

山梨大学大学院 学生員 薮沢春彦

山梨大学工学部 正会員 片谷教孝

## 1. はじめに

近年、道路交通における安全性の評価や渋滞対策などを考慮する手段として交通シミュレータの需要が高まっており、様々な交通流シミュレーションシステムの開発が行われている<sup>[1]</sup>。この中で、個々の車両の動きまで表現するマイクロ交通シミュレータも数多く開発されているが、いずれも表示機能に制約があり、必ずしも十分な効果を上げているとは言えない面がある。本研究ではこのような問題点を解決し、またアニメーションを用いて視覚的に理解しやすい実用性のあるシステムを目的としており、今回はその設計と開発環境の検討結果を報告する。

## 2. 既存のシミュレータの問題点

これまでに様々なマイクロ交通シミュレータが開発され、実用にも供されている。しかしアニメーションを用いて誰にでも理解しやすい表現を行っているかどうかという点で見ると、多くの例は以下のような問題点を持っている。

- a. カーブや角度のある道に対応していない
- b. 自動車の移動軌跡が直線・直角的である
- c. 自動車の車体の向きが東西、南北だけで現実的ではない
- d. 細街路の交差点でのアドバイスマーの有無による効果など極マイクロなシミュレーションが出来ない
- e. 上方向への視界に対する考慮がなされていない

本研究ではこれらの点をクリアするようなシミュレータの開発を目指している。

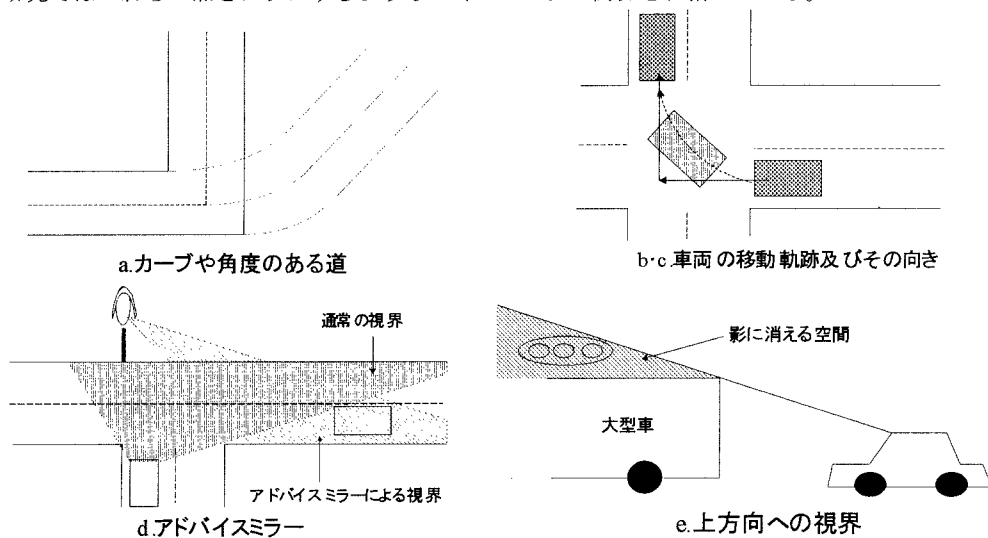


図1 既存のシミュレータの問題点

キーワード：交通流、シミュレーション、マイクロ表現、交差点、アニメーション

連絡先：〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11 山梨大学工学部循環システム工学科片谷研究室

Tel (Fax 兼)：055-220-8492

3. 開発理念

ミクロ交通シミュレータを設計、開発するに当たりまず念頭に置いているのは、アニメーションを用いて、見やすく理解しやすい表示を行うことである。まず第一段階として、前記の問題点の a から c を解消したアニメーションを行う。これが実現されることにより見た目の違和感を軽減し、より直感的な理解をすることが出来ると考えられる。

設計に当たっては、信号などのコンポーネントの追加を簡単にできるよう、基本的に小さなコンポーネントの集合で表せるように配慮し、2章の d や道路工事などの特殊な状況に可能な限り対応できるシステム開発を進めている。

またこのシステムの運用時に、シミュレーションを行う道路データの入力をテキストベースで行うと、非常に煩雑になってしまう。そこで、データ入力を直感的に行うために GUI による入力システムをあわせて開発することを検討中である。

4. 開発環境

本研究では開発言語として Java 言語<sup>[2]</sup>を採用している。Java 言語を用いる理由として、この言語は画像・アニメーション処理に長けており、実行環境を選ばないので広く公開することが出来るなどの利点がある。しかし Java 言語はどの計算機でも実行できる利点と引き替えに、その実行速度は他の言語には及ばないと言われている。ミクロシミュレータでは大量の計算を伴うことが一般的であるため、実行速度の低下は致命的の欠点となる可能性がある。そこで Java 言語と C 言語によりシミュレーションで多く使われる演算について、どの程度速度に差異があるのかを実験した。行った実験は CPU AMD-K5™-PR166 の Windows95 マシン上で Java、C 言語それぞれ 1000 万回のループの中で色々な演算を試した。その実行結果を表 1 に示す。

結果を比較すると四則演算では C 言語より Java 言語の方が高速に処理を行っている。その原因を調べたところこれらの演算は C 言語によるネイティブコードを使用しており、同じ言語を用いているにもかかわらず Java 言語の方が高速であるのは、おそらく C 言語のコンパイラの CPU に対する最適化性能による物と考えられる。よって、同じくネイティブコードを用いた演算であっても、自然対数のように C 言語の方が高速である場合もある。

今回は演算のみを比較した。結果、Java、C 言語とも全体的に大きな差はなかった。また、ここでは示していない条件文などにおいても実行速度高速化が図られているほか、Java OS や Java チップなどによりさらなる高速化を図ることが十分にできると予測できるため、Java 言語による開発でも問題となるほどの処理能力の低下にはつながらないと考えられる。

表 1 Java 言語と C 言語の比較実験

|      | Java 言語 [sec] | C 言語 [sec] |
|------|---------------|------------|
| 和    | 2.03          | 3.54       |
| 差    | 2.03          | 3.13       |
| 積    | 1.98          | 3.10       |
| 商    | 8.29          | 9.22       |
| 自然対数 | 45.76         | 40.07      |
| 平方根  | 18.83         | 10.65      |
| Sin  | 49.66         | 68.27      |
| m°   | 80.74         | 11.54      |
| loop | 0.27          | 0.44       |

5. パイロットシステムの開発

3章の開発理念を実現するための第一段階として、車両の単純な動作のみを表現するパイロットシステムを開発した。その一部は発表時に紹介する。

参考文献

[1]例えば 山田稔：交通流シミュレーションのオブジェクト指向開発と再利用性に関する研究、土木情報システム論文集 Vol.6、pp.95-102、1997  
[2]ローラ・リメイ他：Java 言語入門、ブレンティスホール出版、1996