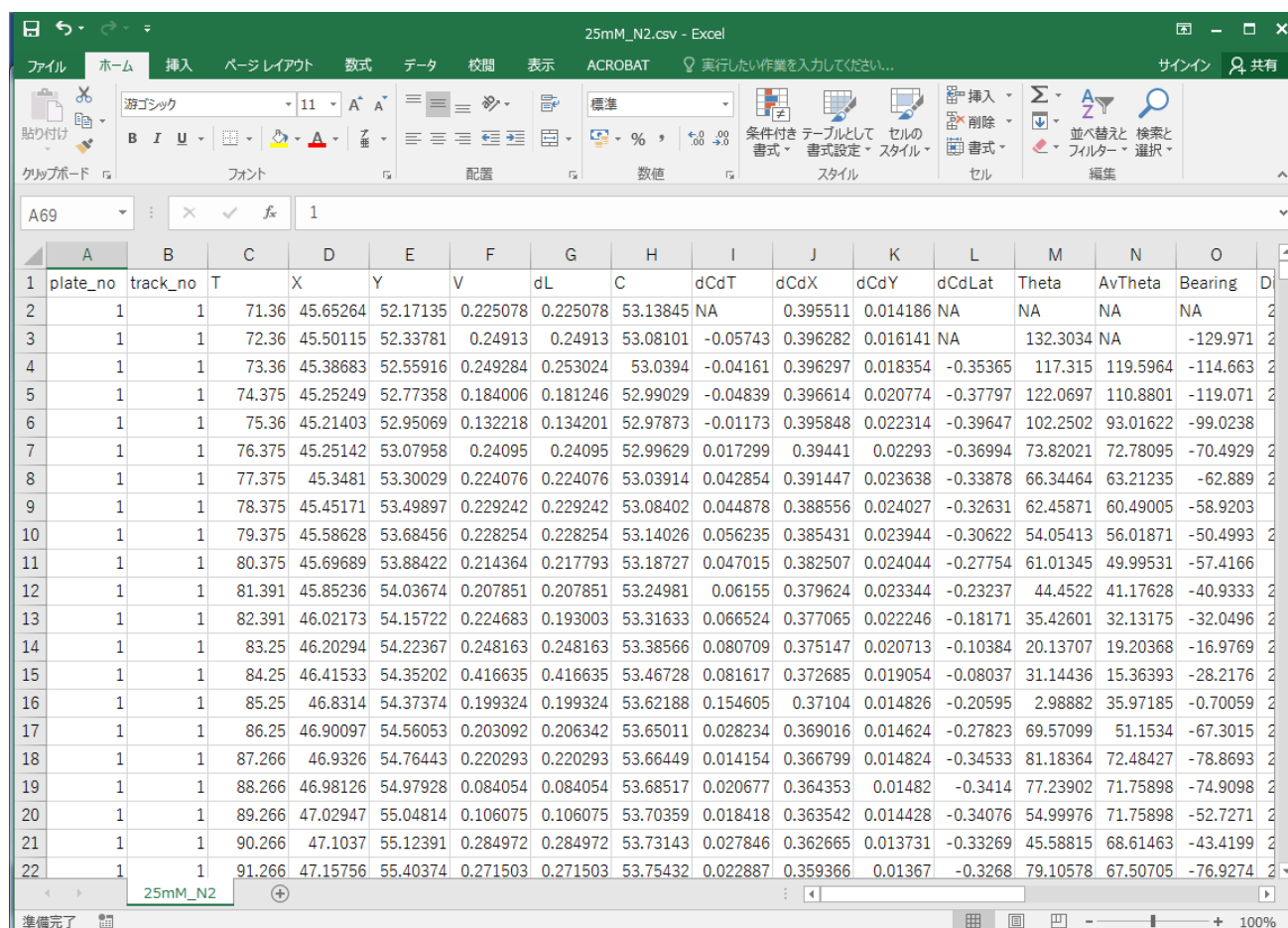


wt.r と track_analyzer.r が内部で扱っているデータ（変数）

Track_analyzer の csv 出力の一部を下記に例として示す。



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|----|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| | plate_no | track_no | T | X | Y | V | dL | C | dCdT | dCdX | dCdY | dCdLat | Theta | AvTheta | Bearing | D |
| 1 | 1 | 1 | 71.36 | 45.65264 | 52.17135 | 0.225078 | 0.225078 | 53.13845 | NA | 0.395511 | 0.014186 | NA | NA | NA | NA | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 72.36 | 45.50115 | 52.33781 | 0.24913 | 0.24913 | 53.08101 | -0.05743 | 0.396282 | 0.016141 | NA | 132.3034 | NA | -129.971 | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 73.36 | 45.38683 | 52.55916 | 0.249284 | 0.253024 | 53.0394 | -0.04161 | 0.396297 | 0.018354 | -0.35365 | 117.315 | 119.5964 | -114.663 | 2 |
| 4 | 1 | 1 | 74.375 | 45.25249 | 52.77358 | 0.184006 | 0.181246 | 52.99029 | -0.04839 | 0.396614 | 0.020774 | -0.37797 | 122.0697 | 110.8801 | -119.071 | 2 |
| 5 | 1 | 1 | 75.36 | 45.21403 | 52.95069 | 0.132218 | 0.134201 | 52.97873 | -0.01173 | 0.395848 | 0.022314 | -0.39647 | 102.2502 | 93.01622 | -99.0238 | 2 |
| 6 | 1 | 1 | 76.375 | 45.25142 | 53.07958 | 0.24095 | 0.24095 | 52.99629 | 0.017299 | 0.39441 | 0.02293 | -0.36994 | 73.82021 | 72.78095 | -70.4929 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 77.375 | 45.3481 | 53.30029 | 0.224076 | 0.224076 | 53.03914 | 0.042854 | 0.391447 | 0.023638 | -0.33878 | 66.34464 | 63.21235 | -62.889 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 78.375 | 45.45171 | 53.49897 | 0.229242 | 0.229242 | 53.08402 | 0.044878 | 0.388556 | 0.024027 | -0.32631 | 62.45871 | 60.49005 | -58.9203 | 2 |
| 9 | 1 | 1 | 79.375 | 45.58628 | 53.68456 | 0.228254 | 0.228254 | 53.14026 | 0.056235 | 0.385431 | 0.023944 | -0.30622 | 54.05413 | 56.01871 | -50.4993 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 80.375 | 45.69689 | 53.88422 | 0.214364 | 0.217793 | 53.18727 | 0.047015 | 0.382507 | 0.024044 | -0.27754 | 61.01345 | 49.99531 | -57.4166 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 81.391 | 45.85236 | 54.03674 | 0.207851 | 0.207851 | 53.24981 | 0.06155 | 0.379624 | 0.023344 | -0.23237 | 44.4522 | 41.17628 | -40.9333 | 2 |
