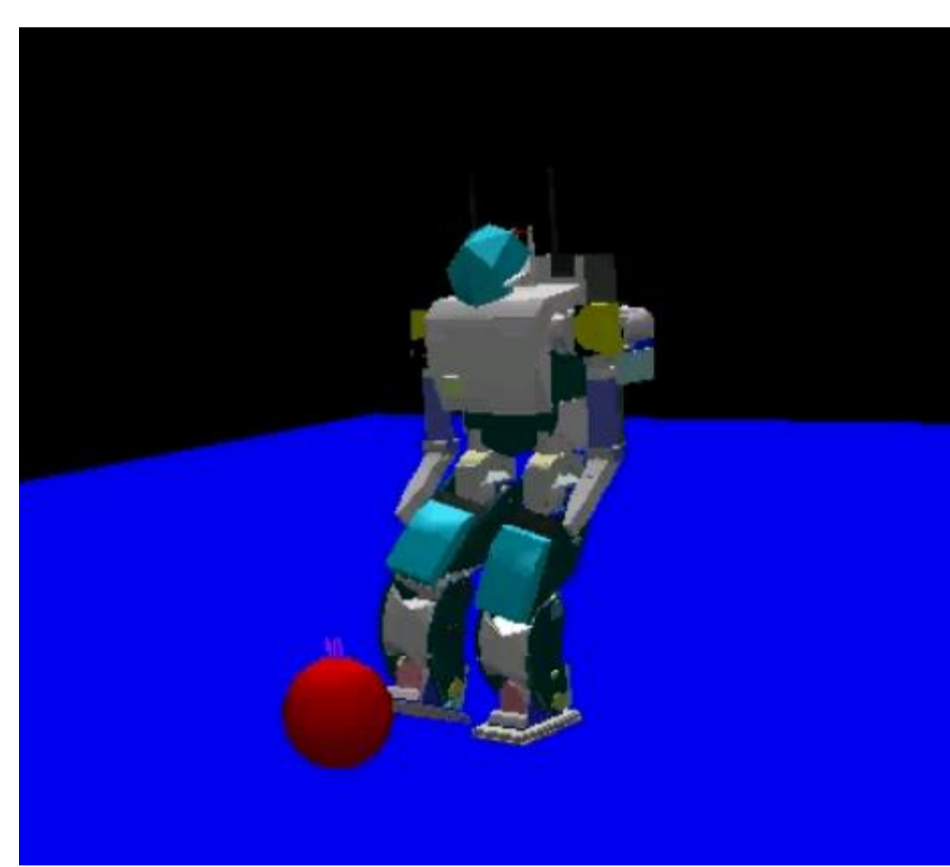


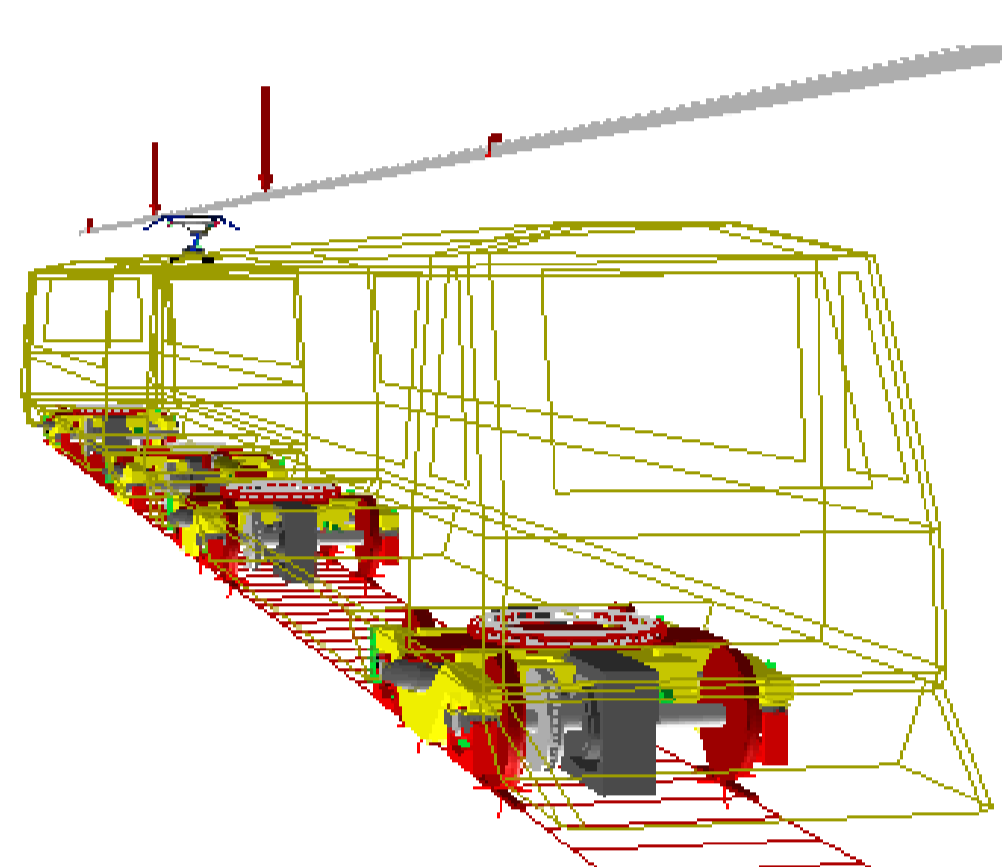
機械力学制御研究室では、マルチボディダイナミクスとその応用に関する研究、ロボットシステムの軌道計画と制御に関する研究、機械機構の動的設計に関する研究を行っています。これまでは、主にロボットを研究対象としてきましたが、今後はロボットだけでなく、マルチボディダイナミクスを武器に自動車、鉄道、航空宇宙など、動くものは何でもの精神で興味ある問題にどんどんチャレンジしていきたいと思っています。

