

## AI 実験テキスト 2 (衝突回避)

### 衝突回避の概要

今回は図1のようなコースを使用し、黄色い枠線の内側の白い範囲内のみを走行するように機械学習を行う。画像を撮る場所を決め、JetBot を自分の手でその場所に動かして撮影し、そこが直進すべき場所なのか曲がるべき場所なのかを JetBot に教える。JetBot はそのデータを基に機械学習を行う。機械学習の中でも、このようにデータにラベル（正解）を与えて学習する方法を教師あり学習という。上手く衝突回避をするためには、直進すべき場所を撮影したデータと、曲がるべき場所を撮影したデータがそれぞれ 30 枚程度必要である。



図1 衝突回避のコース

## 実行手順

- (1) AI 実習テキスト 1 の(1)準備を完了し、図 2 の画面にする。図 3 のように既にディレクトリ移動されている状態の場合は、赤丸で囲んだファイルのマークを押して図 1 の画面にする。

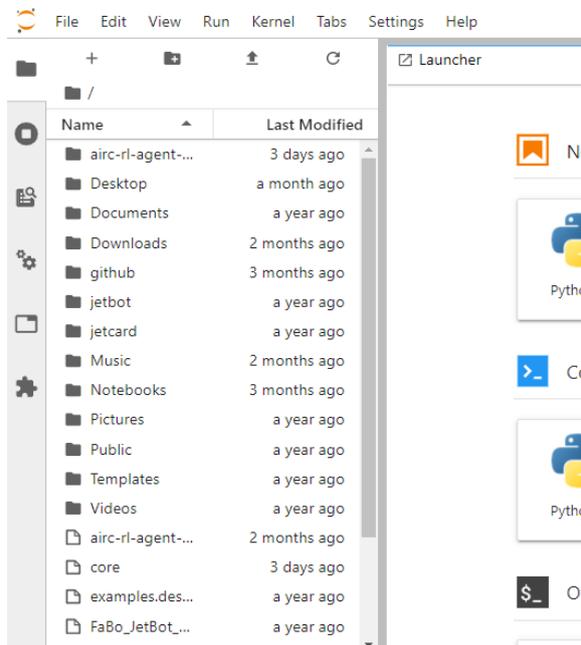


図 2 Jetbot に接続された JupyterLab の画面

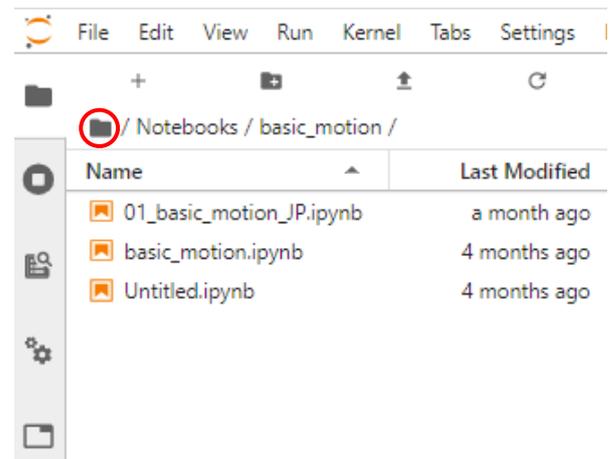


図 3 既にディレクトリ移動されている場合

- (2) 図 4 のように「Notebooks」を選択して開く。  
(3) 図 5 のように「collision\_avoidance」を選択して開く。

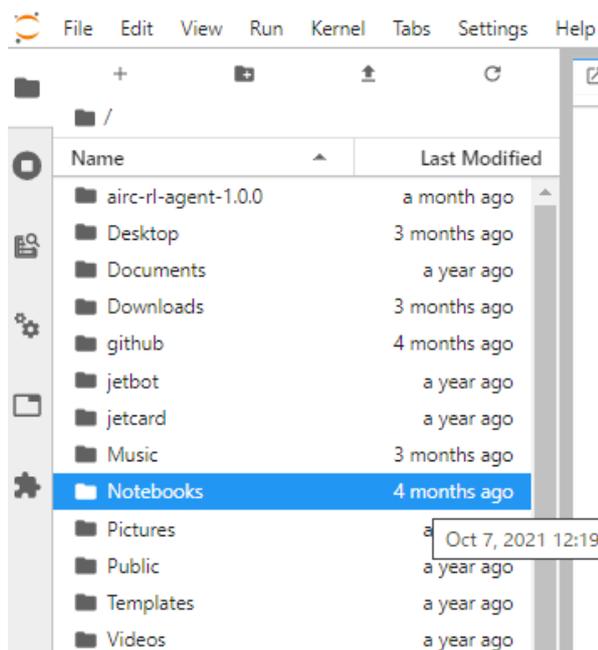


図 4 「Notebooks」選択画面

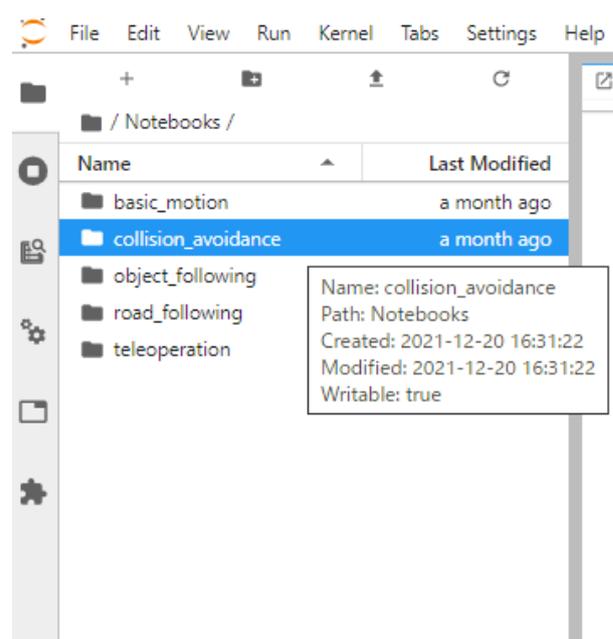


図 5 「collision\_avoidance」選択画面

- (4) 「collision\_avoidance」を開くと、図6のような画面になる。衝突回避では、このディレクトリの01から04までを順番に実行する。「01\_data\_collection\_JP.ipynb」を選択して開く。