| 12 | 1 | 1 | 82.391 | 46.02173 | 54.15722 | 0.224683 | 0.193003 | 53.31633 | 0.066524 | 0.377065 | 0.022246 | -0.18171 | 35.42601 | 32.13175 | -32.0496 | 2 |
| 13 | 1 | 1 | 83.25 | 46.20294 | 54.22367 | 0.248163 | 0.248163 | 53.38566 | 0.080709 | 0.375147 | 0.020713 | -0.10384 | 20.13707 | 19.20368 | -16.9769 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 84.25 | 46.41533 | 54.35202 | 0.416635 | 0.416635 | 53.46728 | 0.081617 | 0.372685 | 0.019054 | -0.08037 | 31.14436 | 15.36393 | -28.2176 | 2 |
| 15 | 1 | 1 | 85.25 | 46.8314 | 54.37374 | 0.199324 | 0.199324 | 53.62188 | 0.154605 | 0.37104 | 0.014826 | -0.20595 | 2.98882 | 35.97185 | -0.70059 | 2 |
| 16 | 1 | 1 | 86.25 | 46.90097 | 54.56053 | 0.203092 | 0.206342 | 53.65011 | 0.028234 | 0.369016 | 0.014624 | -0.27823 | 69.57099 | 51.1534 | -67.3015 | 2 |
| 17 | 1 | 1 | 87.266 | 46.9326 | 54.76443 | 0.220293 | 0.220293 | 53.66449 | 0.014154 | 0.366799 | 0.014824 | -0.34533 | 81.18364 | 72.48427 | -78.8693 | 2 |
| 18 | 1 | 1 | 88.266 | 46.98126 | 54.97928 | 0.084054 | 0.084054 | 53.68517 | 0.020677 | 0.364353 | 0.01482 | -0.3414 | 77.23902 | 71.75898 | -74.9098 | 2 |
| 19 | 1 | 1 | 89.266 | 47.02947 | 55.04814 | 0.106075 | 0.106075 | 53.70359 | 0.018418 | 0.363542 | 0.014428 | -0.34076 | 54.99976 | 71.75898 | -52.7271 | 2 |
| 20 | 1 | 1 | 90.266 | 47.1037 | 55.12391 | 0.284972 | 0.284972 | 53.73143 | 0.027846 | 0.362665 | 0.013731 | -0.33269 | 45.58815 | 68.61463 | -43.4199 | 2 |
| 21 | 1 | 1 | 91.266 | 47.15756 | 55.40374 | 0.271503 | 0.271503 | 53.75432 | 0.022887 | 0.359366 | 0.01367 | -0.3268 | 79.10578 | 67.50705 | -76.9274 | 2 |

csv 出力では各プレート (plate_no)、各トラック (track_no) のデータが縦に続けて出力されている。従って、plate_no、track_no が切り替わるところではデータの連続性はないことに注意。また、NA が多数あるので読み込み時、解析時の処理に注意。