1. マルチボディダイナミクスとその応用

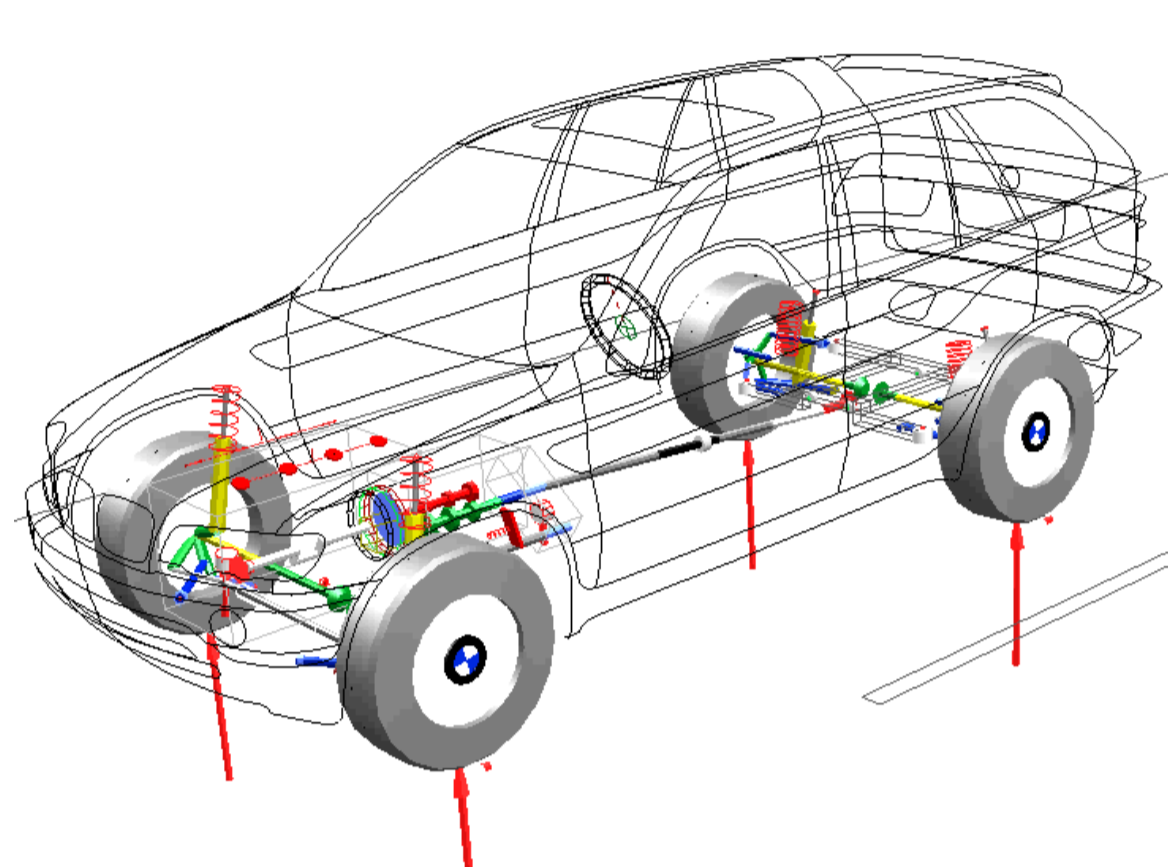
マルチボディダイナミクスとは、多数の物体や部品がジョイントや力要素を介して相互に関連した複雑な動きをなす機械システムの動力学計算理論とシミュレーション技術に関する学問であり、近年注目されている計算力学の一分野です。最近の計算手法の発展とコンピュータの高速化により、非常に複雑な機械システムの解析も可能になってきており、産業界でも製品の解析・設計・評価に不可欠な技術になりつつあります。今後この分野はものづくりの効率化に大きな貢献をされると考えられており、今勉強しておけば将来大きなアドバンテージになるかもしれません。まずマルチボディダイナミクスの基礎理論と一緒に勉強した後、それぞれの学生の興味に応じて、解析対象や研究テーマの詳細を決定します。



