

Group 1 課題1-(2) 機械要素

産業用ロボットにも使用される減速機とその材料

A reduction drive and the materials which are used for an industrial robot

○中津川 杜
(Sou Nakatsugawa)

○佐藤 克樹
(Katsuki Sato)

堀 貴仁
(Takahito Hori)

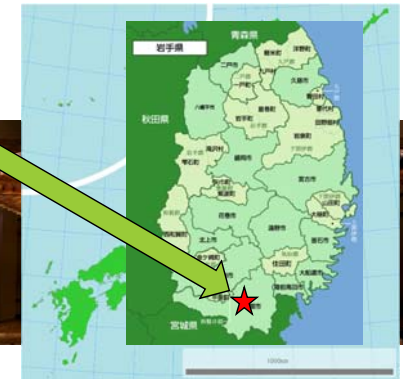
藤原 康宣
(Yasunori Fujiwara)

一関工業高等専門学校

National Institute of Technology, Ichinoseki College

学校紹介

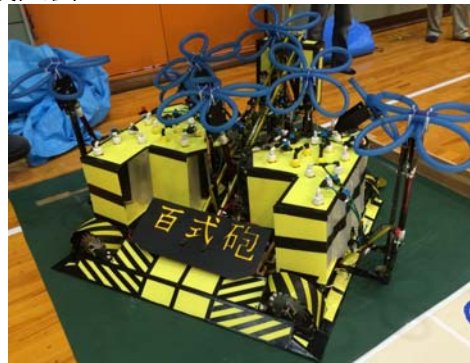
- 一関工業高等専門学校
- 岩手県の南にある国立高専
- 名物(Specialty)
 - そば(Buckwheat),餅(Rice cake)
- 世界遺産(world Heritage)
 - 平泉(Hiraizumi)



ロボコンについて

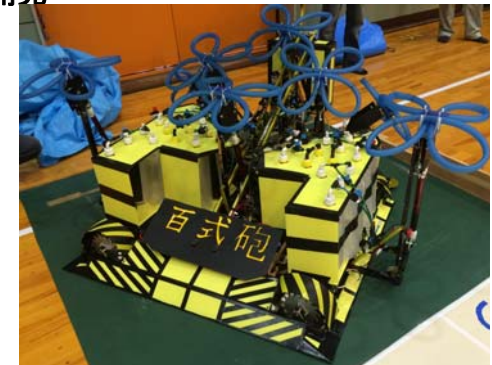
- NHK主催で行われるロボットの競技大会
- 毎年競技ルールが変わる
例)玉入れ,縄跳びなど
- 今年の競技は輪投げ

今年の輪投げロボット
「百式砲」
(HYAKUSHIKIHOU)



グループ紹介

- 機械技術物⇒ロボコンのロボット開発
- 今年度のテーマ:『輪花繚乱』
つまり輪投げ
- 我々の開発したロボット:百式砲
- 東北大会優勝!
- 全国大会出場





IRH2015調査内容

- 3DCAD(solidworks)でロボットを設計
- 小型モータを頻繁に使用
DCモータ付属の減速機を使用



普段使っている減速機以外にどんなものが
どんな用途で使用されているのか調べたい

3DCADで設計した
ロボット

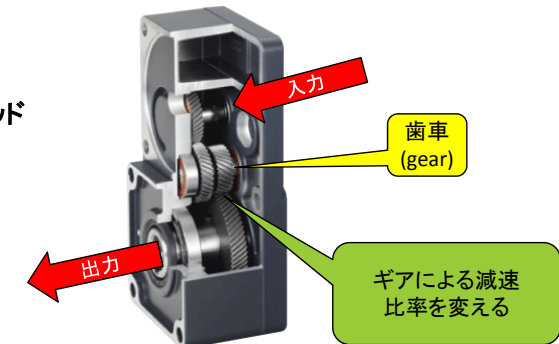


減速機について Reduction drive

～様々な減速機(歯車型)の仕組みと産業用ロボットへの利用～

減速機とは (About Reduction drive)

- モータ(入力)のトルクを増幅させて出力させる機器
- 速比が一定に保てる
- 写真の図: スパーギアヘッド



～減速機の求められる要素～ (Elements required for R.D.)

