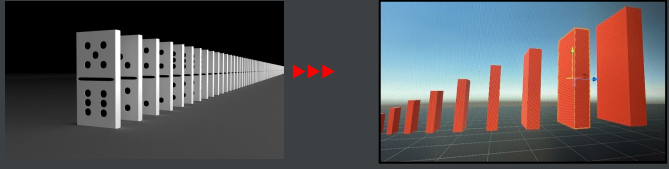


等比ドミノの速度変化

群馬県立高崎高等学校 2年1組 6班
2114 小山田 篤司 2103 石川 礼人 2128 富田 耀大

研究の概要

普通のドミノは、**ドミノのサイズが大きいと速く進む**、最終的には**等速直線運動をする**ことが一般に知られている。
では、どんどん大きくなるドミノ(以下、**等比ドミノ**)では、速さの変化がどうなるのか？



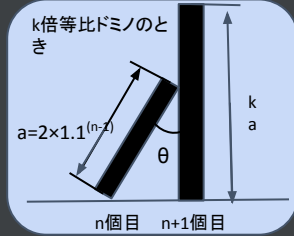
先行研究から、普通のドミノでは、**ドミノのサイズが大きいと速く進む**、**等速直線運動をする**ことがわかった。
しかし、**等比ドミノの先行研究は見られなかった**。

仮説: 等比ドミノは **加速しながら** 進んでいき、1つ目のドミノの大きさを揃えたとき **等比ドミノのほうが速く進む** のではないか???

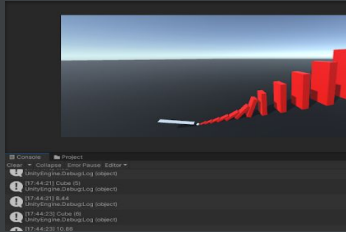
→3つの異なるアプローチ
(unityによる物理シミュレーション、現実でのドミノ倒し、物理の力学)で検証を行う。

検証①物理シミュレーション

条件
・ドミノの比 縦:横:厚さ=2:1:0.35 (日本公式ドミノ協会の比より)
・ $\theta=30^\circ$ ・質量 $m=1\text{kg}$
・1つ目の大きさ 1m : 2m : 0.35m
・動摩擦係数 $\mu'=0.10$
・静止摩擦係数 $\mu=0.10$
・反発係数0 空気抵抗0
・重力加速度 9.81m/s^2



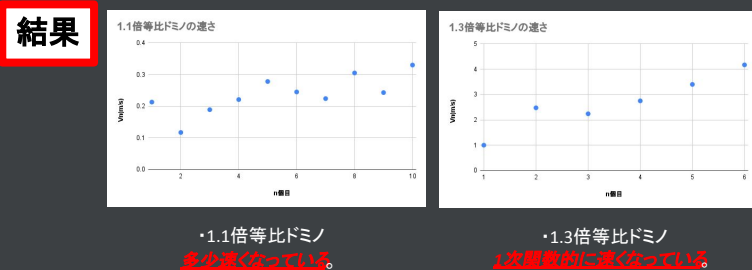
手法
unityを利用して、n個目のドミノの速さ V_n を、大きさを1.1倍にしたもの、大きさを1.3倍にしたものでそれぞれ測定する。



・1.1倍等比ドミノも、1.3倍等比ドミノも、**個数が増えるほど速度が増加**している。
・**1.3倍等比ドミノの増加の仕方の方が激しい**。
・増加の仕方は一様でなく、一つの関数で記述するのは難しい。

検証②現実でのドミノ倒し

条件
・並べ方は物理シミュレーションのときと同様。
手法
・1.1倍、1.3倍等比ドミノ、それぞれで5回ずつ倒しその平均を取る。



検証③物理計算

左図のように1.3倍等比ドミノをモデル化し、角速度の変化倍率をスプレッドシートを用いて求めた。
角速度は約.25倍となった。
角速度を平均の速度に直せば検証①と②の結果と比較できるだろう。

最終結果

・物理シミュレーションでも、現実でも、物理計算でも、等比ドミノの速さは**大きくなるという結果で一致した**。

参考文献

(1)Effects of Friction and Spacing on the Collaborative Behavior of Domino Toppling Phys. Rev. Applied 17, 064021 – Published 10 June 2022 David Cantor and Kajetan Wojtack
(2)domino.pdf 千葉大学 高大連携部より (3)ドミノ倒しの研究3602 市川翔太3608 内田燎3624 鈴木沙絵