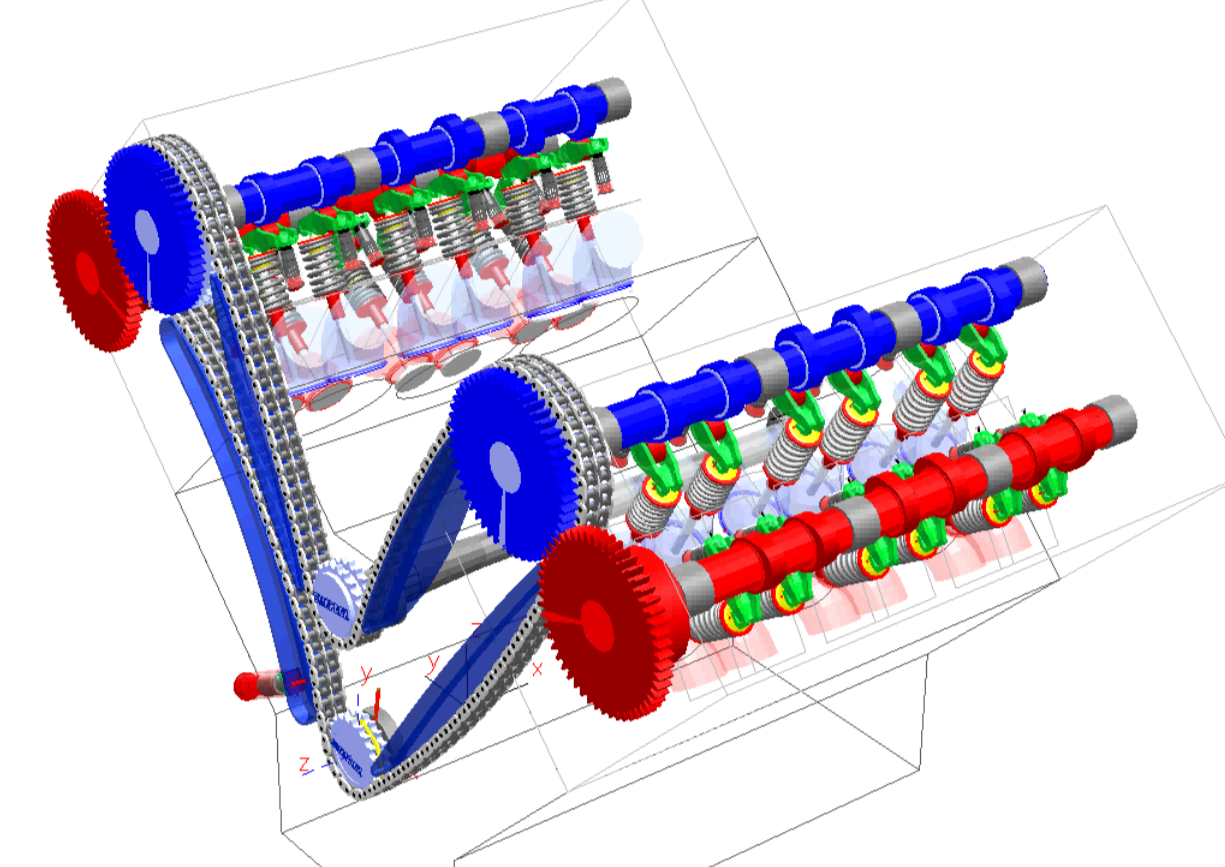
全身運動シミュレーション



鉄道車両の走行シミュレーション



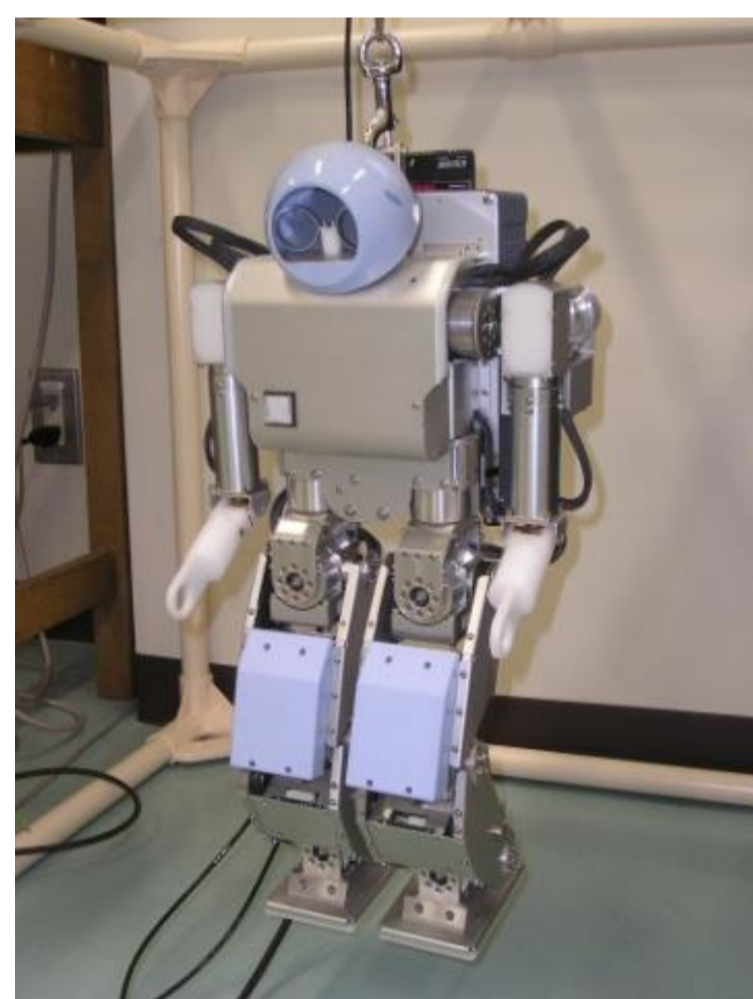
自動車の走行シミュレーション



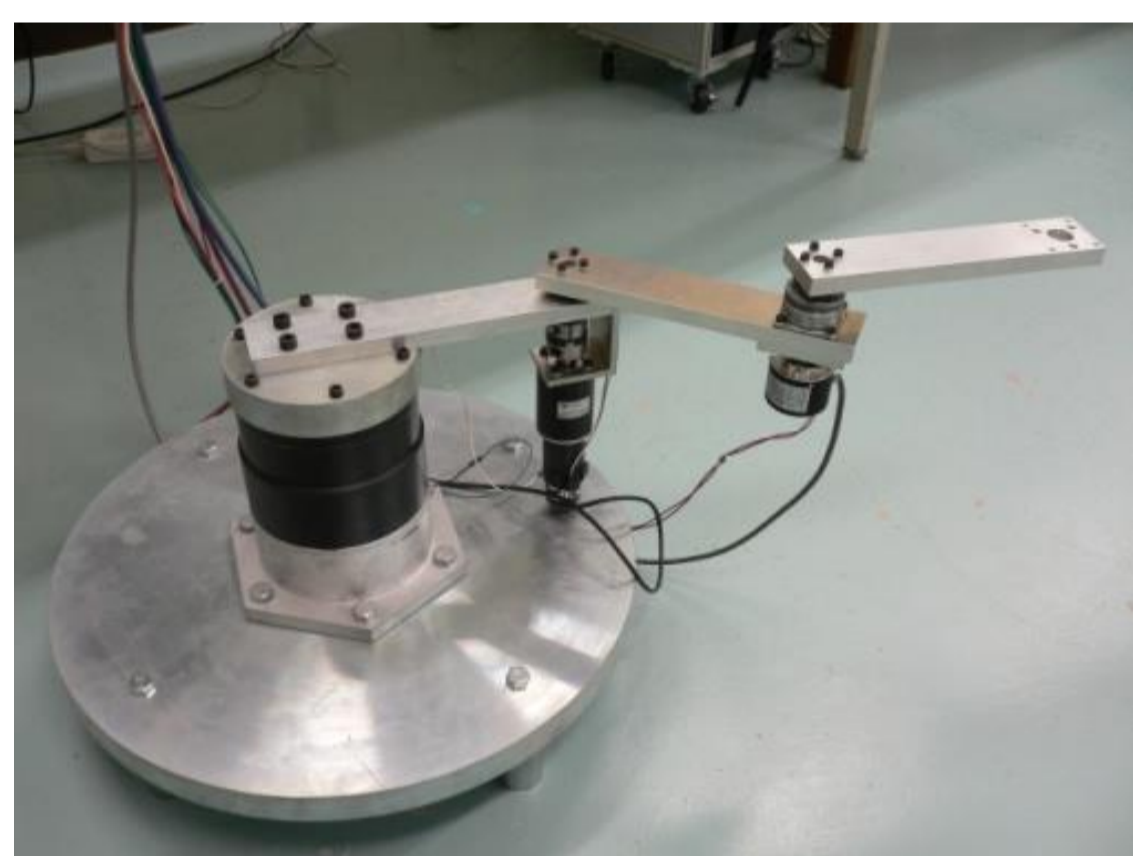
エンジンの動作シミュレーション

2. ロボットシステムの軌道計画と制御

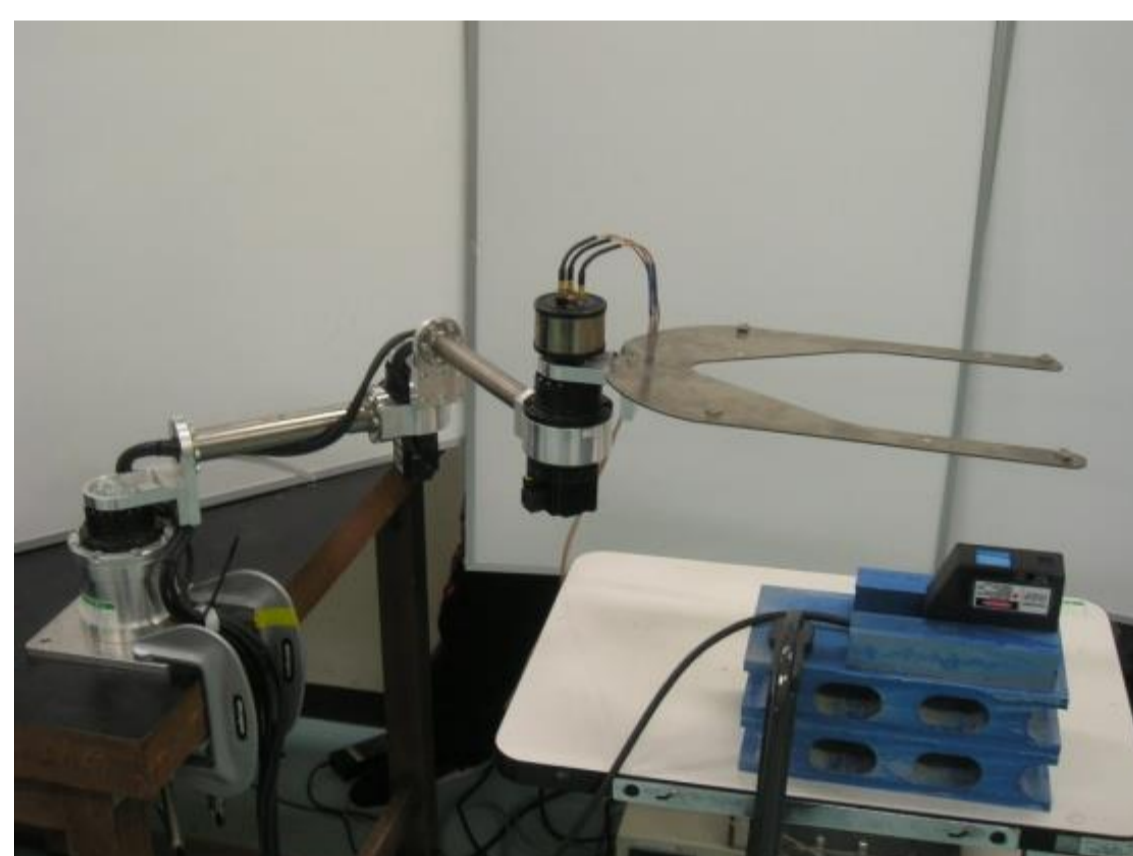
ヒューマノイドロボットの全身運動パターン生成、移動ロボットの最適軌道計画、ノンホロノミックな拘束を受けるロボットシステムの軌道計画、搬送用ロボットアームのアクティブ振動制御などの研究を行っています。まず、ロボットの制御に必要な基礎知識と一緒に勉強した後、それぞれの学生の興味に応じて、対象とするロボットや研究テーマの詳細を決定します。



