

自作卓球マシンによる球質の比較と考察

1. テーマ設定の理由

私たちは最初ピッチングマシンと卓球マシンの違いについて調べようと考えた。最終的に卓球の特性による打球の球質を比較し検討して、考察しようと考えた。

2. 研究内容について

(1) 市販の卓球マシンの調査

ほとんど卓球マシンはホイール式、配球機能、リモコン、捕球ネット

(2) 自作卓球マシンの製作方法調査

「自作卓球マシンを作っちゃおう!」のサイトを参考にしてマシンを制作しました。

(3) 回転を発生させる卓球マシンを製作し、機能を調べ、調節し、改善する。

(4) 発射するボールに線を引き、スローカメラを使い、人(部員 R 君)とマシンのボールの回転数を比較して調べる。



図1 1球ずつ送り出す卓球マシンの歯車

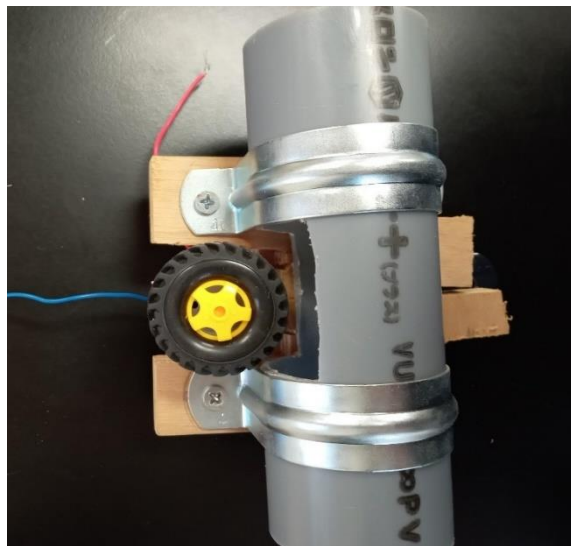


図2 卓球マシンの発射部分の動作部

3. 研究結果

ボールが下回転の場合→バウンド後に減速する、弾まない、低い軌道、スピードが遅い

ボールが上回転の場合→バウンド後に加速する、弾んで伸びるような軌道、スピード速い

ボールが横回転の場合→バウンド後に曲がる、曲がりながら飛んでくる

ボールがナックル回転の場合→回転数が少なく、左右上下に揺れながら飛んでくる。

1秒間でどれだけの回転をしているかで比較する。

	R君	マシン
1回目	50回	25回
2回目	33回	33回
3回目	50回	25回
4回目	33回	25回
5回目	50回	25回
6回目	33回	25回
7回目	33回	25回
8回目	50回	33回
9回目	50回	25回
10回目	50回	33回
平均	43.2回	27.4回

※スマホのカメラは1コマ100分の1秒

R君は2から3コマで1回転

マシンは3から4コマで1回転

回転数のデータが50、33、25だけなのはスマホの性能の限界

※R君は現役卓球部員2年6組所属

ラケットを使って、人間が打つ打球を比較するため。

図3 人間とマシンの回転数の比較

動画ではどちらも下回転に見えたが、実際、マシンのボールをラケットで受けたら回転が弱かった。

4. 考察

- (1) マシンのボールが少ない回転のため、左右上下に揺れているのは、R君よりマシンのほうが回転数が少なかったからだと考えられる。
- (2) 動画ではボールは飛びながら回転軸が変化していた。また、バウンド後はさらに軌道や回転軸、回転数が変化していた。バックスピンによる空気からの揚力のほかに、空気から力を受けていると考えられる。卓球ボールの回転数には流体力学が関係していると考えられる。

5. 今後の課題

- (1) ボールの回転数を増やすためにモーターの回転数や強度を上げることで、ボールに働く摩擦力を増やしたりする必要がある。
- (2) バウンド前後の回転数の違いと、回転軸の変化を詳しく調べる必要がある。
- (3) 卓球ボールの回転数に関わる要因を明白にするため、流体力学との関係性を調べる必要がある。

6. 参考文献

「自作卓球マシンを作っちゃおう！」

<https://norlkaeru.com/takkyu-mu/howto-takkyumu> (12月24日参照)

謝辞

今回の研究で日本工業大学共通教育学群の服部邦彦先生にご協力、ご指導いただきました。誠にありがとうございました。