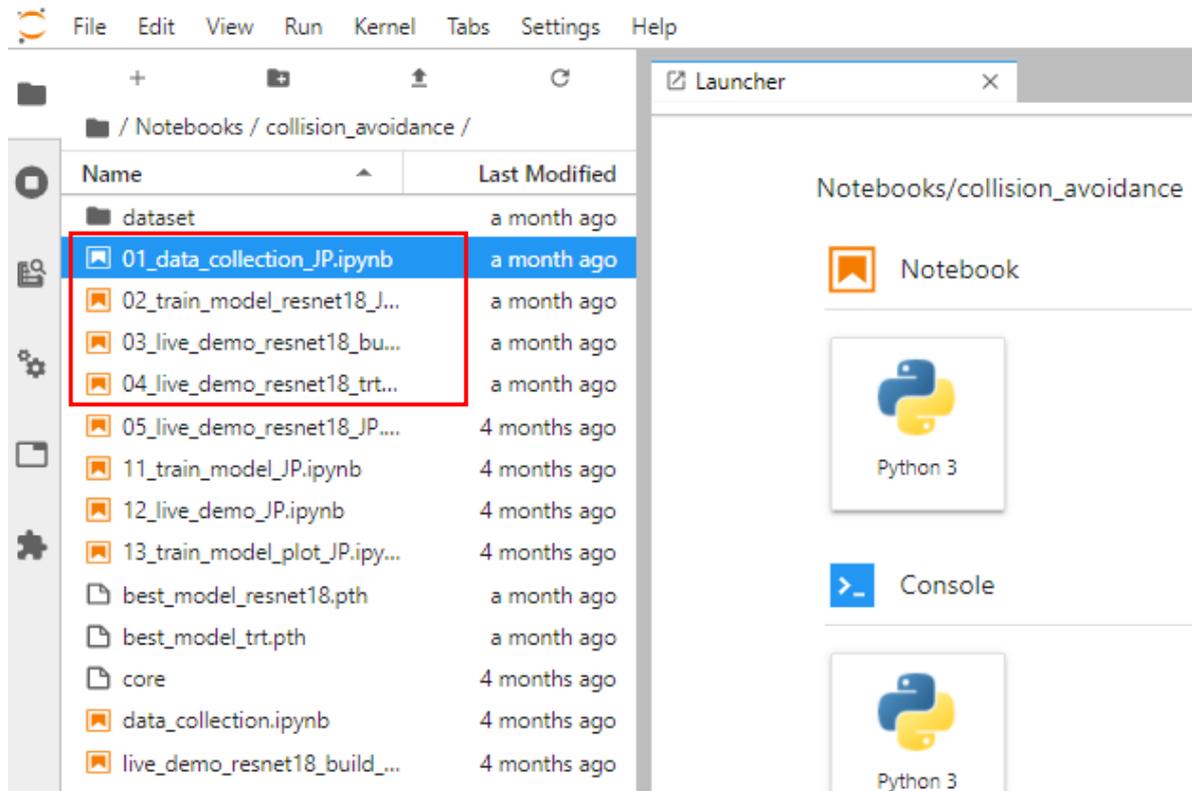


図6 「01\_data\_collection\_JP.ipynb」選択画面

- (5) 「01\_data\_collection\_JP.ipynb」を開くと図7のような画面になる。

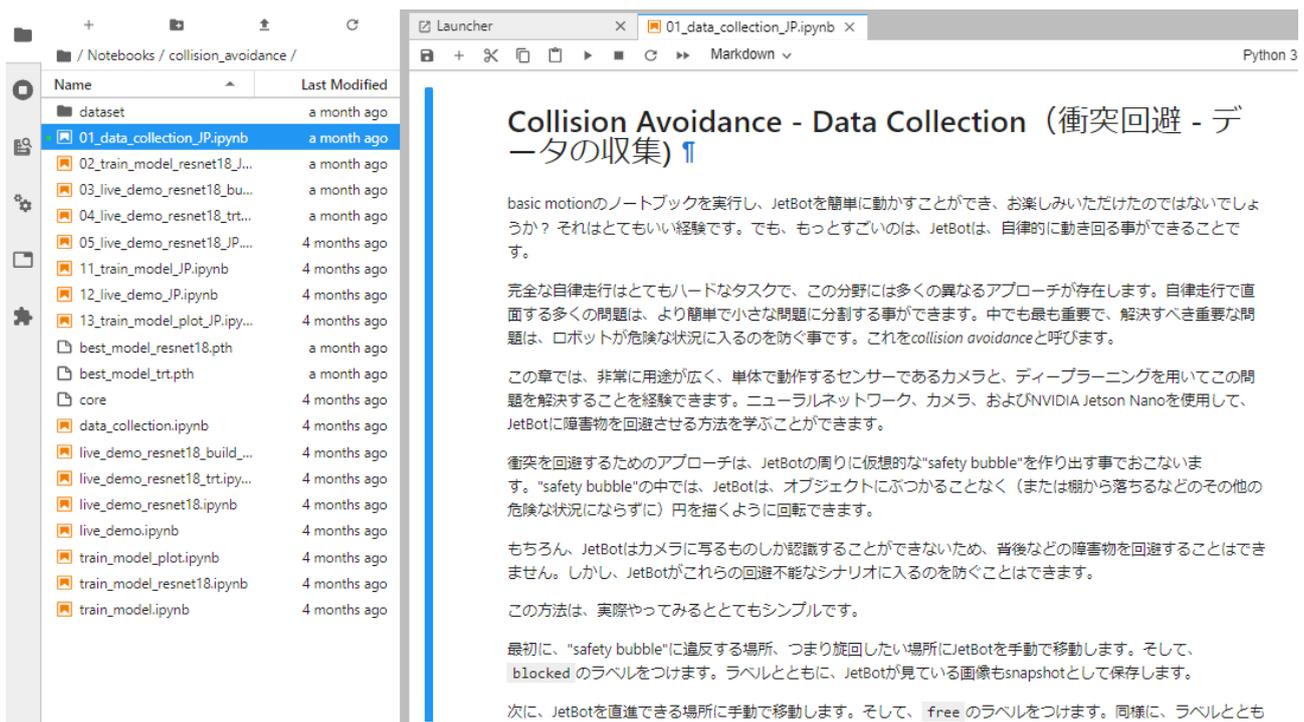


図7 01\_data\_collection\_JP.ipynb の画面

- (6) 基本動作の実行のときと同様に、[1]のコードの手前までの説明を読み終えたら、図8のように[1]のコードのセルを選択して、画面上部の▶マークを押し、セルのプログラムを実行する。実行中は図9のように[\*]となり、タブのJupyter labの表記の左隣のマークが砂時計になる。実行が終わると画像表示用のウィジェットでカメラの画像が表示されるので、正常にカメラが起動していることを確認する。エラーが出るなどしてカメラが正常に動作しなかったときは、JetBotを再起動して(1)からやり直す。