ヒューマノイドロボットの全身運動パターン生成



劣駆動マニピュレータの反復学習制御



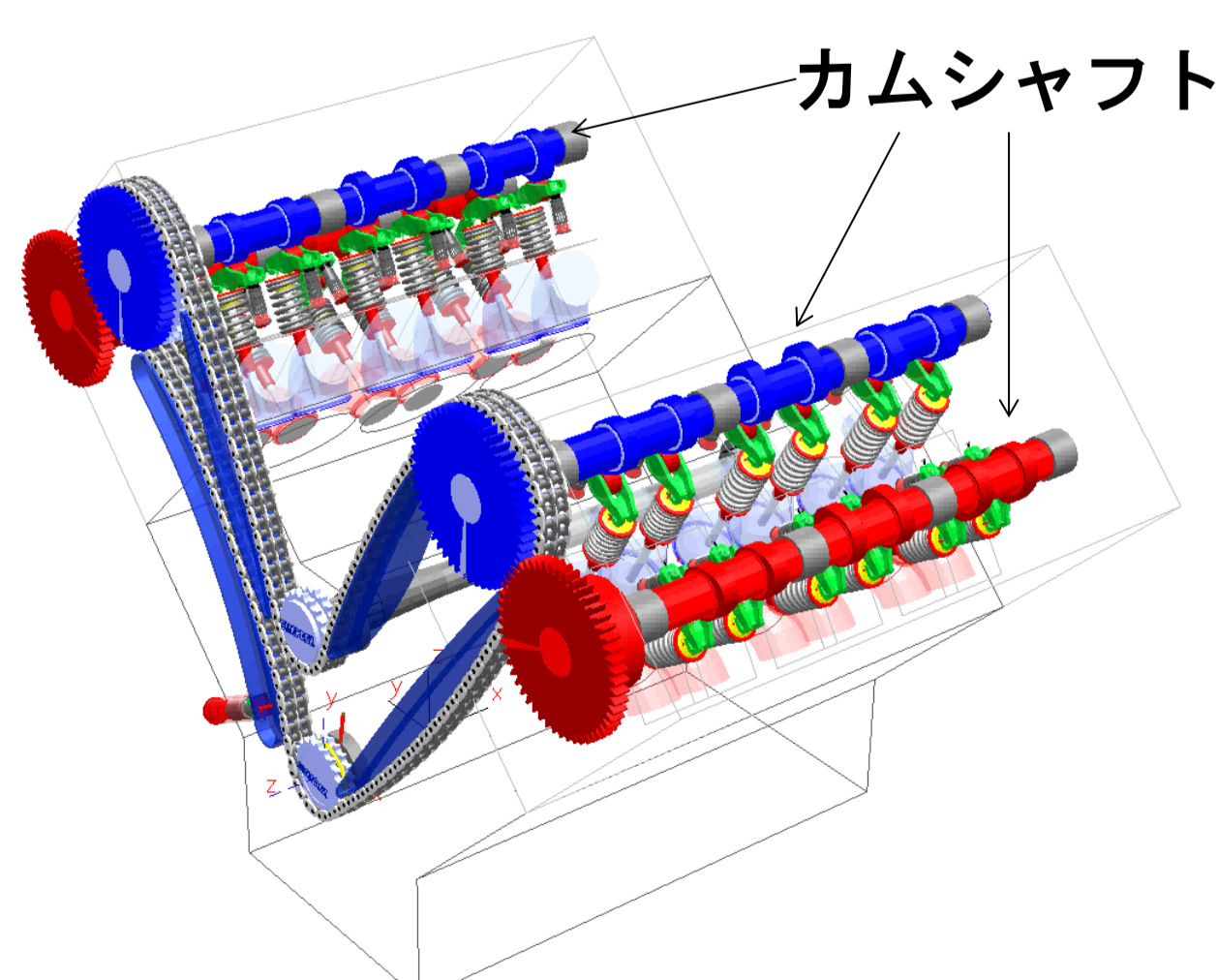
搬送用ロボットアームのアクティブ振動制御



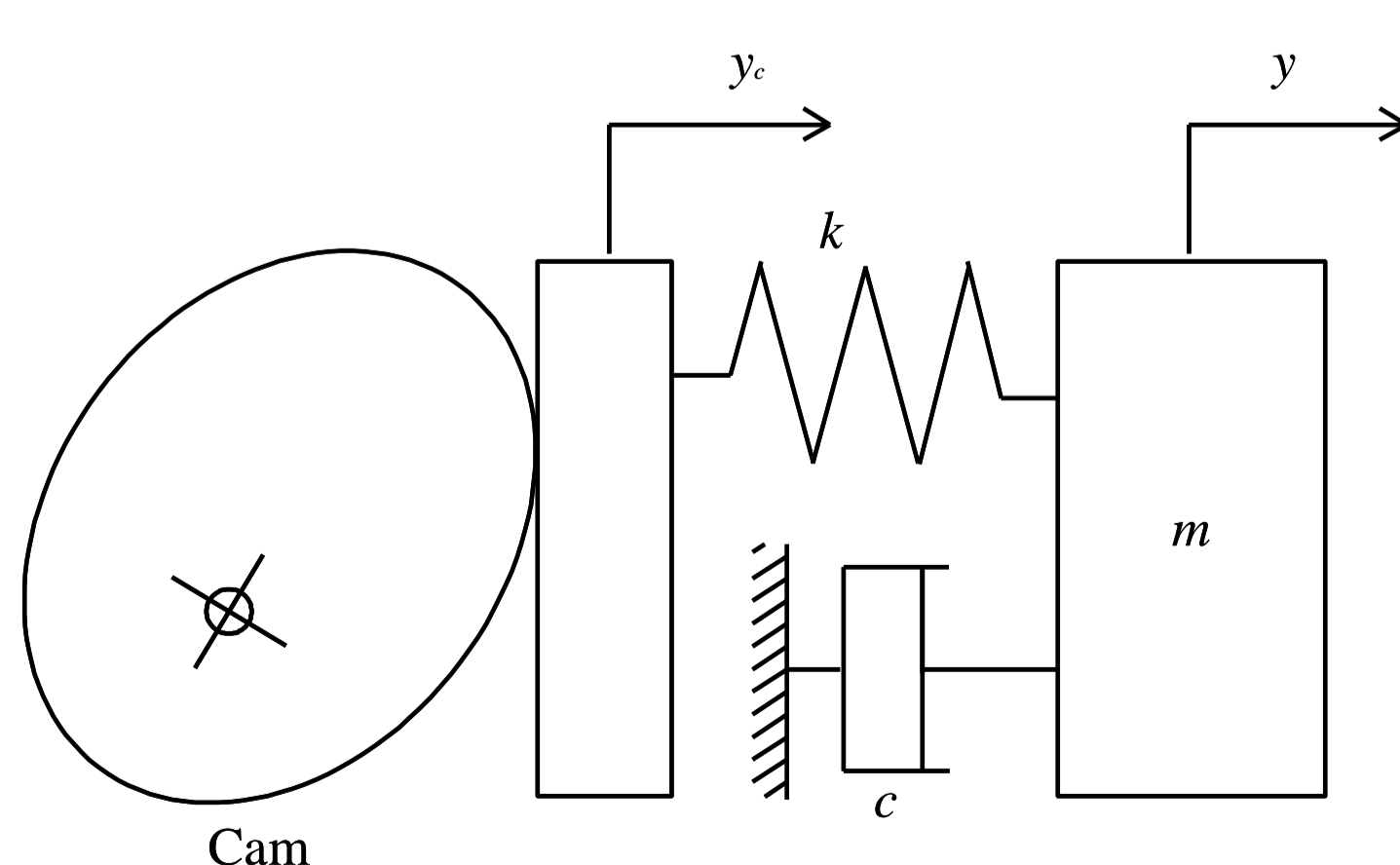
3次元6自由度加振装置によるドライビングシミュレータ

3. 機械機構の動的な最適設計

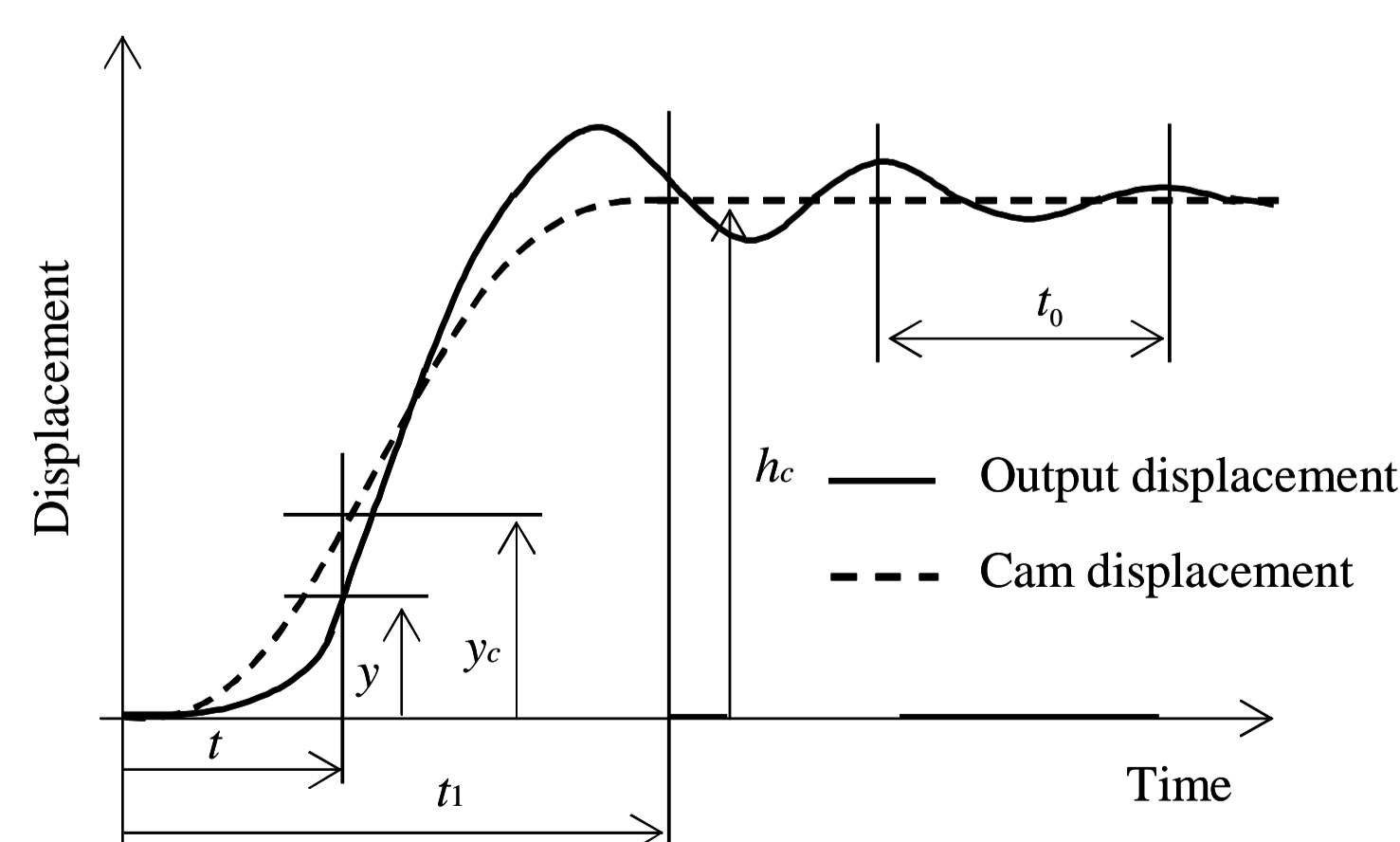
本研究は機械機構の機能を向上するために、その機構を最適に設計します。現在までに機械、自動車などでよく使われている機械機構の一つであるカム機構の最適設計を研究し、設計したものは従来良く利用されているタイプのカム機構より更に良い特性を持っている結果を得られました。