

ODEによるスキーシミュレータ

理工学部 数理情報学科
T040002 浅井一馬
指導教員 佐野彰

概要

近年ロボット技術の発達により様々なスポーツ動作をヒューマノイドロボットで実現する試みが進められている。私自身の過去のスキー経験からヒューマノイドロボットにスキーを行わせることを考え、その初段階としてシミュレータ上で2足の脚部モデルによるスキーをすることとした。本研究では、ODE (Open Dynamics Engine) という物理シミュレータライブラリを利用し、その中でスキー滑走する脚部シミュレーションを制作した。このプログラムの制作を通しスキーの力学を理解し、最後に現実のスキーに近づける改善策を考察した。

本研究の目的は脚部モデルによるスキーのシミュレートである。シミュレーション実現の第一段階として股関節が存在する脚部モデルを制作した。次に、スキーには雪斜面、スキー板などが必要なので、雪斜面などのスキー環境やスキー板の設定をした。現実の平地では真下に重力が働くのだが、制作したシミュレーションでは垂直から傾いた方向に働く重力を設定し、仮想的な斜面を作り出した。土などの地面とは異なり雪面は摩擦が極端に低いため、摩擦を低くすることでシミュレータ上で雪面と同じ環境を作り出した。スキー板は薄くした長方形のオブジェクトを足に平行の形でジョイントしスキー板とした。だが、それだけではターンを行うことができなかった。そこで、スキーでターンを行うために必要なターン方向に対する捻りを初期状態から加えるために板をボーゲンの形に変更した。しかし、それでもターンをおこなうことは不可能であった。

そこでスキー板自身の進行方向を時間ごとに取得しスキー板の進行方向には摩擦を低くし、逆に進行方向の垂直方向には摩擦を上げエッジ的な役割を取り入れた。これにより脚部モデルはターンを行うことが可能になった。最後にキーボード操作で股関節を稼働できるように設定し、キーボード操作によりターンを意図的に行うことができるようになった。

このスキーシミュレータにはまだ“膝関節を入れる”、“足首を入れる”などさまざまな改善の余地が考えられる。また、現実のスキー道具も進化し滑走がより簡単にできるようになっている、その一方で技術も進化し続けている。シミュレーターを現実のスキーに近づける方法として“板をカービングに近くする”という事が考えられる。トップとテールを太くし形状を現実のカービングスキーと同じ形に変更し、板の柔軟性を上げ反発性を持たせることでカービングターンを行うことができると考えられる。このように上記の改善策を取り入れる事により現実のカービングスキーに近くなり、よりよいスキーシミュレーションを実現する事ができるであろう。