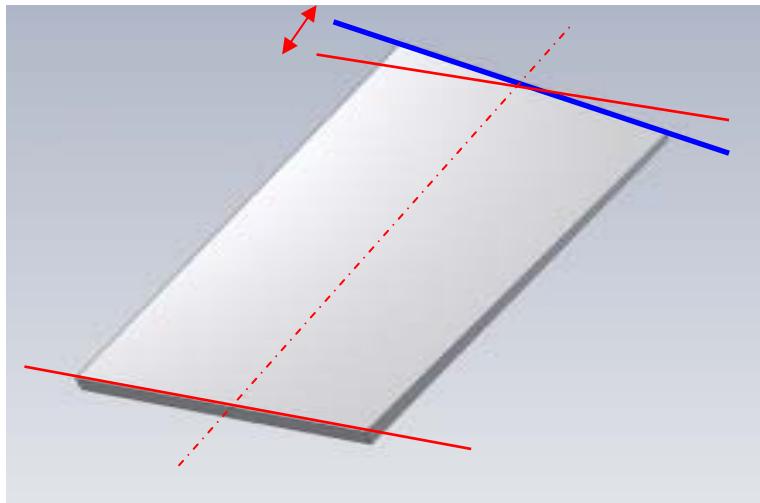
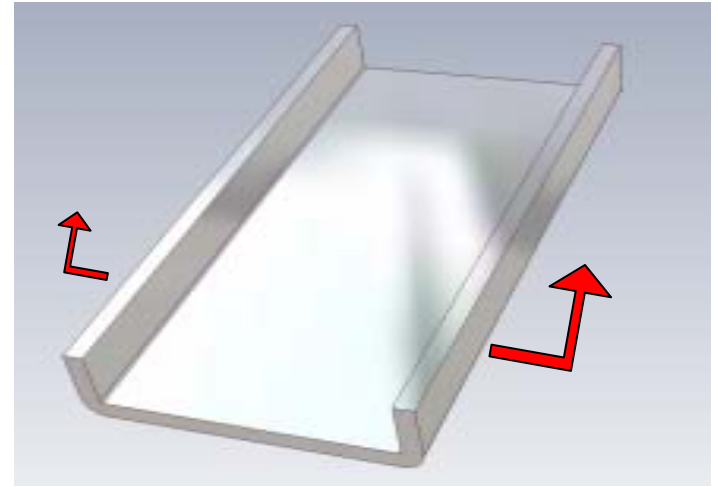
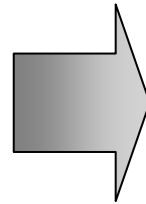
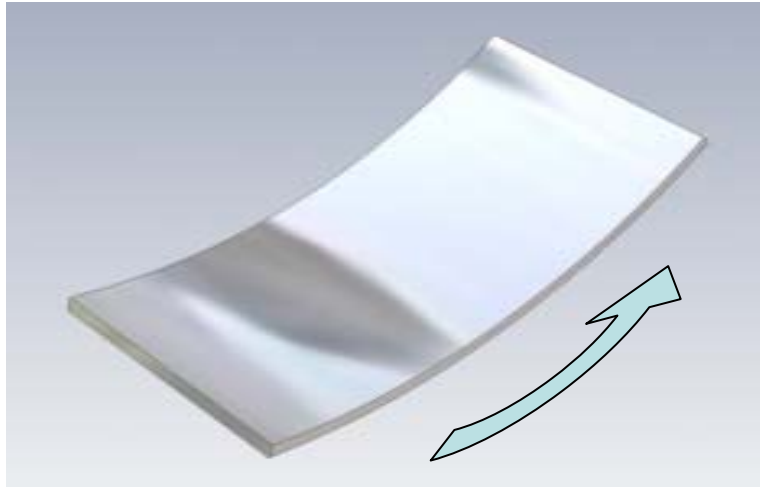


株式会社イトーレイネツ
ServoCreation type KO



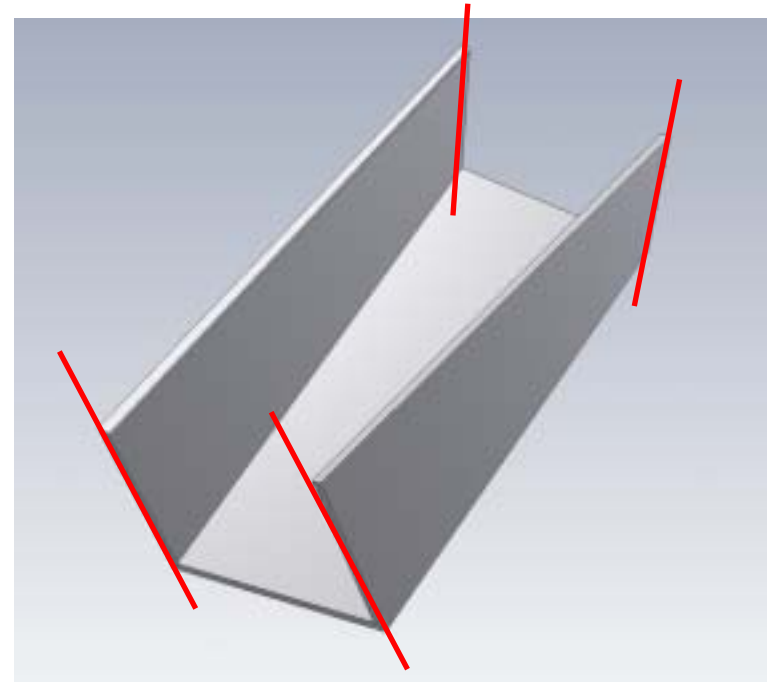
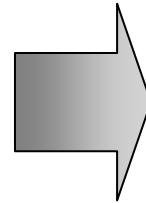
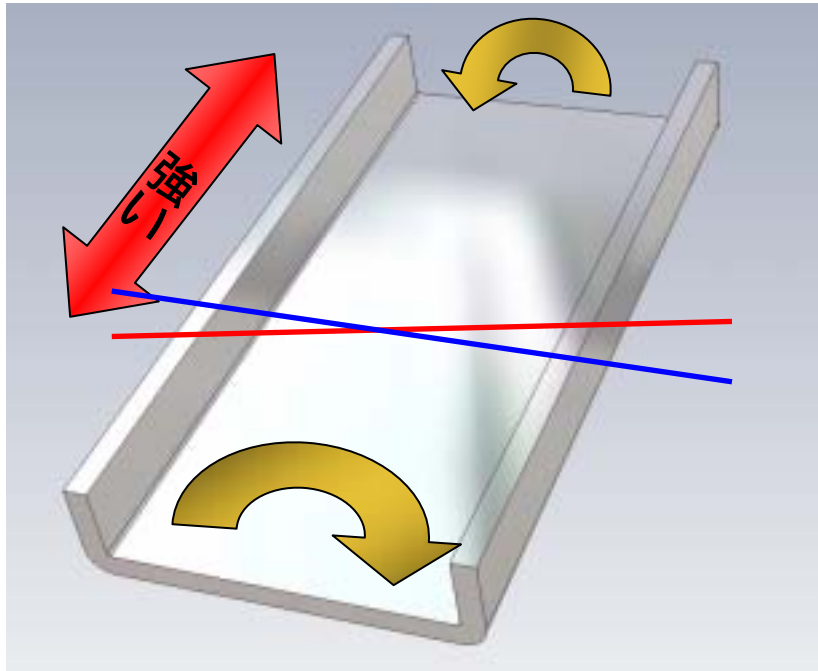
フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