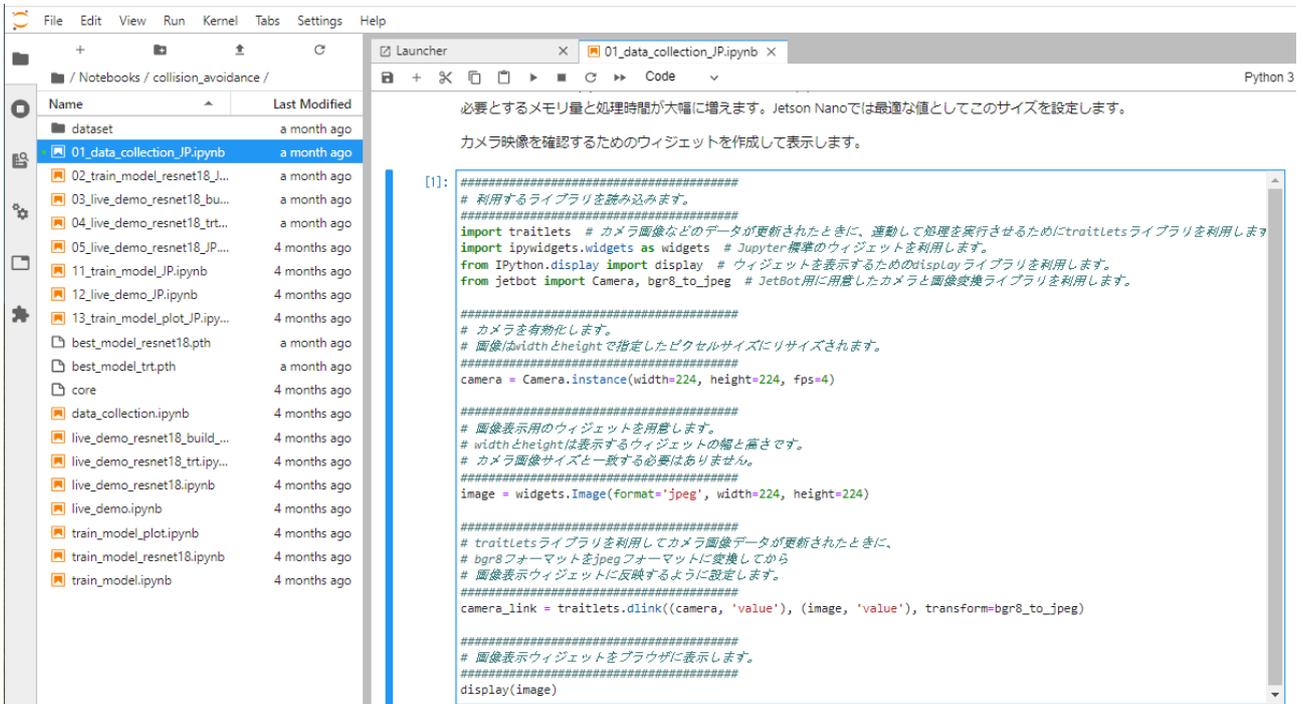


図8 [1]コードの実行画面

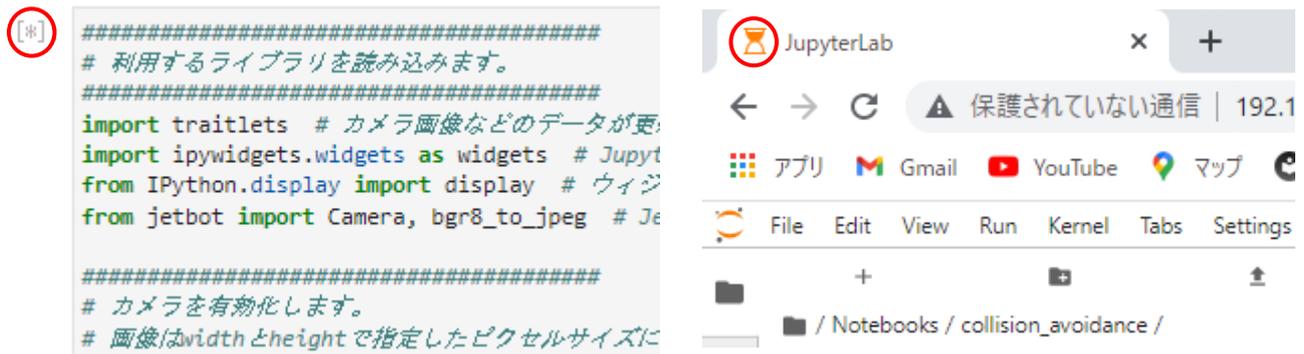
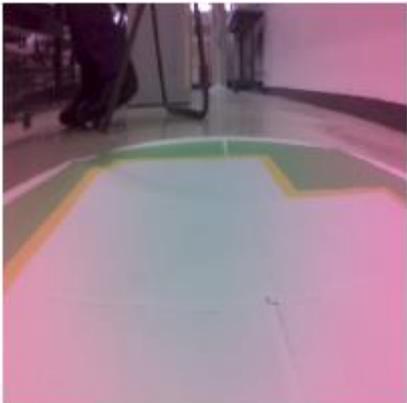


図9 [1]コードの実行中画面

- (7) セルに書かれている説明を読み、コードを実行する動作を[2][3][4]のコードについても行う。データを保存するためのディレクトリは、直進すべき場所を撮影したデータを保存する「free」ディレクトリと、曲がるべき場所を撮影したデータを保存する「blocked」ディレクトリを作成する。
- (8) [5]のコードの前の説明を読み終えたら、[5]のコードを実行する。実行を終えると、図10のように、これまでに作成したウィジェットが表示されるため、実際にデータを収集していく。データ取

集では、JetBot を手で動かして、その地点での画像を保存し、また JetBot を手で移動させるという動作を繰り返す。直進すべき場所を撮影した画像は free に保存し、曲がるべき場所を撮影した画像は blocked に保存する。必要な画像数はそれぞれ 30 枚程度である。データ収集のコツを以下に示す。