これからはこの研究成果を生かして、カム機構の最適設計のみならず、リンクやピストン機構などの様々な機械機構に対する最適設計を行います。



エンジンのカム機構



カムメカニズムモデルおよびその位置関係

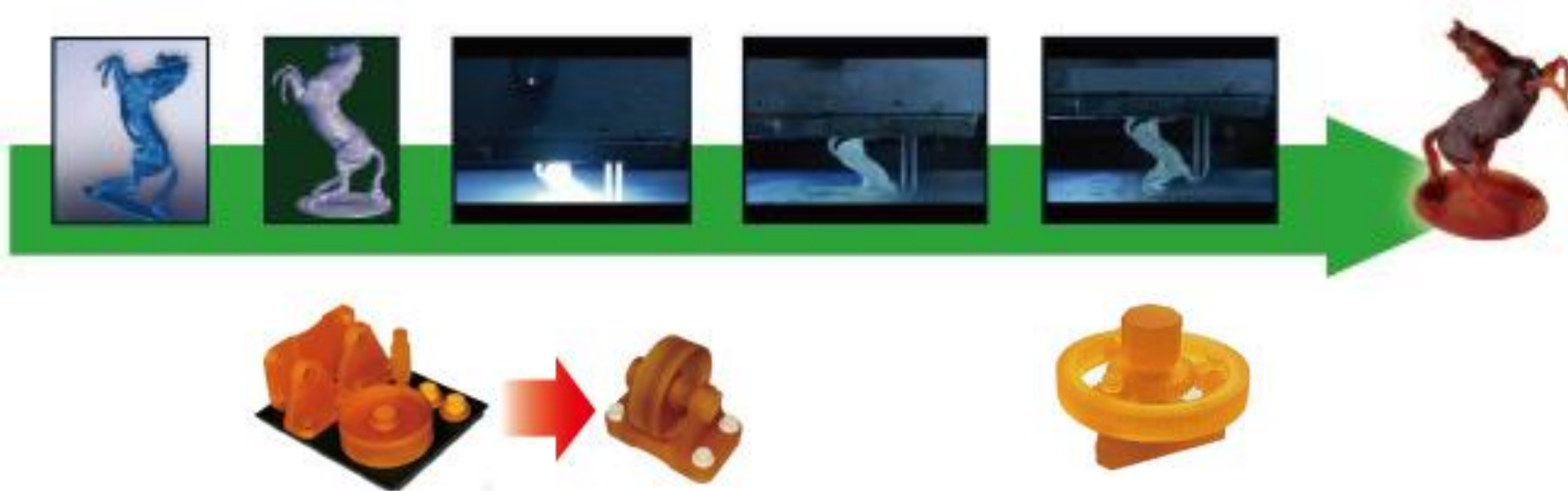


4. 3Dプリンタによるものづくり

本実験室は今年度新しい高精度3Dプリンタを導入します。このプリンタによって、さまざまな模型や部品など制作することが可能です。本研究は、まず3D-CADソフトを用いて3次元の模型を設計します。それからその3Dプリンタを使用して、高精度の模型を製作します。造形は、学生の興味に応じて、自由設計および制作を行います。