フレームのデザイン

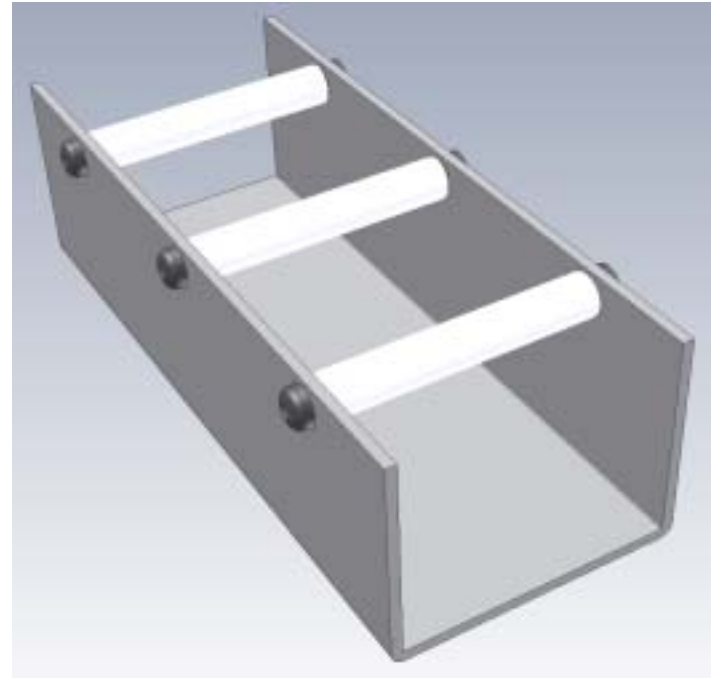
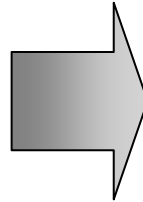
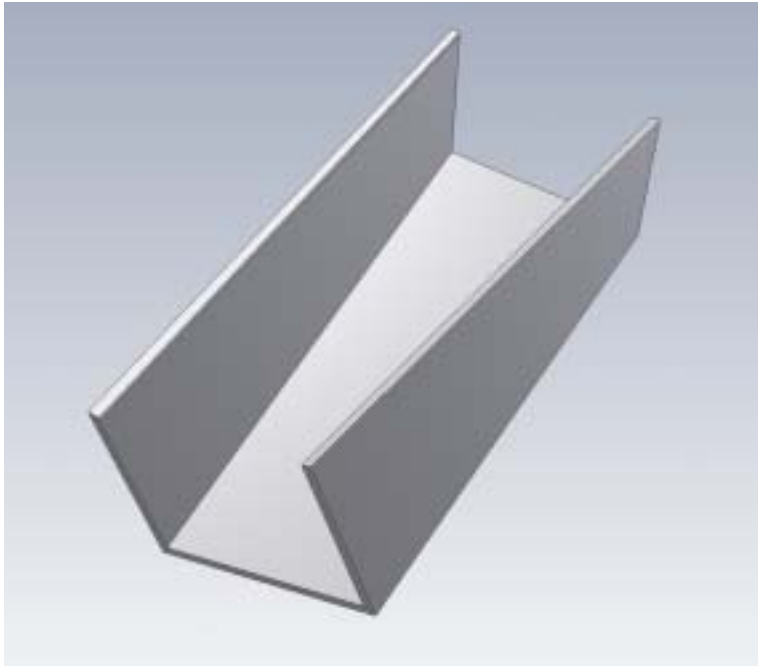
剛性を高く作ろう