<データ収集のコツ>

- コース（特に境界線）はいろいろな角度から撮影する。
- blocked に保存する画像は、境界線から 10cm 程度離れたところから撮るようにする。
- 同じ場所ばかりを撮らないようにする。

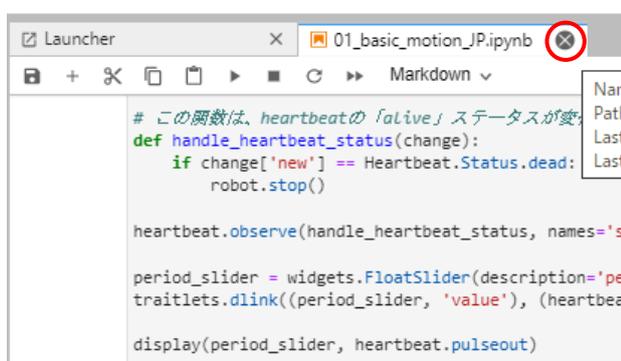
freeに保存

blockedに保存

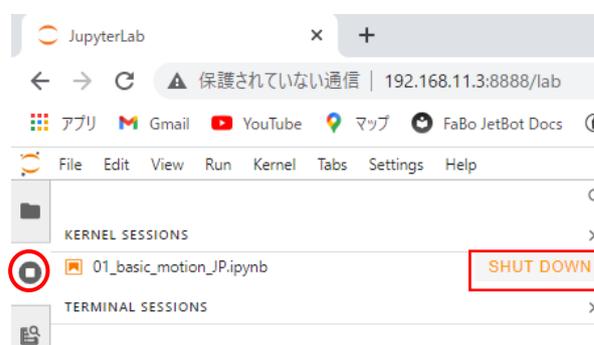
図 10 データ収集画面

(9) 十分なデータを収集したならば、[6]のコードを実行し、カメラの停止を行う。

(10)最後のセルの説明を読み終えたら、図 11(a)のように今開いている Notebook を閉じる。このとき、Notebook の変更を保存するか聞かれるため、save のボタンを押して保存する。その後、図 11(b)のように、今開いている Notebook の Kernel をシャットダウンする。



(a) Notebook のシャットダウン



(b) Kernel のシャットダウン

図 11 Notebook の終了方法

(11) 「02\_train\_model\_resnet18\_JP.ipynb」を選択して開く。すると図 12 のような画面になる。

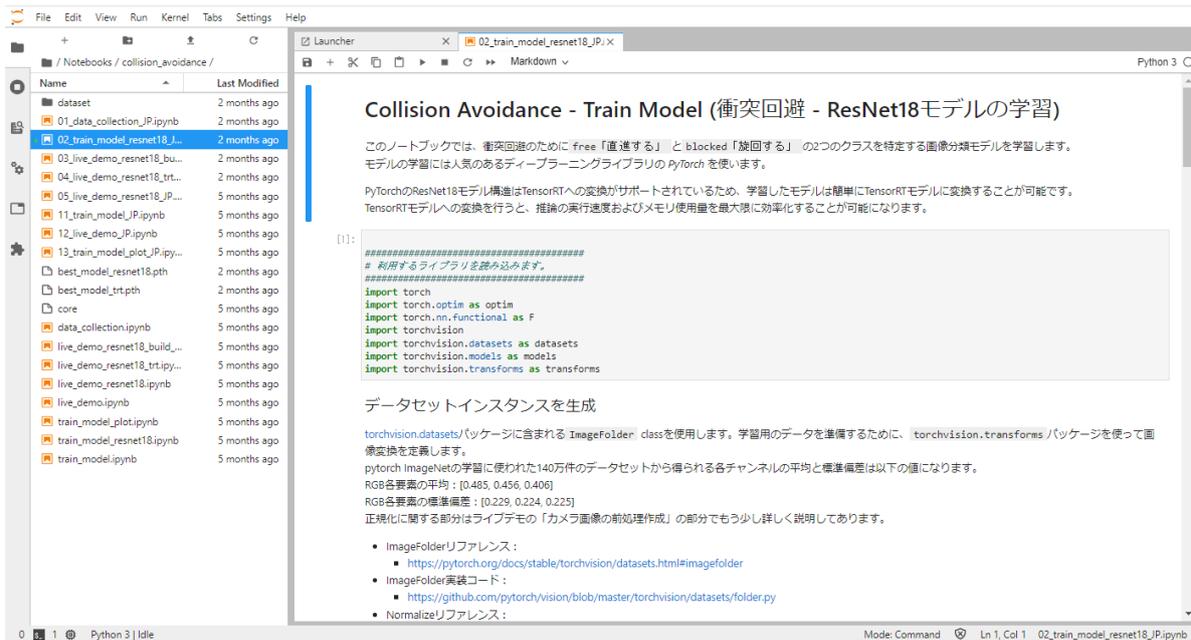


図 12 02\_train\_model\_resnet18\_JP.ipynb の画面

(12) これまでと同様に、説明を読み、コードを実行する動作を繰り返して実習を進め、最後のセルの説明を読む。この Notebook では、転移学習を行う。ここでは、すでに画像分類ができるモデルを使って転移学習を行い、衝突回避動作をするためのモデルを作成する。転移学習というのは、すでに画像分類できるモデルを、別の目的のために作られたモデルに適用することで、短時間で結果を得られるモデルを作成する学習方法である。

