

# ハエの準備運動

宮城県仙台第三高等学校

## 背景・目的

昆虫は変温動物である。  
しかし、先行研究より筋肉には動かしやすい温度があり、飛翔前に自身で体温調節を行う<sup>(1)</sup>  
例)マルハナバチは体を震わせる

蝶は羽を広げる



## 目的

ハエはどのように体温を上げているのかを調べる

## 実験1

仮説  
体温が低いと飛翔しない

### 方法

- 1.ハエを冷やして麻痺させる<sup>(5)</sup>
- 2.試験管にハエを入れる
- 3.体温を測定する
- 4.この実験を11回繰り返す



## 結果

気温よりも高い体温で飛ぶ個体の方が多い

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
飛んだ時の体温 (°C)	18.2	17.3	18.1	16.4	14.1	16.0	18	18	19.2	21.1	19.2
気温 (°C)	16.7	16.0	16.0	16.7	16.9	17.0	16.8	17.4	17.8	17.5	15.6
飛ぶまでの時間 (秒)	375.0	316.0	306.0	152.0	138.0	263.0	245	519	560	372	382

## 考察

体温が低くとも時間とともに周囲と同じ温度になるはずだが気温より高い体温で飛翔を行った背景の通り

体温を上げていると考えられる

## 実験2

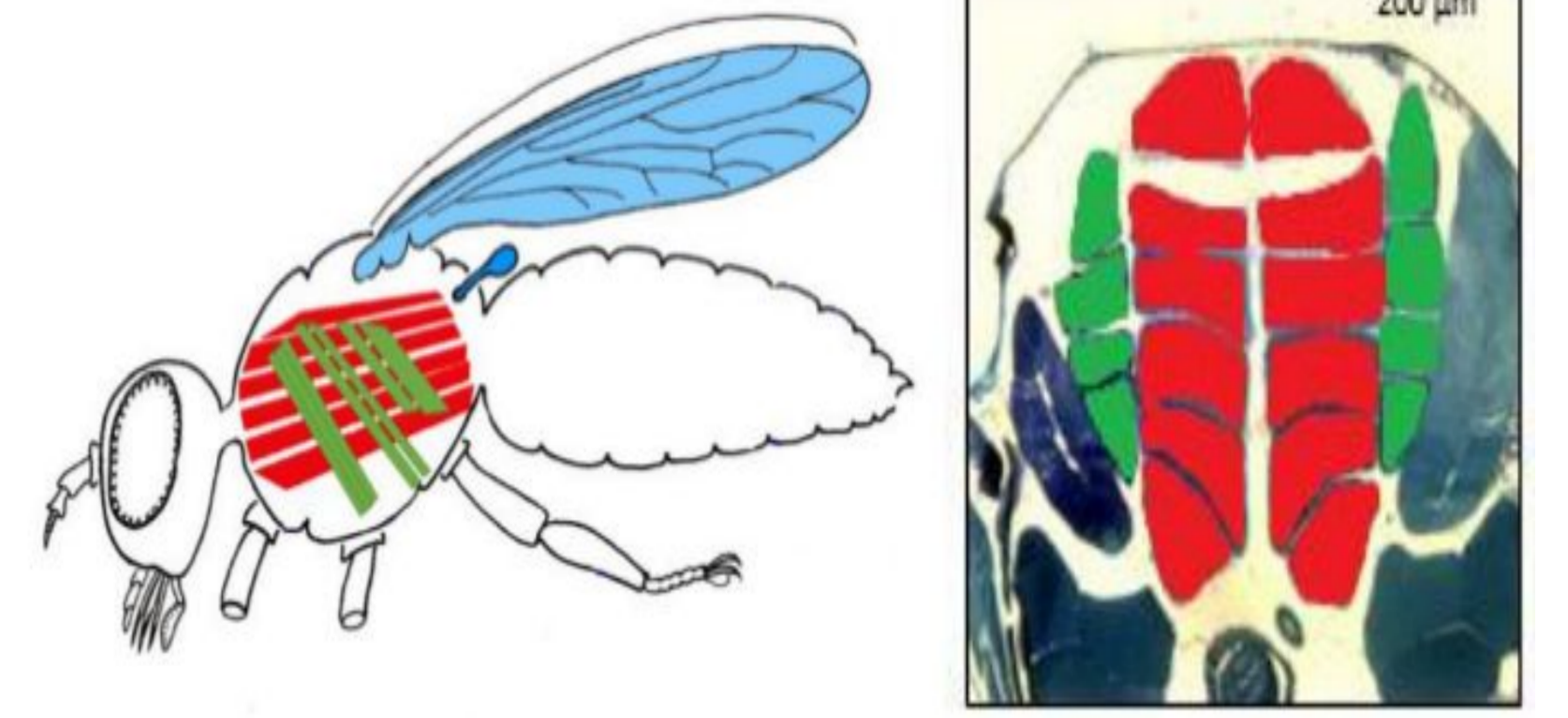
## 仮説

羽を動かすのではないかと

側面

正面

赤:背縦筋  
翅を上げる  
緑:背腹筋  
翅を下げる



羽の付け根にある筋肉の図<sup>(6)</sup>

これらの筋肉は最も発熱する

## 結果

後肢で羽を擦るような動きをした  
また後肢で羽を押し広げていた



仮説と一致しない

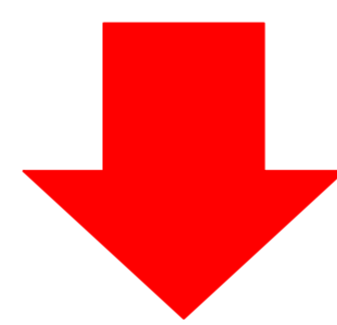
## 考察

羽ではなく、主に後肢を動かしていた理由

体温が低いと羽が動かせないから  
後肢の方が熱を生むのに効率が良いから  
後肢の方が低温下でも動くから

## 展望

後肢を動かす事で体温を上げるだろう  
だが本当にこの考察は正しいといえるか？



後肢を動かす利点を調べる  
すでに述べた方法以外の発熱方法を調べる

## 参考文献

- (1)熱血昆虫, バーンドハイムリッチ, 2000
- (2)Mechanisms of Thermoregulation in Flying Bees, Roberts S.P, Harrison, J.F, 1998
- (3)Physical and behavioral adaptations to prevent overheating of the living wings of butterflies, Cheng-Chia Tsai, Richard A. Childers, Norman Nan Shi, Crystal Ren, Julianne N. Pelaez, Gary D. Bernard, Naomi E. Pierce & Nanfang Yu, 2020
- (4)鱗翅目における飛行およびウォームアップ中の運動パターン, Kammer, Ann E, 1968
- (5)ショウジョウバエの飛び方に学ぶ(1), 杉浦裕樹, 2018
- (6)Optical cross-section muscle determination of indirect flight muscles of adult Drosophila melanogaster, Estela Selma-Soriano, Rubén Artero, Beatriz Llamusi, 2018