ひねりが出る

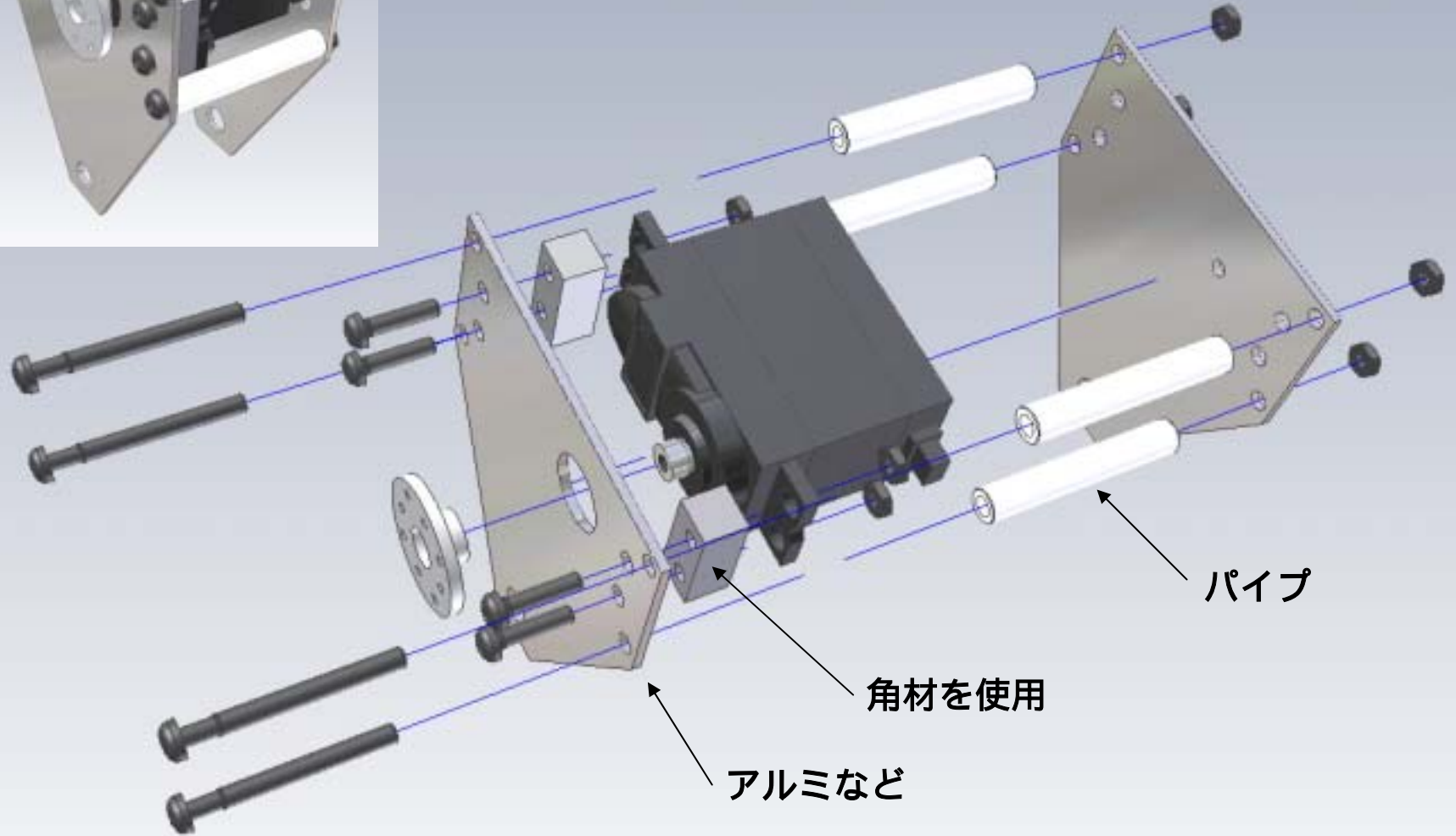
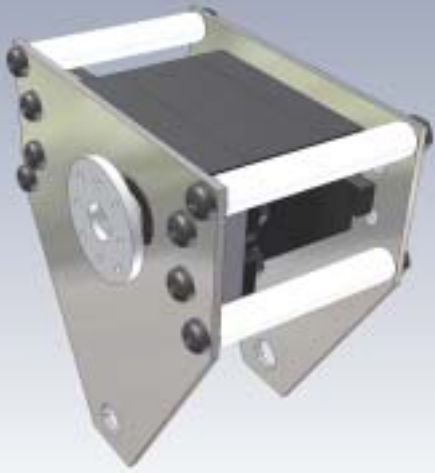
フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