(13) (10)と同様に Notebook を終了させる。

(14) 「03\_live\_demo\_resnet18\_build\_trt\_JP.ipynb」を開く。すると図 13 のような画面になる。

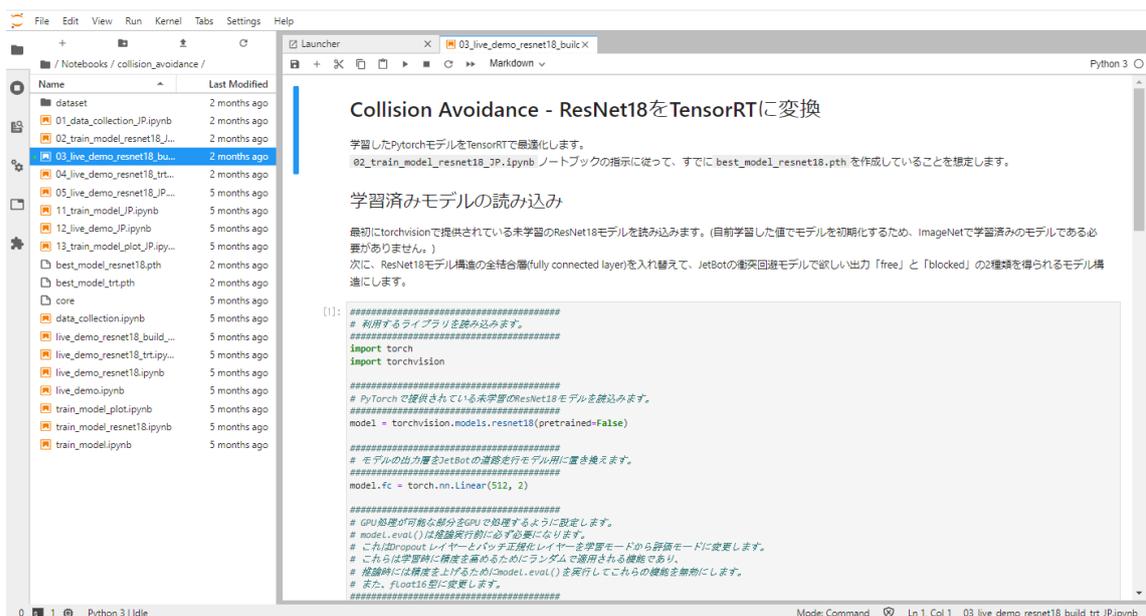


図 13 03\_live\_demo\_resnet18\_build\_trt\_JP.ipynb の画面

- (15) これまでと同様に、説明を読み、コードを実行する動作を繰り返して実習を進め、最後のセルの説明を読む。この Notebook では、ウェイトの設定と高速化および最適化のためのモデル変換を行う。すべて実行し終わったら(10)と同様に Notebook を終了させる。
- (16) 「04\_live\_demo\_resnet18\_trt\_JP.ipynb」を開く。すると図 14 のような画面になる。

