

介護支援ロボットアームの3D-CADによる機構解析

環境機械・材料強度研究室

清水 龍威

1. 緒言

近年、日本は高齢化が進んでおり、1人暮らしや寝たきりの高齢者が増加している。それに伴い、介護者の必要性が高くなっている。しかし、現段階での介護者の状況では要介護者は増加し続けているが、介護者の方は不足している。さらに、介護者の方も高齢化が進行しており、介護が困難な状況になっている。そこで、人間に替わり介護者の負担を減らすものが必要となってくる。以上より、介護支援ロボットに注目した。介護支援ロボットは最近注目を浴びてきている福祉目的に作られたロボットである。産業用ロボットとは違い対象物がものではなく人間になる。したがって、より高度な技術が要求されるが、逆の発想をすればこの技術により多くの要介護者と介護者の支援に繋がるであろうと考えた。

本研究の最終目的は二足歩行人型ロボットの開発であるが今回は人型ロボットのもっとも重要な部分であるアームを3D-CADにより、より介護に適したアームのモデリングを目的としている。

2. ロボットアームについて

今回、3D-CADでモデリングを行なうロボットアームの仕様であるが、対象物である人間を抱き上げることが出来ることを目的としたモデリングしたいと考えている。図1にロボットアームの基本ベースを示す。これに改良を加え、安全性の高いロボットアームのモデリングをしたいと考えている。

基本モデルの構造として、5つの関節からなっており、それらはギアによって構成されている。



図1 ロボットアーム

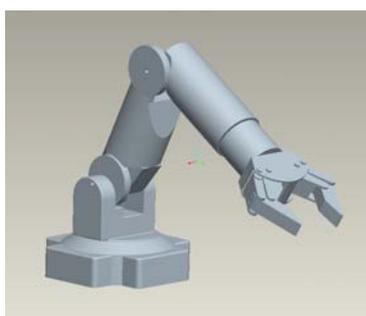


図2 3Dモデル

仕様

寸法	本体	最大旋回半径	360 mm
		最大高	510 mm
		基台部	W180×D180 mm
重量	本体	約 1050 g	

3. 実験

3-1. 実験方法の概要

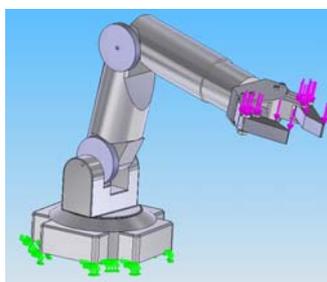
3D-CADソフトであるPro/Engineer Wildfireを用いてモデリングしたロボットアームを解析ソフトであるSolid

Worksに変換し、強度解析を行なう。その後、機構解析を行なう。強度解析では、アームが動いていない状態での人間を抱き上げたときにアームのどの部分に応力が集中しているのか見つけ、応力集中している部分の応力を低下させる、次に機構解析ではアームが動いている状態での応力集中部分を見つめ、低減させる。以上2つの解析により安全性の高いロボットアームを設計する。

4 実験結果および考察

4-1 強度解析の結果

図3は人間を抱き上げた際の集中荷重を想定しての条件を



指定している。今回のモデルの材料はプラスチックで出来ているが、Solid Worksではいろいろな材料に変換が可能である。よって、今回はアルミニウムで解析を行なおうと考えた。また、中空と中空のモデルをモデリング

図3 解析条件

して解析を行なった。そして、基盤に拘束条件を与えて、手の部分に集中荷重(588N)を与えた。その結果、中空では応力は分散されたが、中空のでは応力は一点に集中して掛かることが分かった。

4-2 機構解析の結果

今回は人間を抱き上げたときの応力変化を見るために機構解析を行なった。条件としては、関節部分に角変位を設定してやって、手に集中荷重(588N)を与えることによって、アームが動いたときに応力がどう変化するかを行なった。結果、最大応力値は強度解析に比べ低くなった。

4-3 考察

今回は基本モデルのみの解析結果になってしまったのだが、次に設計を行なうロボットアームは基本モデルより性能がよく、より人間に近いロボットアームを設計したいと考えている。

謝辞

本研究を行なうにあたり、終始ご指導いただきました高知工科大学 知能機械システム工学科の坂本東教授に篤くお礼を申し上げます。

文献

1. 小川 鈺一・加藤了三 著 「基礎ロボット工学」
2. 栗山好夫・笹川宏之 著 「機械強度設計」