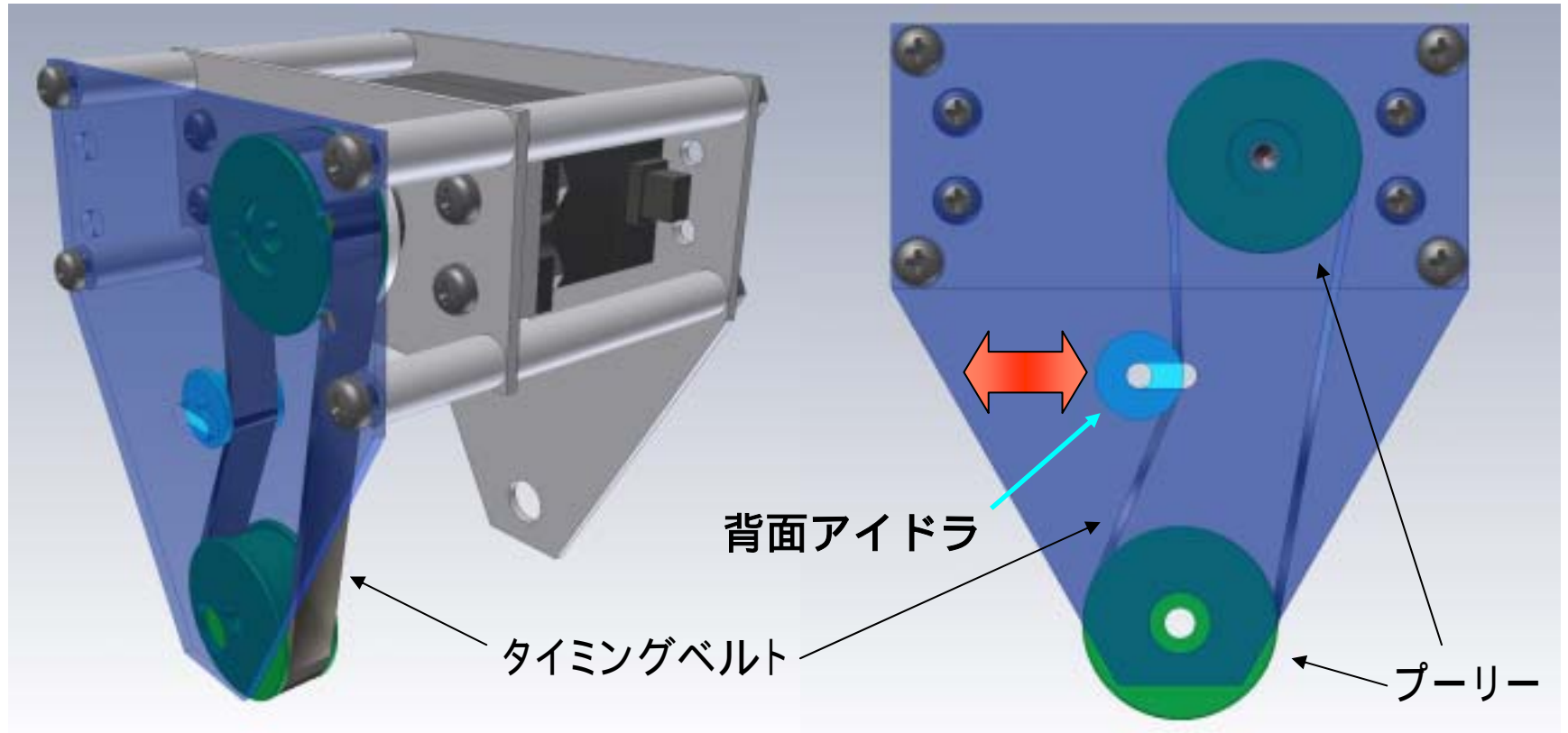
フレームのデザイン

剛性を高く作ろう



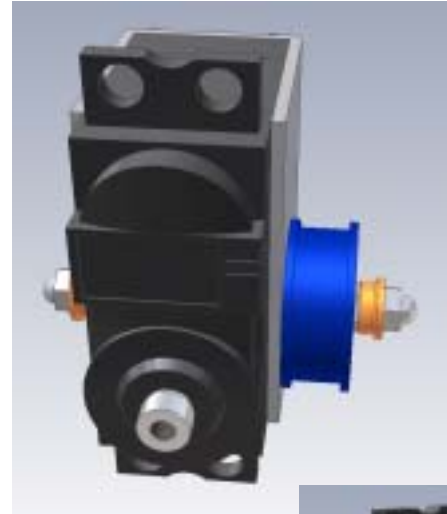
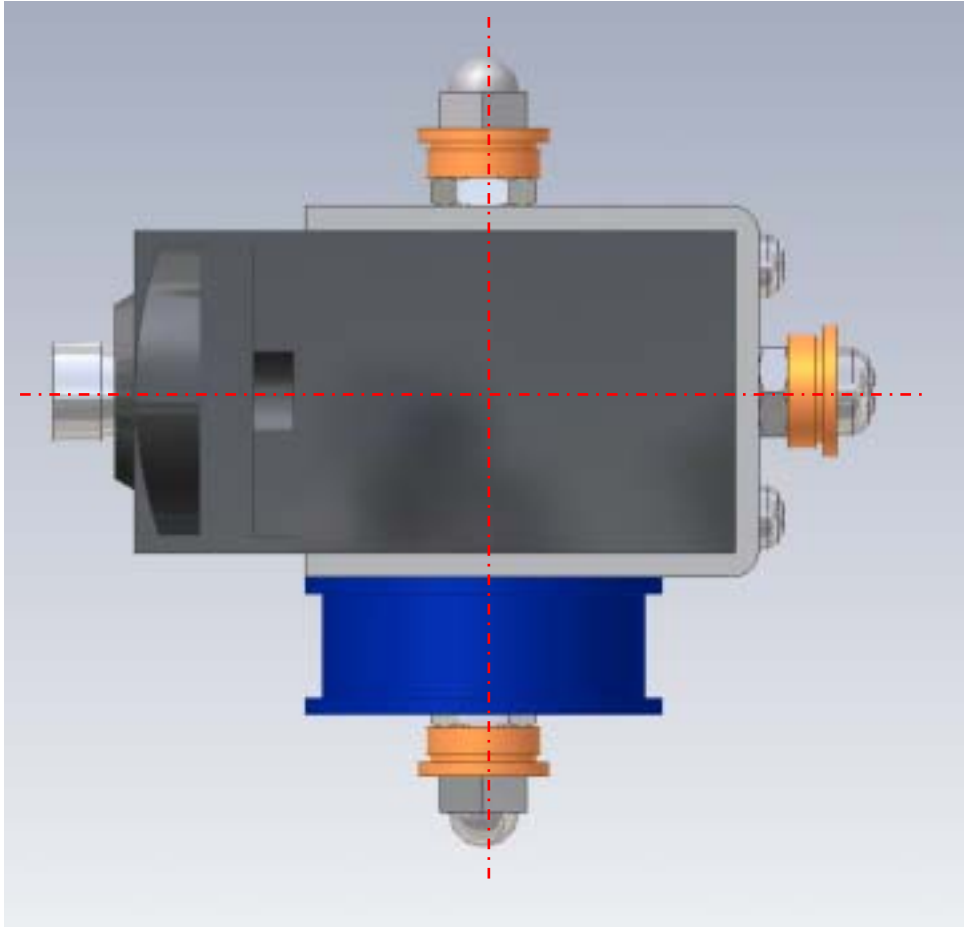
動力伝達機構 (1)