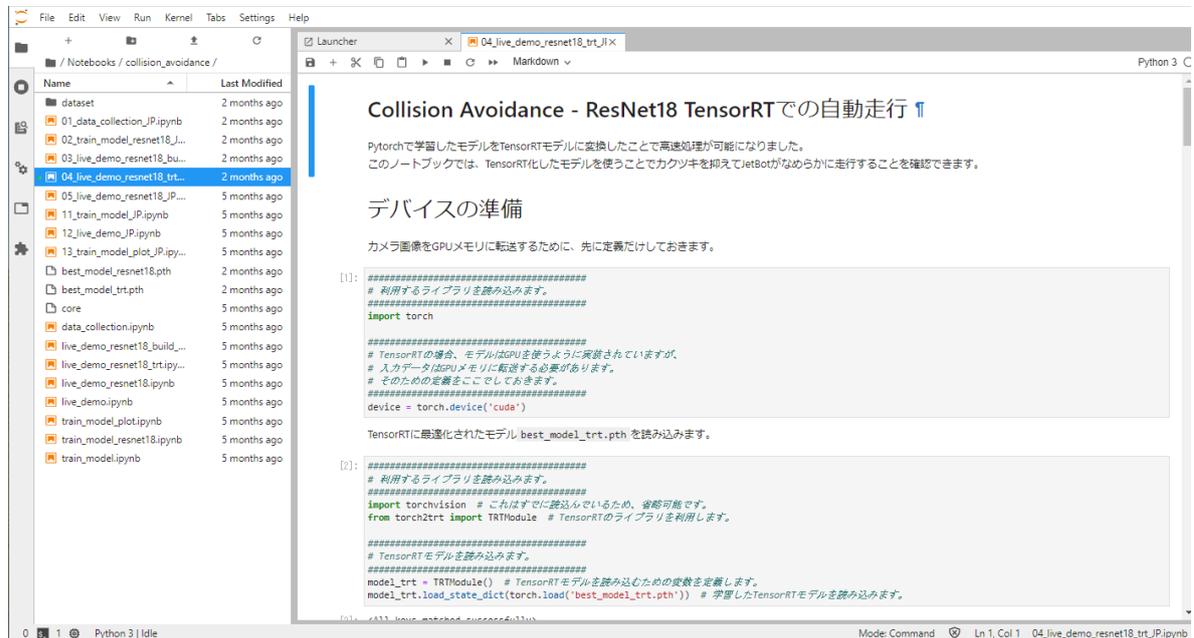


図 14 04\_live\_demo\_resnet18\_trt\_JP.ipynb の画面

- (17) これまでと同様に、説明を読み、コードを実行する動作を繰り返して実習を進める。この Notebook では、実際に JetBot を走行させ、衝突回避を行う。[7]のコードまで実行すると、図 15 ようなウィジェットが表示される。start jetbot ボタンを押し、しばらく待つと走行を始める。blocked と書かれているスライダーは、JetBot が曲がるべきだと判断している確率を表している。JetBot は 0.5 を超えると左に曲がり、0.5 未満の時は直進する。



図 15 衝突回避の走行画面

- (18)[8]のコードを実行してカメラを停止させ、結論を読む。読み終えたら(10)と同様に Notebook を終了させる。
- (19)衝突回避を上手くできなかったならば、画像数を増やして、もう一度学習と走行をするために、「01\_data\_collection\_JP.ipynb」から再度実行手順を実施する。上手く衝突回避ができれば、指導教員に上手くできた旨を伝える。その後、画像数やエポック数を変えるとどのような変化が見られるかを考え、画像数やエポック数を変えて再度実行手順を実施し、実験してみる。なお、画像数とエポック数を増加するほど学習にかかる時間が長くなり、JetBot のメモリが不足しやすくなるため、注意が必要である。
- (20)衝突回避を終えたら、次に実習を受ける学生のために、データを初期の状態に戻す。図 16 ように、Launcher タブの Other から「Terminal」をダブルクリックし、Jupyter lab 上でターミナルを開く。

