



ボールを遠くまで飛ばしたい！ ～目指せ世界一周～

班員 濱田優 野崎遥音 横山柊努 指導者 本吉 智哉先生 黒木高智先生 田部豊様

【1】研究の動機

サッカーのプレー中、ボールを遠くへ飛ばしたいが、思ったように飛ばせなかったという経験はないだろうか。
私たちは、誰もが一度は抱えたことがあるであろうこの悩みを解決すべく、サッカーボールに夢と希望を寄せ、**バウンドも考慮してボールをより遠くへ飛ばすこと**を目標に、この研究に着手した。

【2】理論値

- ①1バウンド目までの飛距離($x1[m]$)
→ $x1 = v^2 / g \sin 2\theta$
- ②1バウンド目から2バウンド目までの飛距離($x2[m]$)
→ $x2 = e v^2 / g \sin 2\theta$ ※ e は反発係数
- ①,②より、 $e = x2 / x1$

【3】仮説

- ①蹴り出す角度が45度の時、1バウンド目までの飛距離が一番長いのではないかと。
- ②2バウンド目以降を考えた場合、鋭い角度の方がより遠くへ飛ばせるのではないかと。



【4】研究方法

場所: 体育館 サッカーボール・テニスボール

ステップ1 反発係数の計測

ボールを一定の高さから自由落下で落とし、落とす高さを徐々に変えながら、跳ね返った高さを計測
→ **ボールの反発係数を調べる**

ステップ2 角度と飛距離の関係

図1のようにゴムを利用し、ゴムを引っ張る長さを固定しながら角度を変え、**ボールの飛距離(1バウンド目、2バウンド目)**を計測する。

※実験の都合上テニスボールのみを使用



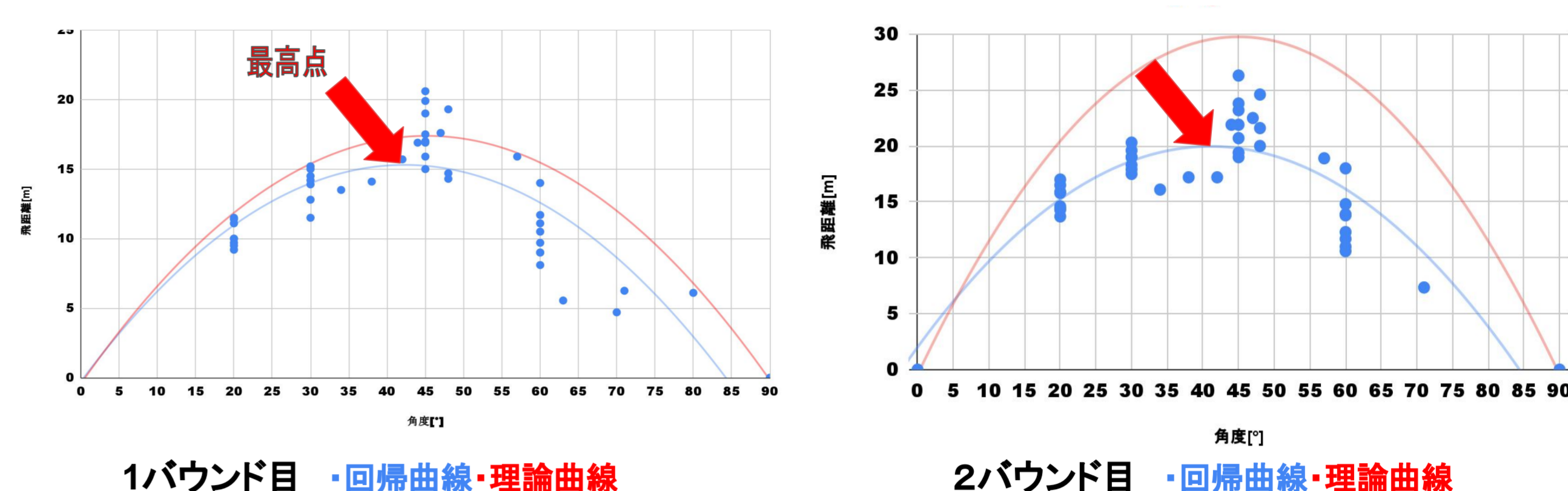
図1 実験で使用した装置

【5】結果