①強度

- 出力にかかる負荷を受ける・・・モータの軸へ負荷をかけない
過負荷に対して破損せず耐える

②モータのトルク増幅

- トルクを得るための機構・・・高効率・軽量化を目指す



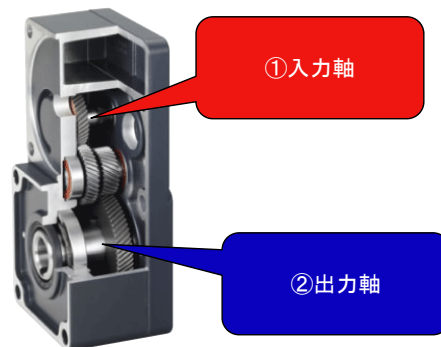
調査内容①: 歯車に使用されている材料
調査内容②: 歯車列機構

調査①: 歯車の材料

歯車材料の事前調査

①入力軸回り

- 高回転＝騒音(噛合い音)
- 高潤滑が求められる
非鉄金属
(プラスチック・セラミックス)



②出力軸回り

- 高トルク＝高負荷
- 機械的特性に優れる
金属材料
(焼入れ鉄)

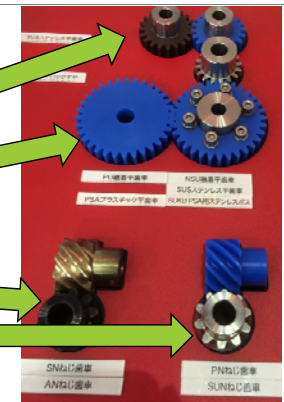
歯車材料のiREX調査

●非鉄金属

- MC602ST
MCナイロンの弱点を克服したもの。もろい
- MCナイロン
潤滑剤なしで使用可。吸水性がある

●金属材料

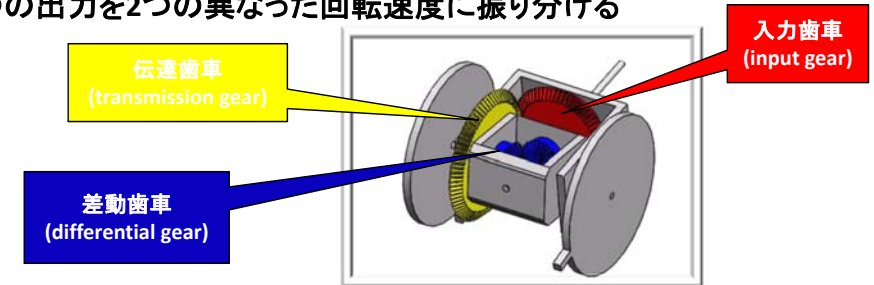
- SCM440,S45C: 炭素鋼。高強度
- ステンレス: 錆びない



調査②: 歯車列機構

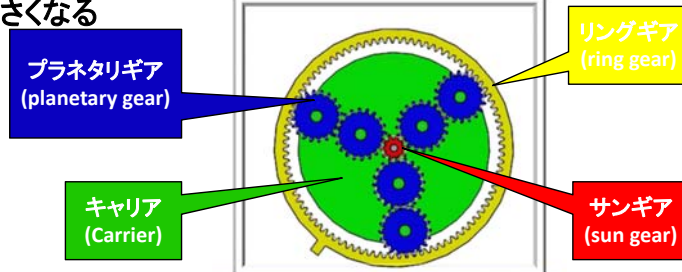
ディファレンシャルギア(差動歯車) (Differential Gear)

- エンジンやモータから伝わってきた動力を駆動輪に伝えるとともに、左右の駆動輪の回転差を吸収するための装置
- 1つの出力を2つの異なった回転速度に振り分ける



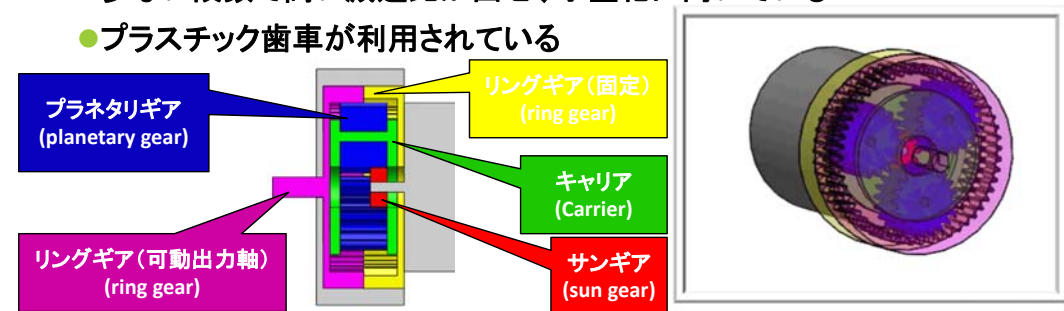
ダブルピニオン型遊星歯車装置 (Double-Pinion-Type Planetary Gear)