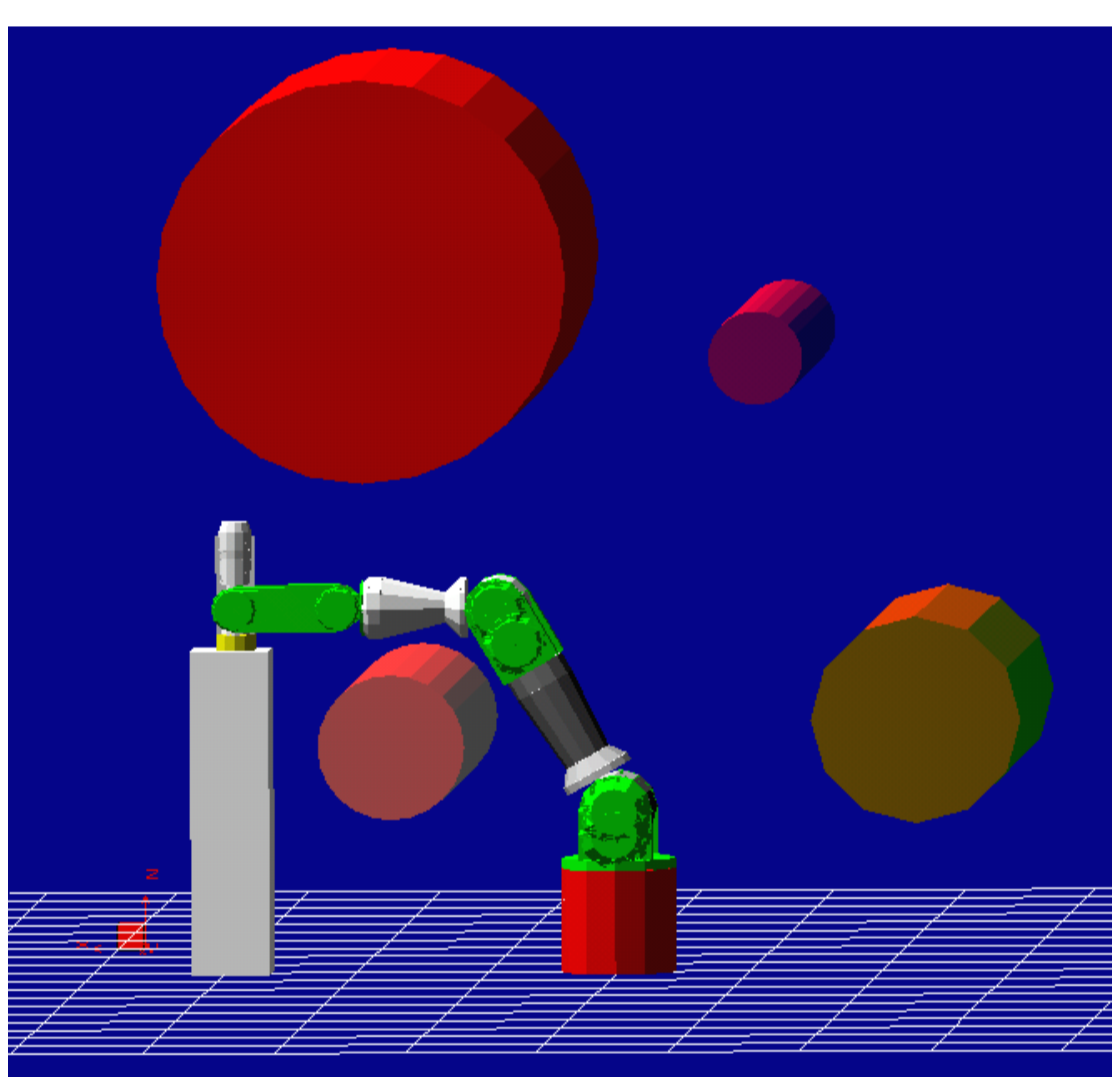
3Dプリンタ



造形例

5. その他のテーマ

ここでは、学生の自由な発想に基づいてロボットやメカトロニクス機器をゼロから設計開発します。「こんなロボットを作りたい」とか「あのロボコンに出場してみたい」というような夢のある人を募集します。過去には、2足歩行ロボットを製作してROBO-ONEに出場した先輩やロボメカデザインコンペに参加して入賞を果たした先輩などがいます。その他に、「多自由度ロボットマニピュレータの軌道生成」、「ArduinoとMATLABでの制御系設計」、「レゴによるロボット原理および構造的な開発」および「2足歩行ロボットの運動・機能に関する研究」などのテーマも用意しています。卒論生が自由に選んで卒論研究を進めることができます。