ステップ1

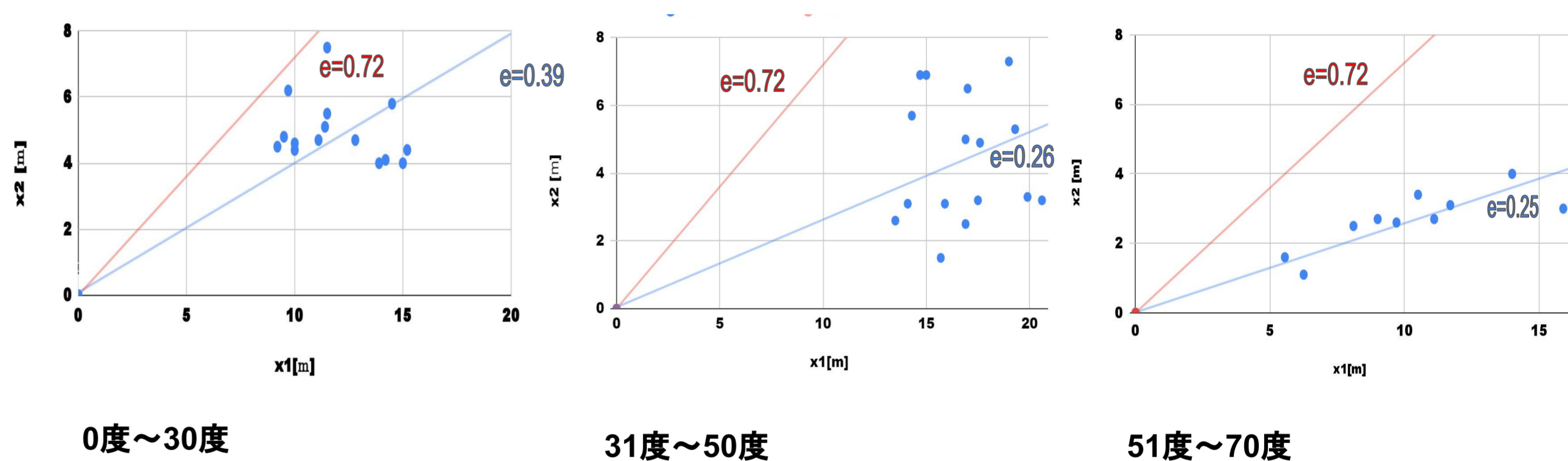
サッカーボール: $e = 0.74$
テニスボール: $e = 0.72$ → 反発係数に大きな差はないことがわかった。

ステップ2



グラフ1 角度と飛距離の関係 ($x1$ と $x1+x2$)

○グラフ1より、角度が**40度**前後の時最も飛距離が伸びた。飛距離は全体的に理論値よりも下がった。比較的大きい角度の方が理論値とのずれが大きい。



グラフ2 $x1$ と $x2$ の関係

○理論値からグラフ2の傾きは反発係数を示しており $e = 0.72$ になるはずだが、実験の結果、**角度が大きくなるにつれて反発係数は小さくなった。**

【6】考察

- ①空気抵抗を受ける時間が長くなると、球速が下がり、飛距離が短くなる。角度が小さい方が水平方向の速さが速い上に早く地面につくため**空気抵抗をあまり受けず飛距離が伸びる。**
- ②飛距離に差(値のばらつき)があるのはボールに回転がかかっていたからと考える。
- ③1バウンドするまでの間に**空気抵抗や回転の影響**を受けて、ボールを飛ばした時の**角度と反射角とが変化し、理論値とのずれが生じた**と考える。
- ④サッカーボールの場合はより空気抵抗を受けるため**35~40度**付近が一番飛ぶのではないかと考える。

【7】結論

サッカーボールは、空気抵抗を考慮すると、バウンドありでもなしでも蹴り出す角度を**40度**にすると最も飛びやすい。

【8】今後の展望

サッカーの試合等で活用できるようにボールへの力の加え方、蹴る位置を調べたい。

謝辞

本吉先生、黒木先生、田部様をはじめとしたアドバイザーの方々、ご指導ありがとうございました。