これらは wt.r 内部ではほとんどがリスト形式の変数となっている (“wt 使用法” Appendix 1 “wt.r におけるデータ構造”参照)。

＜読み込んだデータが保持している情報を adjust.position で位置補正した結果＞

T (wt.r 上では dT) : 時刻 (秒)

X (wt.r 上では dX) : 線虫の重心の X 座標 (mm) (実験条件により異なるが、スタンダードなプレートでは 0~100 程度)

Y (wt.r 上では dY) : 線虫の重心の Y 座標 (mm) (同上)

<calc.dL で算出>

V (wt.r 上では dV) : 線虫の速度 (mm/s)。そのタイムポイントと次のタイムポイントとの間の速度を T, X, Y より計算。

dL : 進んだ距離 (mm)。そのタイムポイントと次のタイムポイントとの間に進んだ距離を X, Y より直線距離として計算。

<findPir で算出>

AvTheta : ならした進行方向(°)。各タイムポイントの線虫位置から、前後 gauge (デフォルトでは 0.3mm) の距離にはいる各時刻の線虫位置の点 (直線距離で gauge を初めて超える点まで) に対し回帰直線を引いて、それが X 軸の正方向となす角として算出。Y 軸正方向へ回る角度を正として -180° ~ +180°。

TurnRun : 線虫のシャープターン (T=Trun または F=False)。各タイムポイントの線虫位置から、前項と同様の距離算出により、前方に gauge の距離 (を最初に超える) の点へのベクトルと、後方に gauge の距離 (を最初に超える) の点へのベクトルのなす角が pirangle より小さければその点を T とする。(Iino and Yoshida, Fig. S1C の通り)。

<calc.PirRun で算出>

PirRun : ピルエット (P) とラン (R)。TurnRun の T の点は必ず P になる。これに加え、ふたつの T の間が Tcrit より短い場合はそこもすべて P となる。これ以外のタイムポイントは R である。(Shimomura and Lockery, J. Neuro 1999, Figure 5B, C 参照)

TurnStart, TurnEnd, PirStart, PirEnd : TurnRun と PirRun をもとに、ターン、ピルエットの開始と終了を T、他を F とする。

Pirsurround : PirRun におけるピルエットの前後 gauge2+gauge を含めてピルエットとしたもの。

<calc.TurnRate で算出>

TurnRate : ランの各時点での線虫の進行のカーブの率 (° /mm)。現在のタイムポイントから前後に各 gauge2 (デフォルトでは 1mm) の点を取り、それぞれの時刻での AvTheta のなす角を両タイムポイント間に線虫が進んだ距離 (dL の積算) で割ったもの。(Iino and Yoshida, Fig. S1D の通り)。

<findPirA で算出>

Theta : 線虫の (瞬間の) 進行方向(°)。ひとつ前のタイムポイントからそのタイムポイントへの線虫の重心位置の差のベクトルが X 軸の正方向となす角。Y 軸正方向へ回る角度を正として -180° ~ +180°。

TurnRunA : ターン (T) かそれ以外 (R) か。TurnRun とターンの定義が異なる。ここでは各タイムポイントの点とすぐ前のタイムポイントおよびすぐ後のタイムポイントの点を結ぶ線分のなす角が 90° より大の場合 (つまり Theta の差の絶対値が 90° より大の場合) にターンと認定する。

<calc.PirRunA で算出>

PirRunA : ピルエット (P) またはラン (R)。TurnRunA をもとに、PirRun と同様に、ターンと間が Tcrit

以下の短いランを含めてピルエットとする。

TurnStartA, TurnEndA, RunStartA, RunEndA, PirStartA, PirEndA : TurnRunA と PirRunA をもとに、ターン、(TurnRunA における) ラン、ピルエットの開始と終了を T、他を F とする。

PirSurroundA : PirRunA におけるピルエットの前後 gauge2+gauge を含めてピルエットとしたもの。

<findShortTurn で算出>

ShortTurn : ターン (T)、それ以外 (R)。TurnRun のシャープターンと同じ計算だが、前後に gauge3 (デフォルトで 0.1mm) の距離を取ることで、短い後退運動なども検出する。

<calc.C で算出>

C : 線虫が感じている化学物質の濃度。(calc.C は”plug”オプションでは diffusion simulation によるデータを読み込んで使用。”12point”オプションでは拡散方程式により計算)。

dC/dT, dC/dX, dC/dY, dC/dLat : C の時間または空間微分。dC/dLat は線虫の進行方向と垂直方向の濃度勾配。dC/dX, dC/dY 以外は線虫の動きに依存する。dC/dT はそのタイムポイントとその前のタイムポイントとの間にかかった時間から計算、dC/dLat における進行方向は AvTheta を用いている。

<calc.Bearing で算出>

Theta : (calc.Bearing で算出されるものと同じ)

Bearing : 線虫の (瞬間の) 進行方向が化学物質のピークとなす角(°)。ピーク位置はフォーマット plate_format と odor_direction に依存して選ばれる。

Dist : 線虫重心位置のピークからの距離 (mm)。