タイミングベルト伝動



動力伝達機構（2）

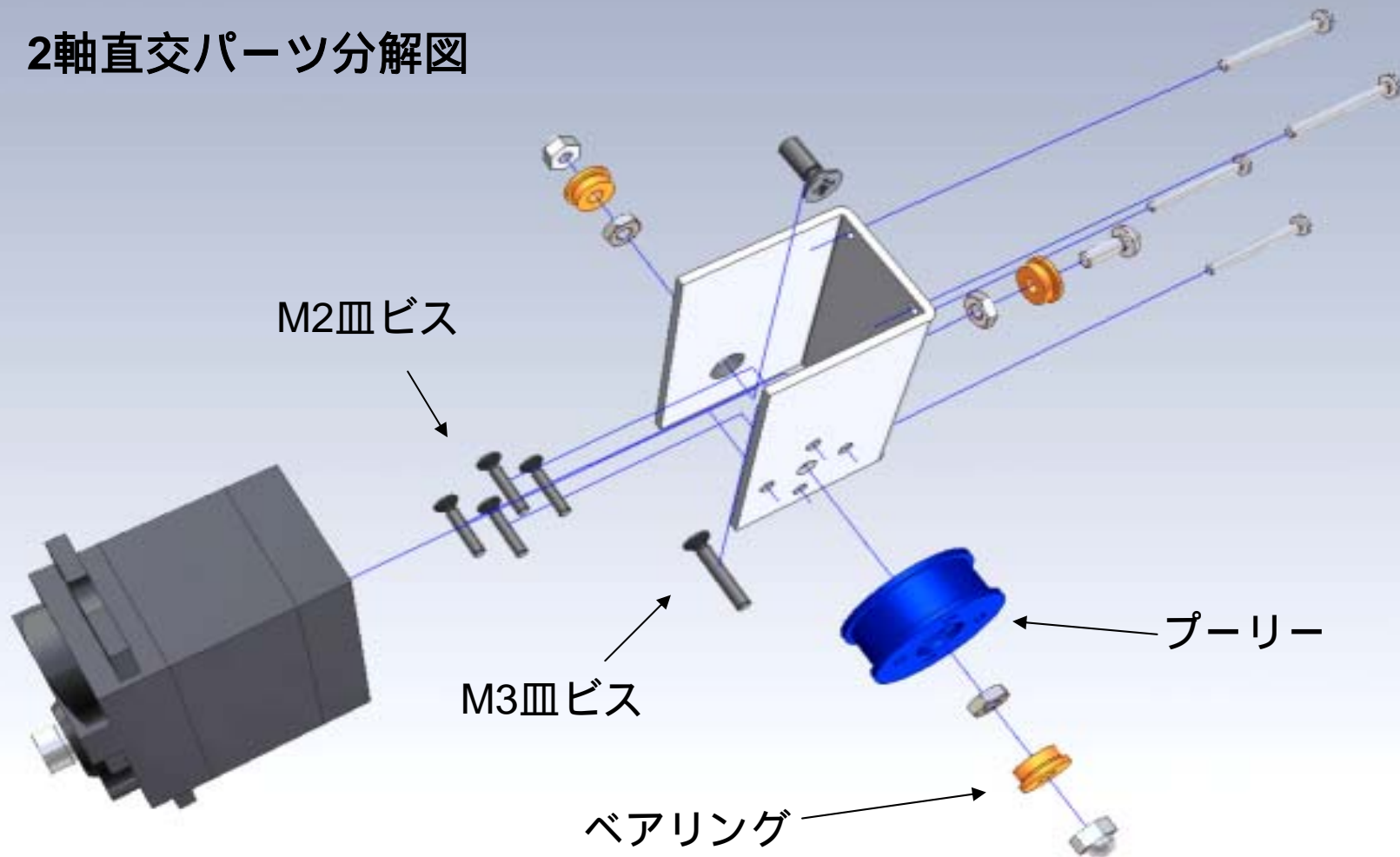
直交軸の製作



動力伝達機構（４）

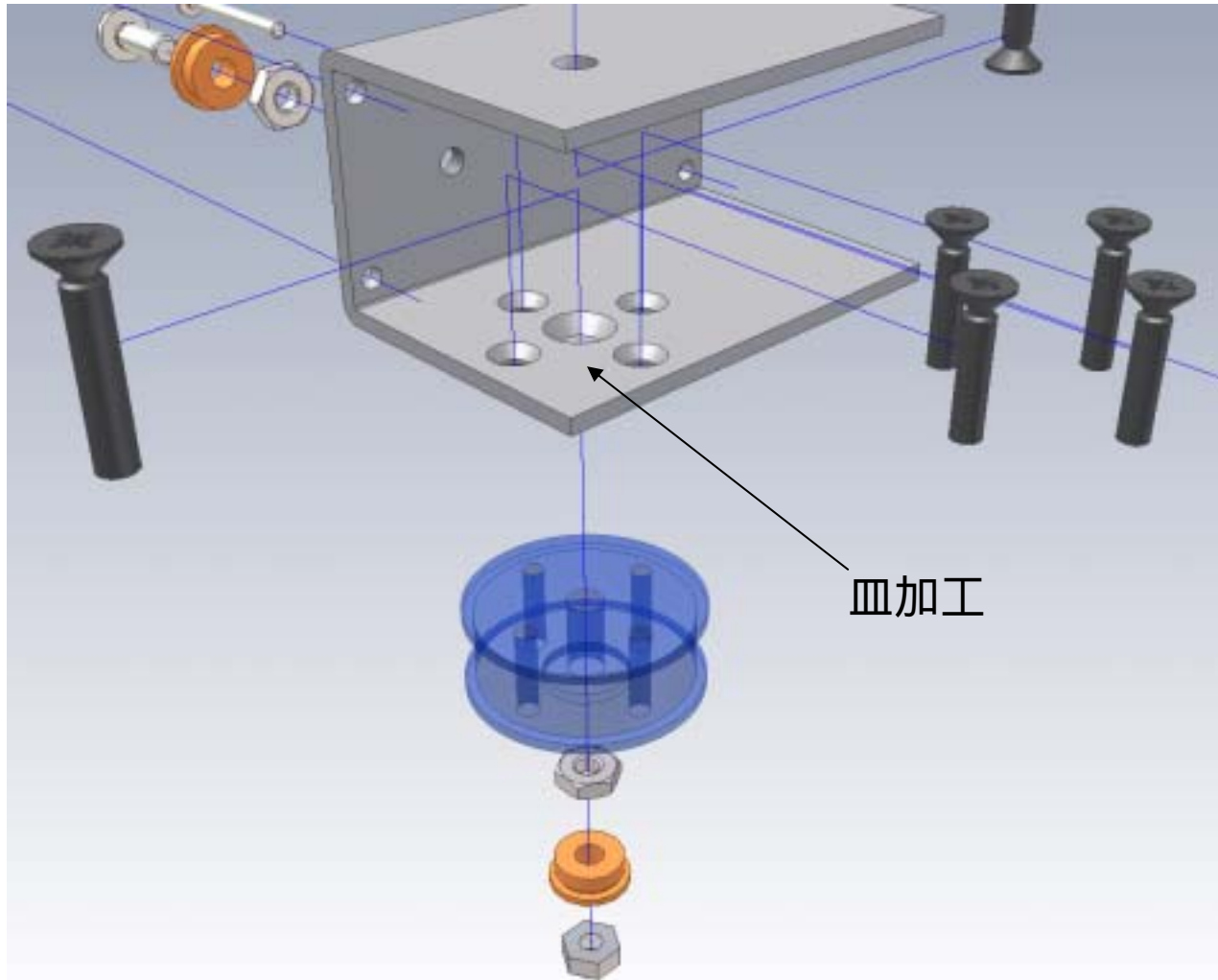
直交軸の製作

2軸直交パーツ分解図



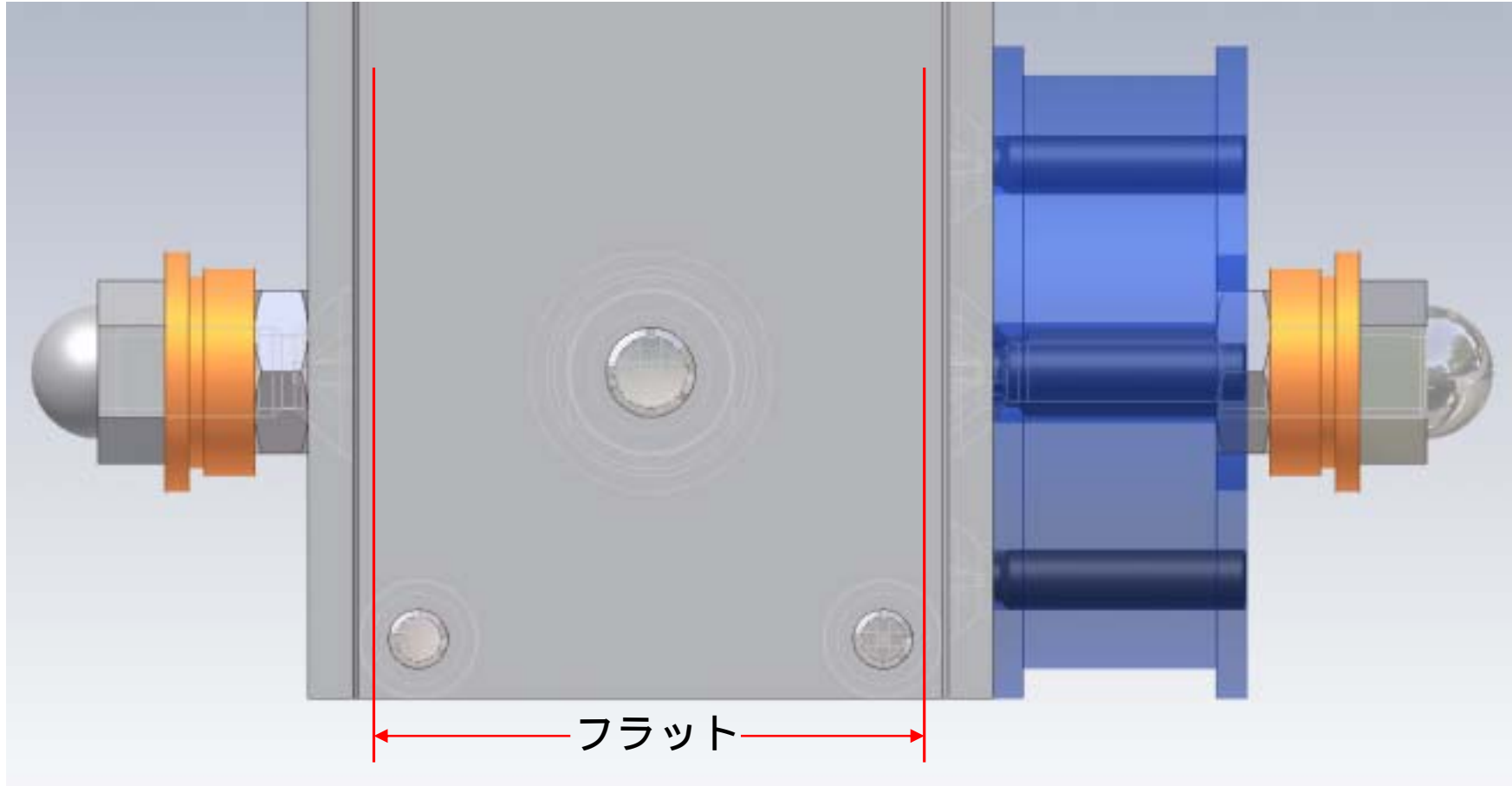
動力伝達機構（5）

直交軸の製作



動力伝達機構（6）

直交軸の製作



動力伝達機構（6）

購入先



動力伝達機構（7）

レイアウト計算

レイアウト図

タイミングベルト設計 レイアウト設計

ヘルプ

1 データ入力

2 レイアウト計算結果

タイミングベルト一覧表

- PXベルト
 - エンドレス
 - P2M 530
 - P3M 530
 - P5M
 - P8M
 - P14M
 - マルチタイミングベルト
 - DP5M
 - DP8M
 - DP14M
- スーパーPX
 - エンドレス
 - SP5M
 - SP8M
- ウルトラPX
 - エンドレス
 - UP8M
 - UP14M
- 台形タイミングベルト
 - 標準
 - エンドレス
 - MXL 530
 - XL
 - L
 - H
 - XH

内側パル
背面アトラ
背面アトラ
原動パル

標準パル リスト

呼名称	歯数	ピッチ直径(Dp)
P2M	14	8.91
P2M	15	9.55
P2M	16	10.19
P2M	17	10.82
P2M	18	11.46
P2M	19	12.1
P2M	20	12.73
P2M	21	13.37
P2M	22	14.01
P2M	23	14.64