終端

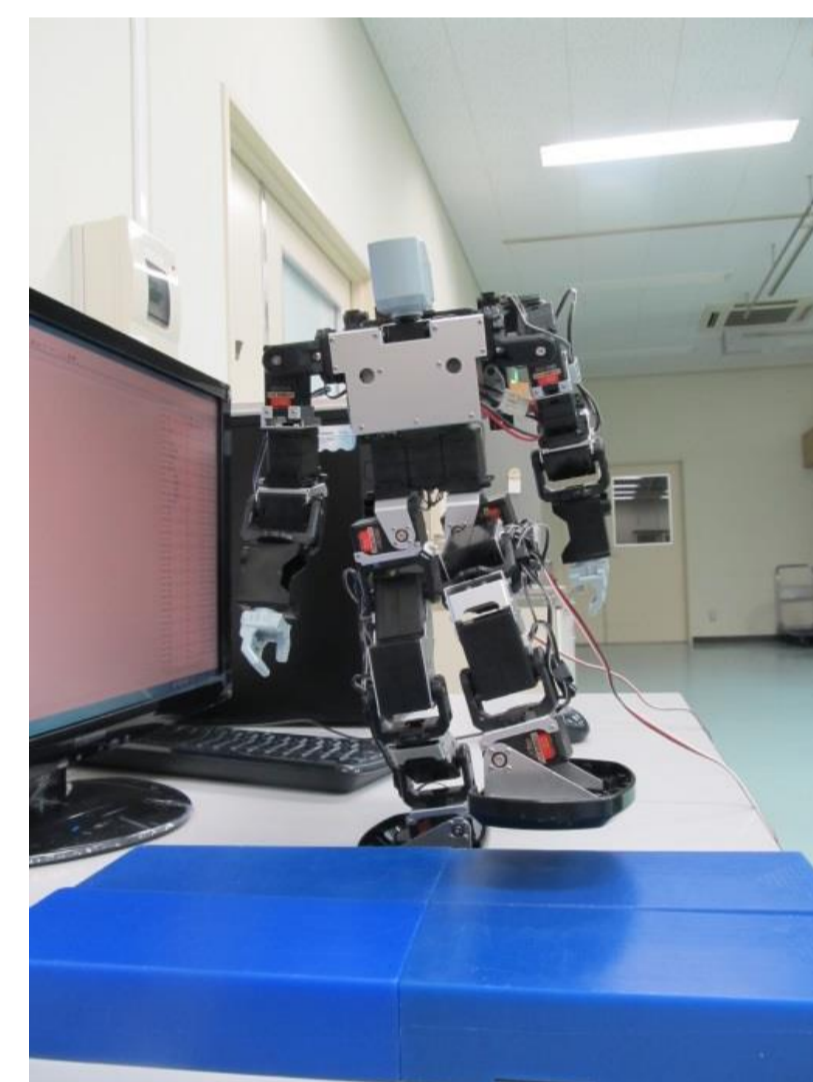
ロボットマニピュレータ



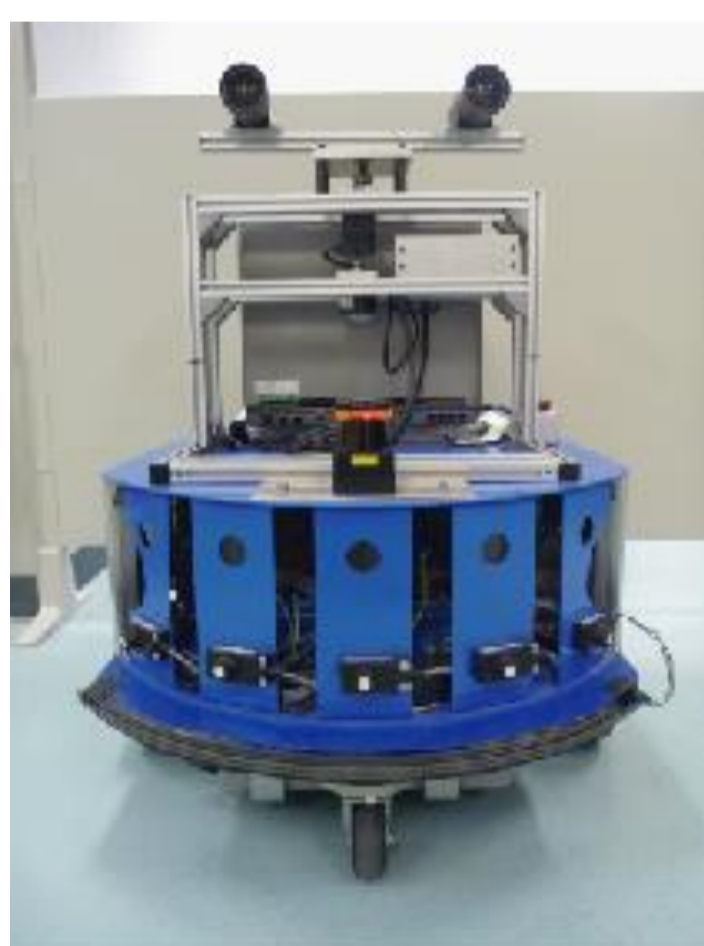
マイコン制御



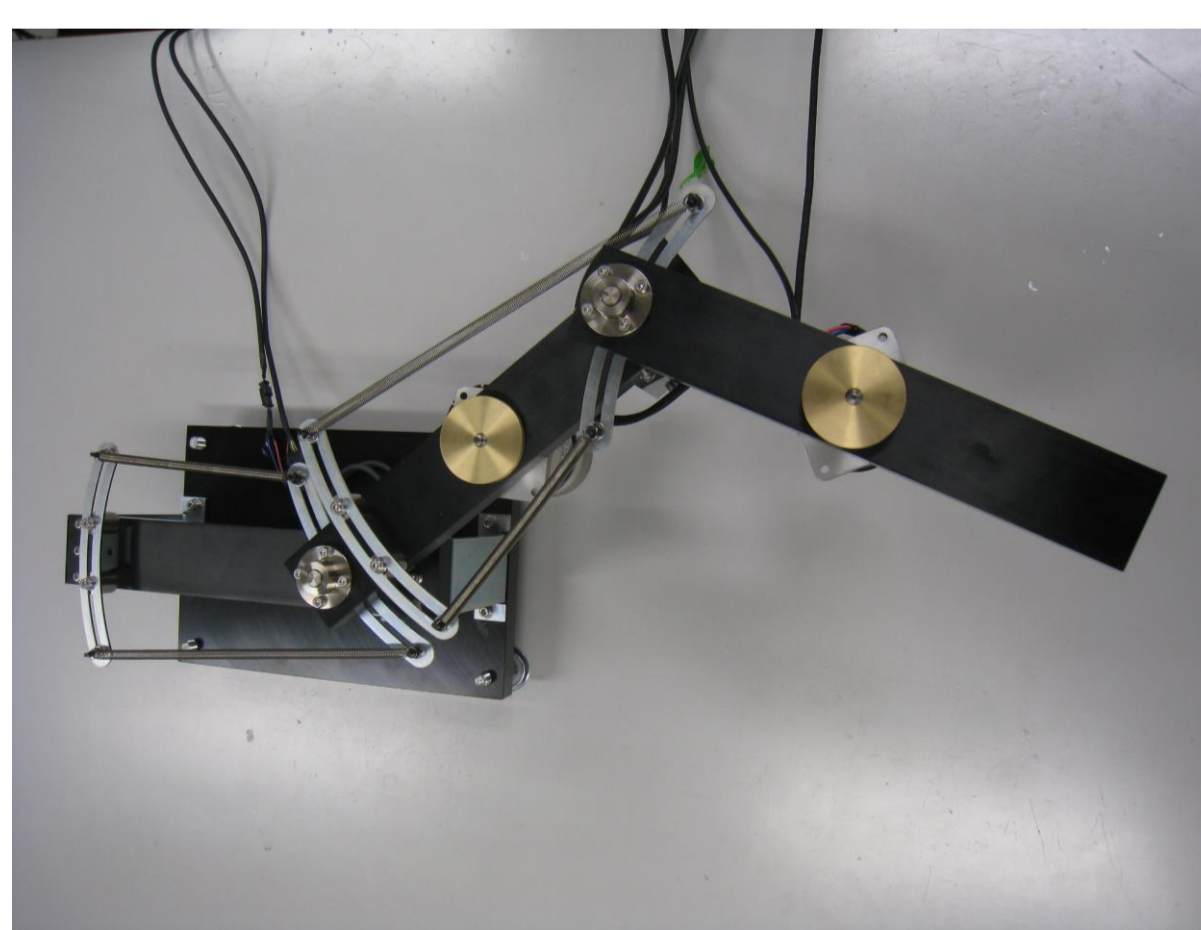
開発した消防用ロボットおよび消火