- リングギアの負荷が大きくなると、キャリアの回転数が小さくなり、減速比が大きくなる
- リングギアの負荷が小さくなると、キャリアの回転数が大きくなり、減速比が小さくなる



不思議遊星歯車減速機 (Paradox Planetary Gears for Reduction Drive)

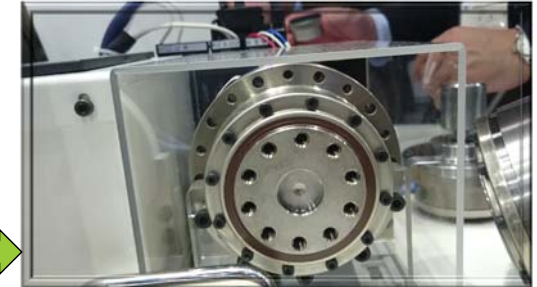
- サンギア、プラネタリギア、固定用、可動用の2つのリングギアで構成
- 少ない段数で高い減速比が出せ、小型化に向いている
- プラスチック歯車が利用されている



iREX調査での新発見

ハーモニック・ドライブ (Harmonic Drive)

- 楕円と真円の差動を利用した減速機
- 小型軽量高効率で多くのサーボモータに使われている
- バックラッシュが少ない
- 作動音も静か



株式会社
ハーモニックドライブシステムズ
のブースにて展示

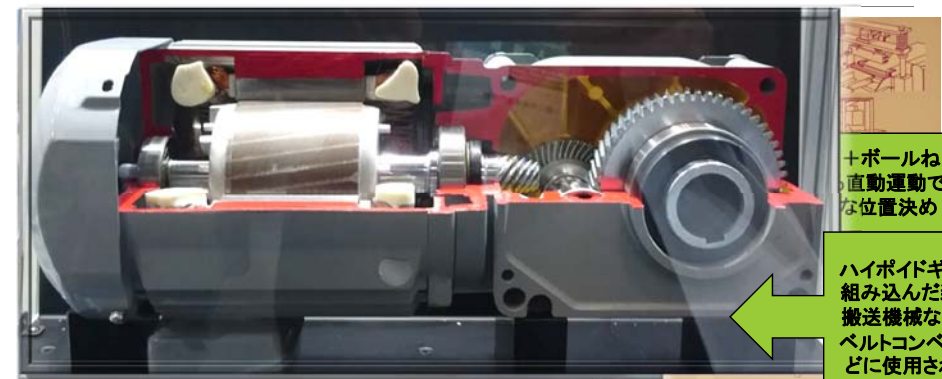
ハイレシオハイポイドギア (High Ratio Hypoid Gear)

- 入出力軸がねじれの位置にある
- 一对の歯車で1:360という高い減速比が得られる
- 自動車・工作機械などの駆動装置に採用



株式会社 ニッセイ
HRH(High Ratio Hypoid Gear)

どのように産業用ロボットなどに使用されてるか



ボールねじ
直動運動で
な位置決め

ハイポイドギアを
組み込んだ装置
搬送機械などの
ベルトコンベアな
どに使用される

減速機 調査結果のまとめ

減速機	ディファレンシャル	ダブルピニオン	不思議歯車	ハーモニックドライブ	ハイポイド
減速比	差動装置	差動装置	○	◎	◎
サイズ	設計による	設計による	◎	○	△
重さ	設計による (heavy)	設計による (heavy)	◎	○	△ (heavy)
ロボコンでの用途	スラロームなどの旋回	急な坂などを登る	細かい部分 (外装など)	現ギアヘッドより軽量化	カクソパワーのとき



ご清聴ありがとうございました
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

参考文献

オリエンタルモーター株式会社

http://www.orientalmotor.co.jp/tech/reference/gear_head02/

デフ(ディファレンシャル、ディファレンシャル)の仕組み

<http://homepage2.nifty.com/vatabo/tyotto12.html>

ダブルピニオン式遊星歯車を利用した無段自動変速装置

<http://motor.geocities.jp/moriimm/explain.htm>

不思議歯車減速機について(株式会社アイカムス・ラボ)

<http://www.icomes.co.jp/technology/hushigi.html>

