

未来的移動手段を想定した球体による革新的駆動伝達機構の提案

1. 緒言

現在、世界には様々な移動手段が存在する。自動車、バイク、電車、飛行機、エスカレータ、エレベータなどである。これらの移動手段にはそれぞれ長所と短所がある。まず徒歩においては上下方向の自由度は階段などを使う必要があるが、平面方向の移動自由度は高い。速度は他の移動手段に比べれば劣るが、ツールを持つ必要もなくコストも基本的にはかからない。自動車やバイクにおいては、移動速度は速くなるが、ツールの所持が必要になり燃料や税金といった維持費もかかる。電車や飛行機になると個人で所有しようとするとコストが非常に高くなり、公共のものを利用すると待機時間や乗り換えが発生し不便である。エレベータやエスカレータに関しては移動速度や設置場所が限られてしまう。

本研究室ではこれらの既存の方法にとって代わる、新たな移動手段である、ベアリングロードを提案した。これは自分の意思で移動方向や移動速度を制御することが可能で、かつツールを持ち運ぶ必要がない移動手段である。しかしながらベアリングロードは制御性や伝達性などの簡単には解決できない様々な問題があるため実用化には程遠い状況にある。そこで、本研究では基本概念の確立と簡易モデルの作製を行った。

2. 基本概念

本研究では3D CADソフトであるSolidWorksを使用し、簡易モデルの作製を行った。ベアリングロードは、人や物が乗るベアリング部、人の行きたい方向を感知するスイッチ部、ベアリング部に動力を伝える駆動部、移動速度などを調節する制御部の4つの部門での構成を検討している。基本概念の簡単な概略図を図1に示す。

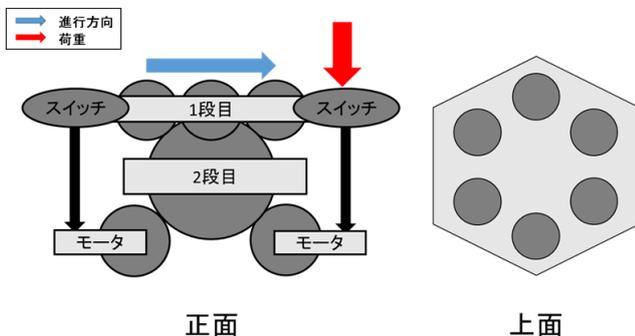


図1. ベアリングロードの基本構造

赤色の矢印のように行きたい方向に荷重を加えるとセンサーがそれを感知する。そして、モーターによって駆動部を動かし、その動力をボールに伝えることで青色の矢印の方向に人が進むようになっている。また、上から見ると6角形になっており、複数のユニットを並べられるようにした。

3. 構想

基本概念を加味した上で作製したモデルを図2に示す。

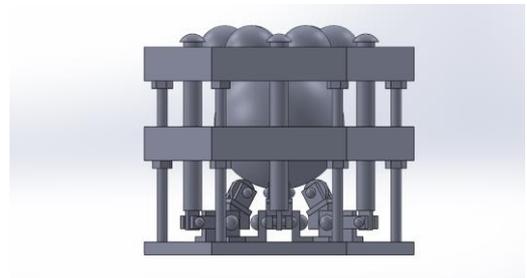


図2. モデル図

1番上の小さいボールおよび真ん中の大きなボールがベアリング部である。1段目と2段目の六角形のリテーナーでこのボールを支えている。さらにその周りに支柱用のカバーをつけることでリテーナーを支柱で支持している。

先端がドーム状になって上に突き出ている3本の棒がスイッチである。この棒が踏まれると、棒が下に沈み駆動部につながる部分がシーソーのようになっており、大きなボールの下にある円形の部分が持ち上がる仕組みになっている。また円形の部分は、スイッチが押されるとモーターによって回転し、大きなボールと接触して1番上の小さなボールに動力を伝えるようになっている。このスイッチは図の反対方向にも同じように設置しており、合計で6つ設置している。

制御は、人の行きたい方向に行きたい速度で動かすために必要な部門である。また、人と人、あるいは人と壁がぶつからないようにする必要があり、制御は安全性を左右する部分で、将来的な開発を検討している。

4. 結言

本研究では基本概念の確立と簡易モデルの作製を行ったが、ベアリングロードを実用化するための問題として材料、整備、コストが挙げられる。まず、素材の選定である。モーターの駆動をできるだけ損失を少なく人に伝える必要があるため、動力を伝えるベアリング部のボールの素材が重要になってくる。また、ベアリング部は、動力を伝えるだけでなく人が乗っても耐えられるだけの強度も重要になってくる。そういった課題をクリアできる素材選びが重要になる。そして整備性の課題がある。ベアリングロードを実用化させるには最低でも数百~数千のユニットを並べる必要があるが、そのうちの1つが故障した場合にすぐに取り換えられなければならない。また、安全性のためにメンテナンスも必要になるため、それらを兼ね備えた設計が求められる。最後の課題はコストである。ベアリングロードを普及させるには、現在使われているエスカレータよりもコストを抑えなければならない。これらの課題をクリアし、将来的にはショッピングモールや空港、テーマパークなどの床一面をベアリングロードで埋め尽くしたいと考えている。