レイアウトデータ入力は時計回りの順にデータを入力して下さい

上記「標準パル リスト 歯数」()からドラッグして下記歯数を設定できます。

レイアウト データ

NO	パルの種類	中心X(mm)	中心Y(mm)	歯数	外径(mm)	ピッチ径(mm)
0	原動パル	0.00	0.00			0.00
1		0.00	0.00			0.00
2		0.00	0.00			0.00
3		0.00	0.00			0.00
4		0.00	0.00			0.00
5		0.00	0.00			0.00
6		0.00	0.00			0.00
7		0.00	0.00			0.00
8		0.00	0.00			0.00
9		0.00	0.00			0.00
10		0.00	0.00			0.00
11		0.00	0.00			0.00
12		0.00	0.00			0.00
13		0.00	0.00			0.00

呼出

保存

データクリア

行削除

行追加

レイアウト図

動力伝達機構（８）

レイアウト計算

レイアウト図

タイミングベルト設計 レイアウト設計

ヘルプ

1 データ入力

計算結果

NO	プーリの種類	中心X(mm)	中心Y(mm)	歯数	外径(mm)	ピッチ径(mm)
0	原動機プーリ	0.00	0.00	32	-----	20.37
1	内側プーリ	-0.31	-85.49	32	-----	20.37
2	背面アイトラ	-7.69	-43.14	----	10	10.63
3		0.00	0.00			0.00
4		0.00	0.00			0.00
5		0.00	0.00			0.00
6		0.00	0.00			0.00
7		0.00	0.00			0.00
8		0.00	0.00			0.00
9		0.00	0.00			0.00

NO	プーリ名	噛み合い歯数	噛み合い角度(度)	スパン長さ(mm)
0	P2M	16.96	190.83	85.49
1	P2M	16.98	191.05	40.10
2	アイトラ	1.01	21.88	40.98
3		0.00	0.00	0.00
4		0.00	0.00	0.00
5		0.00	0.00	0.00
6		0.00	0.00	0.00
7		0.00	0.00	0.00
8		0.00	0.00	0.00
9		0.00	0.00	0.00

