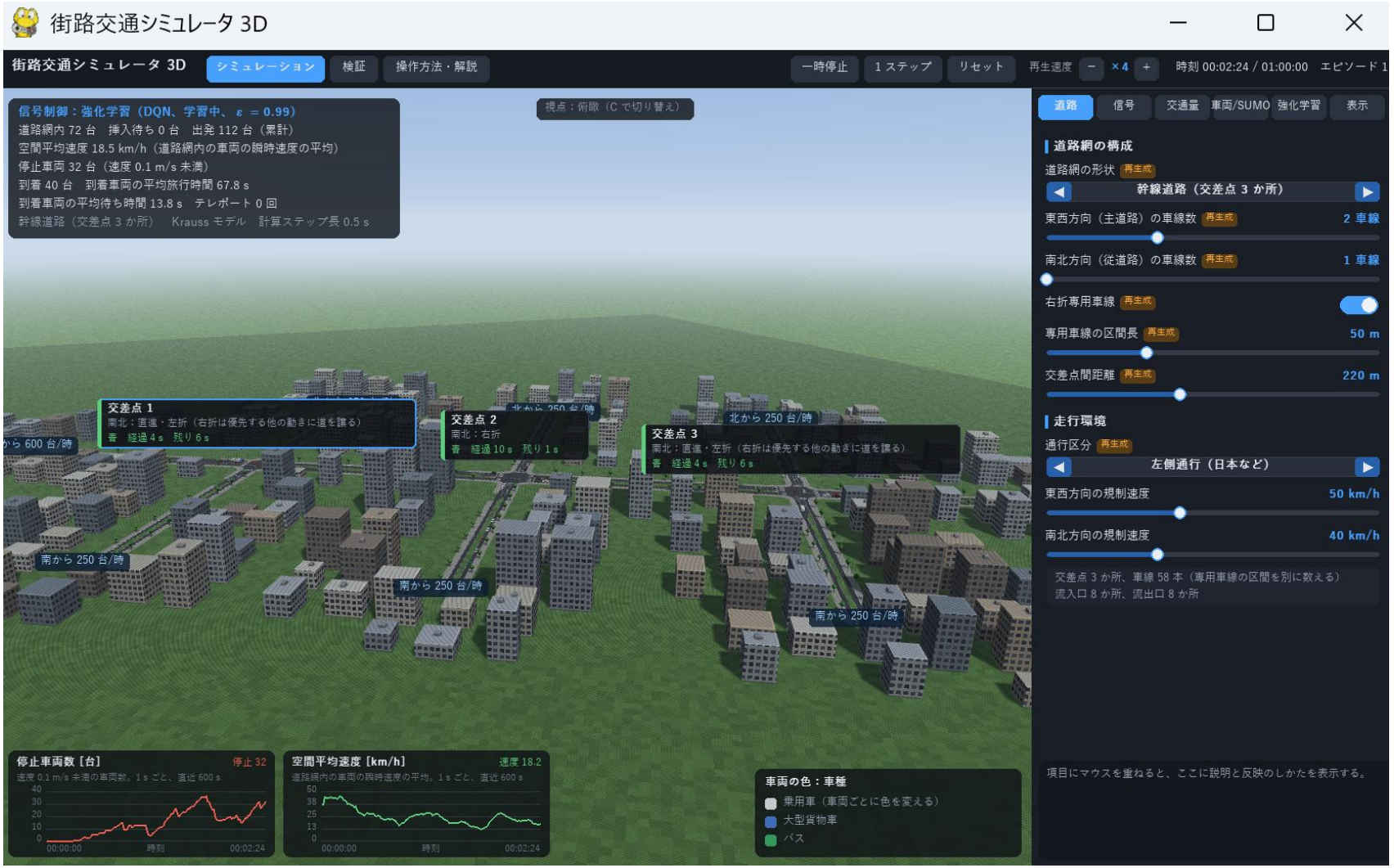
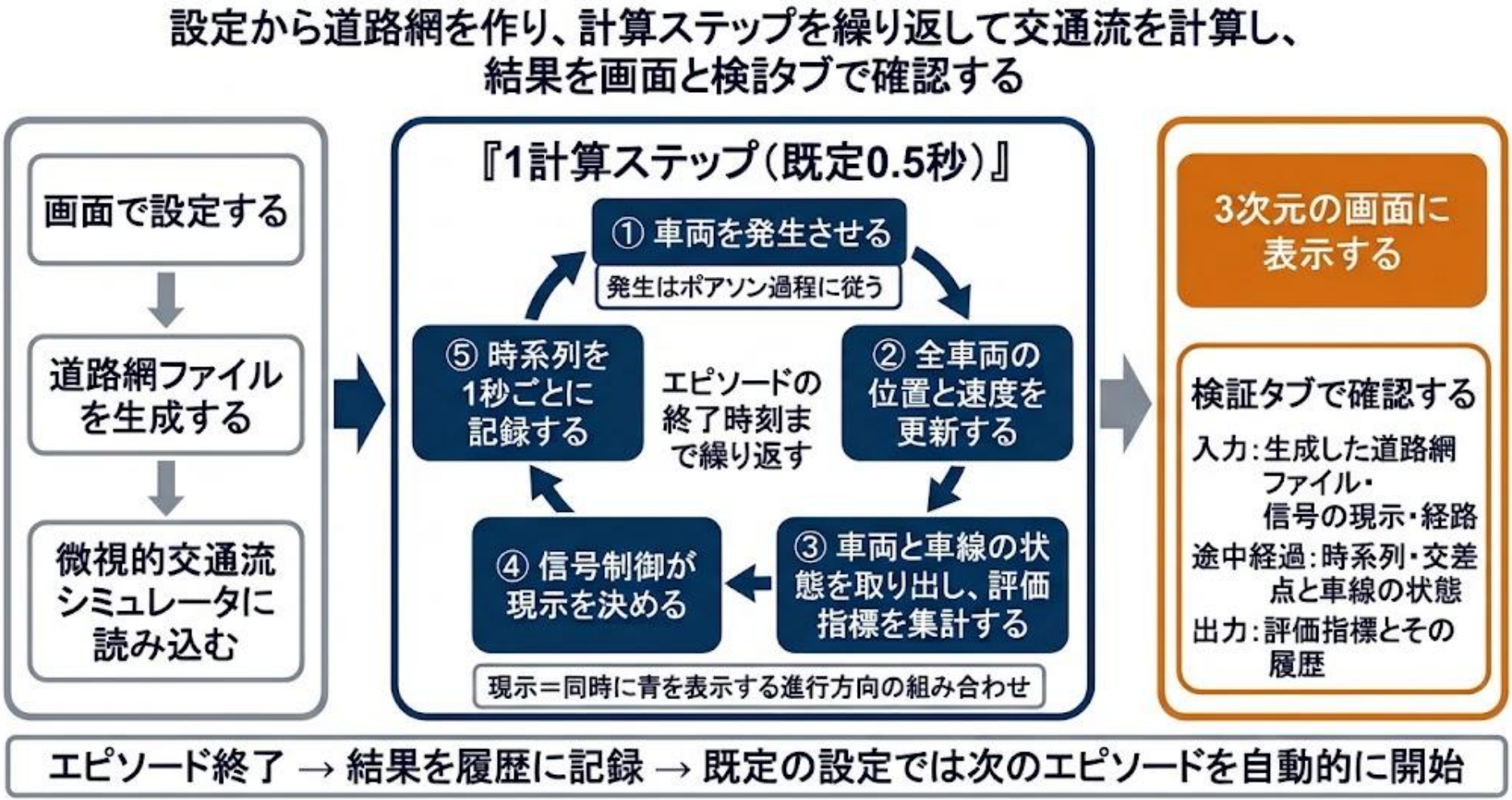
街路交通シミュレータ 3D
- SUMO による微視的交通流シミュレーションと、深層強化学習（DQN）による信号制御