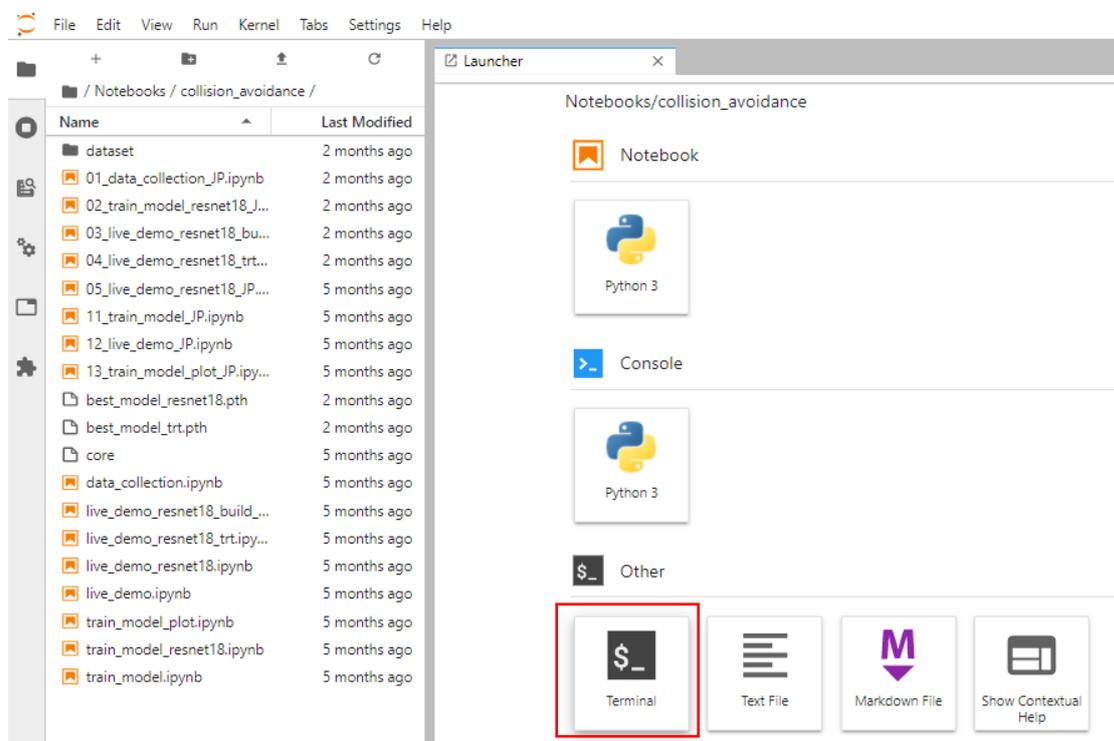


図 16 jupyter lab 上のターミナルの開き方

- (21)jupyter lab 上のターミナルが開いたら、図 17 ように、以下の①のコマンドを入力し、enter キーを押して衝突回避のディレクトリに移動し、その後以下の②のコマンドを入力して、enter キーを押し、「dataset」ディレクトリを消去する。

①`cd _Notebooks/collision_avoidance` ( \_ は空白)

②`rm _-r _dataset` ( \_ は空白)

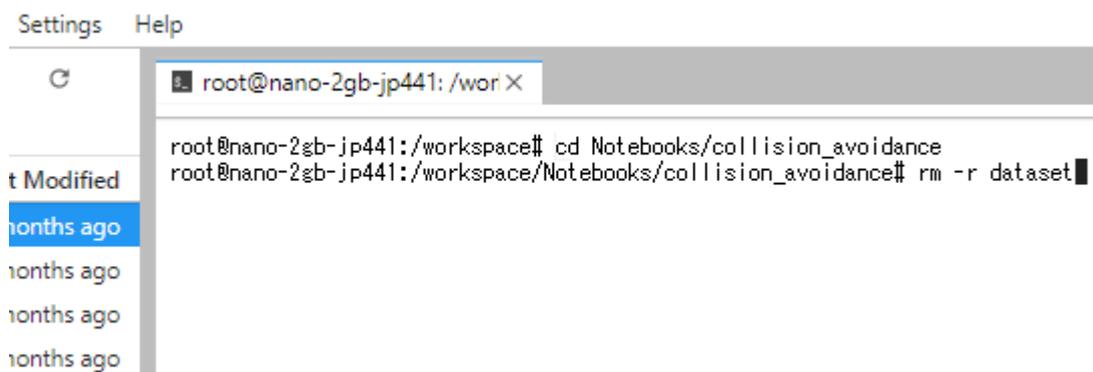


図 17 「dataset」ディレクトリの削除方法

(22) 「dataset」ディレクトリの削除が終わったら、(10)の Notebook の終了方法と同様に、jupyter lab のターミナルを閉じ、図 18 のように Kernel をシャットダウンする。

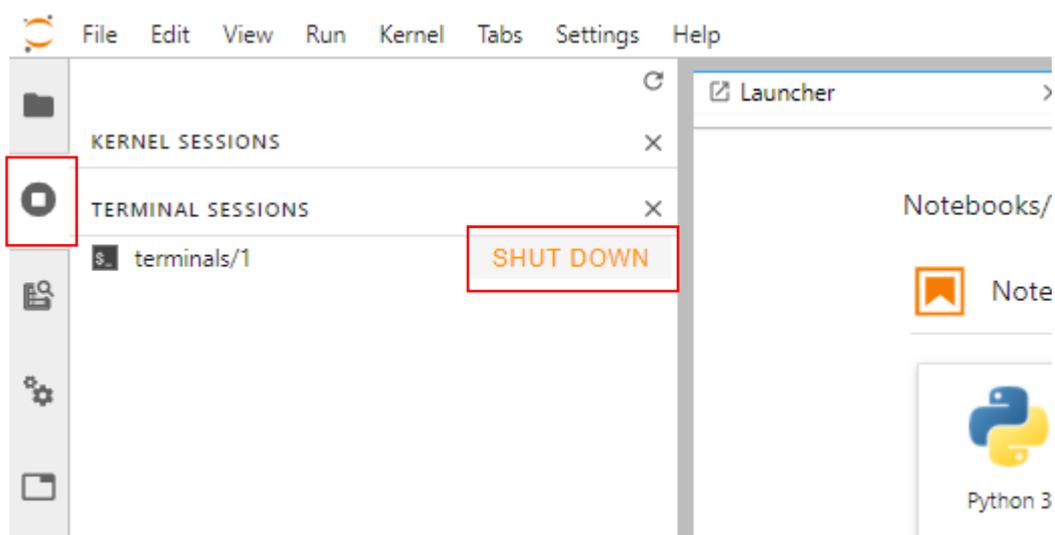


図 18 jupyter lab のターミナル Kernel のシャットダウン

(23) jupyter lab のターミナルのシャットダウンが終わったら、AI 実習テキスト 1 の第 3 章に従って JetBot をシャットダウンする。