2 レイアウト計算結果

レイアウト

プーリ/アイトラ個数 3
現ベルト長さ(mm) 236.478
ベルト歯数 118.239

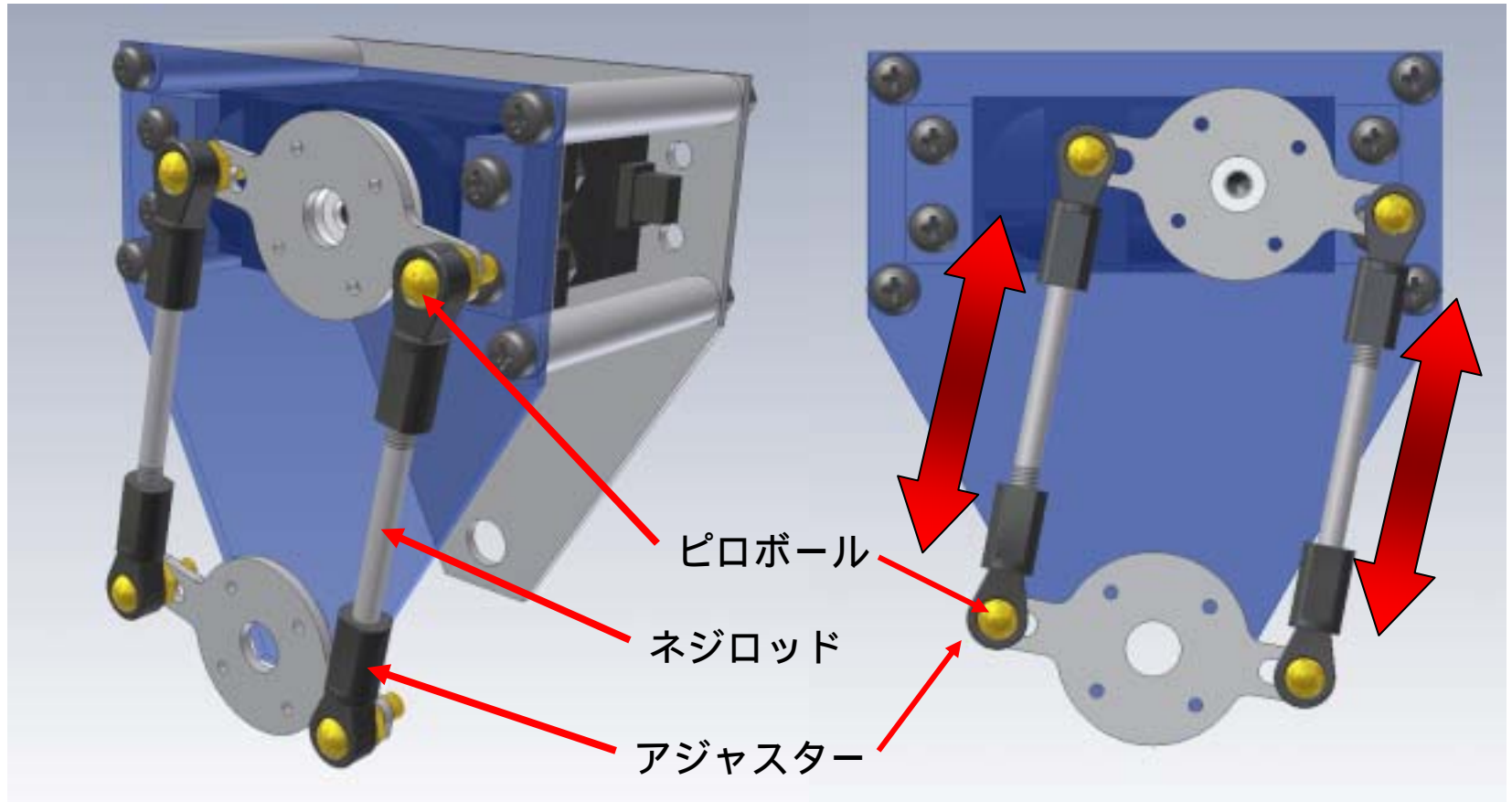
自動チェック
 しない
 する

プーリ追込処理
 しない
 直線追込
 円弧追込

印刷
 座標値
 レイアウト
印刷

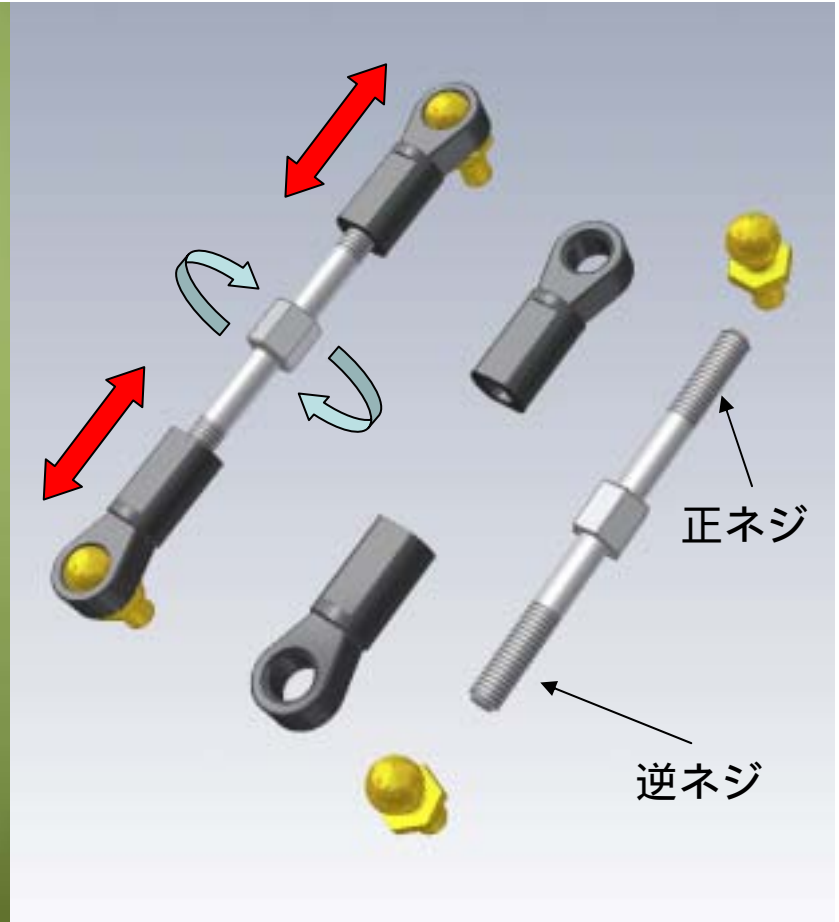
動力伝達機構 (9)

タイロッドで伝達



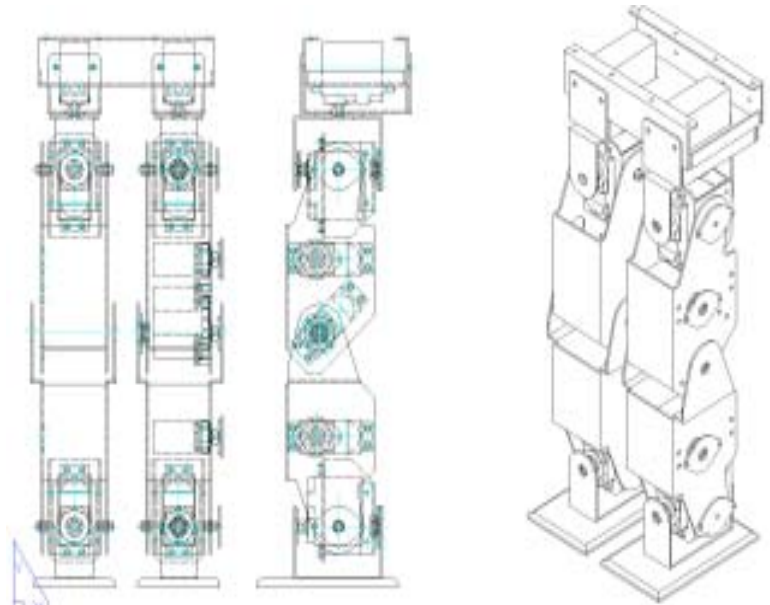
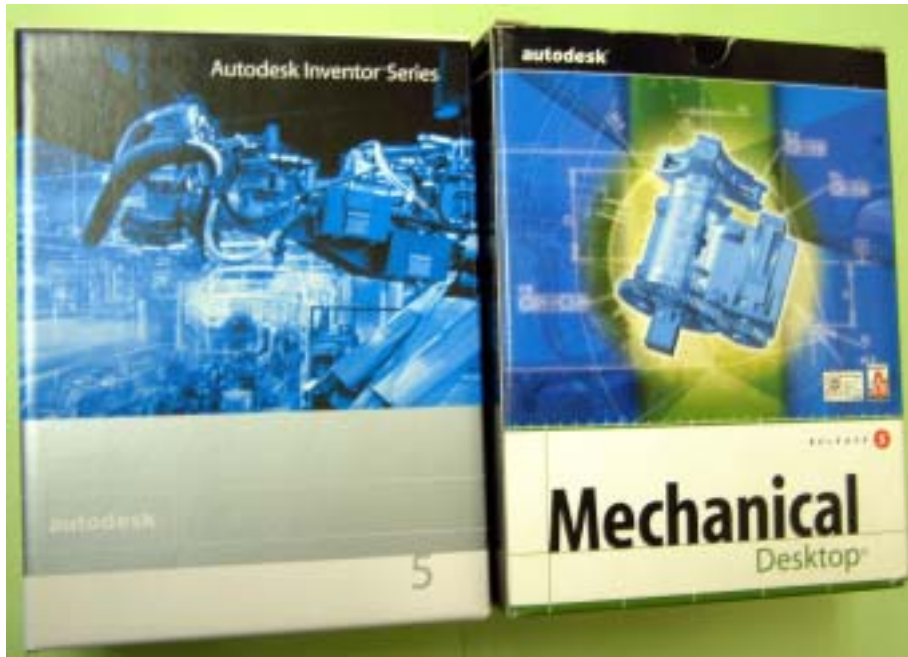
動力伝達機構 (10)

タイロッドで伝達



CAD設計

3次元CADの説明



Autodesk Inventor で設計