資料中の図などは Google Nano Banana 2 を用いて作成

計算の流れ


設定から道路網を作り、計算ステップを繰り返して交通流を計算し、
結果を画面と検詁タブで確認する
画面で設定する
道路網ファイルを生成する
微視的交通流シミュレータに読み込む
『1計算ステップ（既定0.5秒）』
① 車両を発生させる
発生はポアソン過程に従う
② 全車両の位置と速度を更新する
③ 車両と車線の状態を取り出し、評価指標を集計する
④ 信号制御が現示を決める
⑤ 時系列を1秒ごとに記録する
エピソードの終了時刻まで繰り返す
現示＝同時に青を表示する進行方向の組み合わせ
3次元の画面に表示する
検証タブで確認する
入力：生成した道路網ファイル・信号の現示・経路
途中経過：時系列・交差点と車線の状態
出力：評価指標とその履歴
エピソード終了 → 結果を履歴に記録 → 既定の設定では次のエピソードを自動的に開始

設定の変更が反映される時点

設定の変更が計算に反映されるしかたは、設定項目の印によって4種類に分かれる

印なし	再生成	再開始	初期化
規制速度・車両の挙動・交通量・信号の設定・学習のハイパーパラメータ・表示の設定	車線数・道路網の形状・通行区分・交差点の制御（信号の有無）・交差点間距離	追従モデル・計算ステップ長・テレポート時間・乱数の種	隠れ層のユニット数・隠れ層の数
↓ 次の計算ステップから	↓ 最後に値を変えてから0.8秒後	↓ 最後に値を変えてから0.8秒後	↓ 値を変えると直ちに
エピソードはそのまま続く。車両の挙動は走行中の車両にも反映	道路網を再生成する → エピソードを最初から開始する	エピソードを最初から開始する	行動価値ネットワークの重みと経験リプレイを初期化する

続けて複数の値を変えても、再生成は1回

例外：速度係数の標準偏差は以後に発生する車両から、『エピソードごとに種を変える』は次のエピソードから反映

『再生成』『再開始』で最初から開始したエピソードの結果は、履歴に記録されない

信号制御の４方式と現示の切り替え

現示を切り替えるときは、どの方式でも黄時間と全赤時間を経てから次の現示を青にする

最小青時間：満たすまで現示を切り替えない（感応制御・マックスプレッシャー制御・強化学習）



現示＝同時に青を表示する進行方向の組み合わせ

全赤時間を0秒にすると、
黄の後すぐに次の現示を青にする

次の現示の決め方

定周期制御

サイクル長とスプリットから各現示の青時間を決める
西から数えた列ごとにサイクルの開始時刻をずらす（オフセット）

感応制御

停止線から上流の検知範囲に走行中の車両がいる間は青を延長する
車両がいない状態が単位延長時間続くか、最大青時間に達すると、車両がいる次の現示に切り替える

マックスプレッシャー制御

判断間隔ごとに、圧力が最大の現示を選ぶ

圧力＝青になる進行方向ごとの（流入車線の車両数÷その車線から出る進行方向の数-流出車線の車両数）の和

強化学習

判断間隔ごとに、行動価値の推定が最大の現示を選ぶ
学習中は、ある確率で一様乱数により現示を選ぶ

信号制御の 4 方式と現示の切り替え