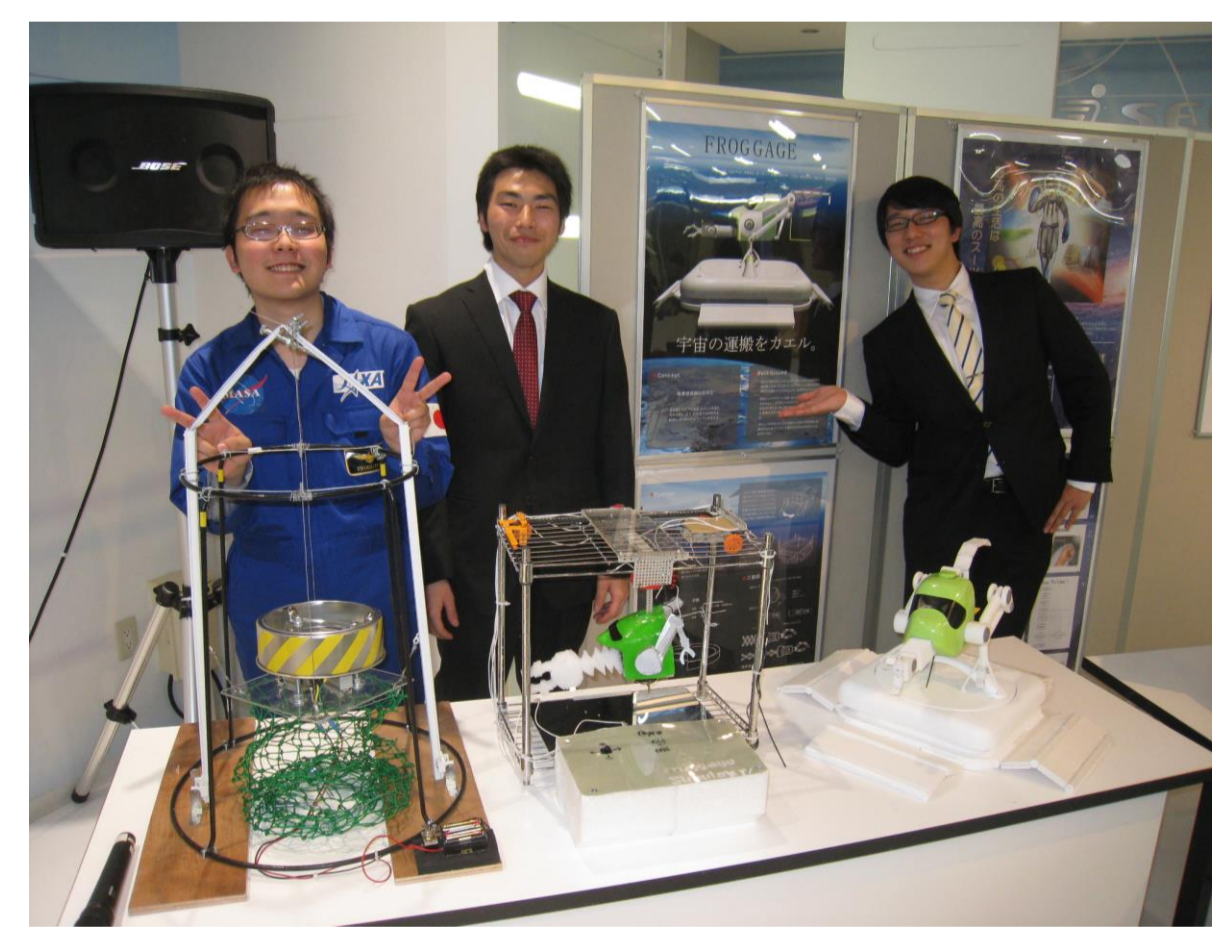
階段の登り降り



車輪型移動ロボット



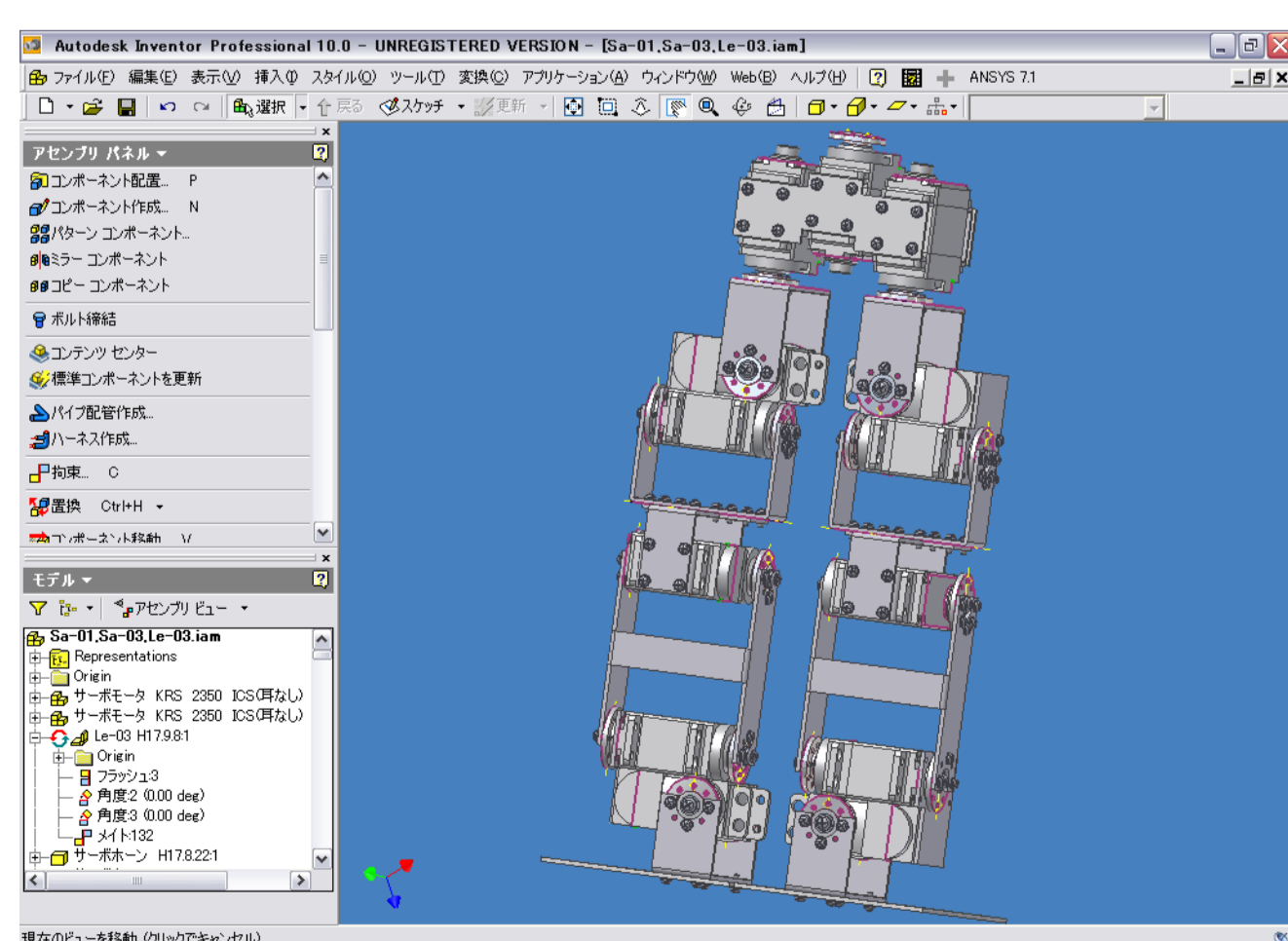
省エネルギーマニピュレータ



JAXAユニークデザイン賞受賞



自由テーマで製作した2足歩行ロボット



日本機械学会ロボメカデザインコンペで入賞

