

# パイプライン型遺伝的アルゴリズムによる交通流量の変動に 適応した最適信号機オフセットの探索

吉田 悠<sup>†</sup> 高橋 聖<sup>†</sup>  
† 日本大学理工電子情報工学科

中村 英夫<sup>†</sup> 望月 寛<sup>††</sup>  
†† 日本大学理工学部応用情報工学科

## 1. はじめに

現在、社会問題となっている交通渋滞の緩和を目的として、系統的な信号制御により平均旅行時間(Average Travel Time: ATT)を最適化する方法を検討している。具体的には、青信号現示タイミングの時間差の割合であるオフセットに注目し、複数の信号機を系統的に制御する。そこで、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm: GA)を用いた最適オフセット算出機能を有する交通シミュレータが開発された。しかし、与えられた一定の交通流を前提とした最適解の探索では実際の現場への適用が困難である[1]。このことを踏まえ、本研究では交通流量の変動に適応が期待されている交通信号オフセット探索にパイプライン処理を用いた GA(以下 PGA)を適用する具体的手法について提案するとともに、その基本特性を評価する。

## 2. GA を用いた最適オフセット探索

GA によるオフセット探索を行う場合は各信号機のオフセットを遺伝子とし、それを複数の信号機に対して適用することにより、オフセットパターンに対応する個体を生成する。交通シミュレータでは、生成されたオフセットパターンに対して ATT を算出して結果を GA エンジンに返し、GA が持つ交叉、突然変異、淘汰処理によって最適化を図る。

## 3. PGA への適用

図 1 に PGA の基本概念図を示す。なお、図 1 中の P1 ~5 は分割集団を表わしており、ループを跨いでも同一のものである。PGA システムでは単一母集団を 5 つの分割集団に分け、各分割集団が流れ作業で処理を行うことにより、効率よく最適解の探索を行える。具体的には単一母集団 GA において世代数を 250 世代と設定していた際、PGA では 1 つの分割集団の世代数を 50 世代とし、P1 から順に流れ作業を行う。各分割集団は自分の処理を終えた後、次のループへ移行する。今回の構成においては、前の分割集団で算出した 1 部の最適解を初期個体として記憶させる方式を採用している。これにより、ループ重ねる毎に最適解が更新される。また、交通流量変動後の最適オフセットパターンは変動前のオフセットパターンと類似したパターンが生成されやすいことから、交通流量変動に伴う損失が抑えられることが期待できる。

以上、PGA の適用手法について示した。実際にこの構成に基づいて最適オフセット探索の基本特性を評価した。今回の検討では上下路線の需要率は 5%で同一(以下変動前)であったものが、上り路線の需要率のみが 25%に増加した(以下変動後)ケースを事例として ATT 推移を算出した。

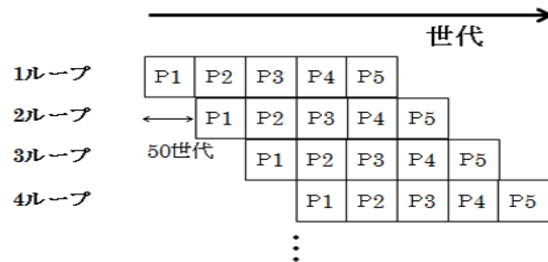


図 1. PGA を用いた探索手法の概念図

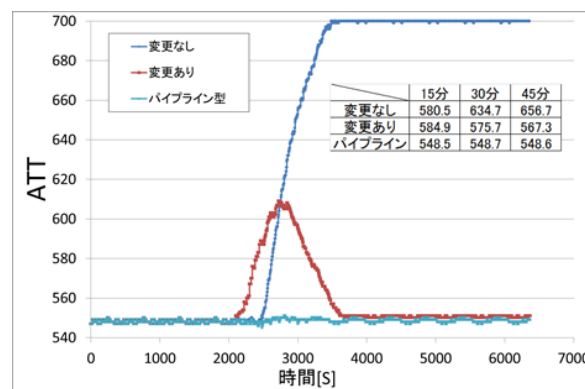


図 2. 分散 GA を用いた探索手法の概念図

図 2 にその特性を示す。図中の変更ありの推移グラフは交通流量の変動が生じた際、単一母集団 GA による変動前から変動後の最適解へ移行させたものである。変更なしの推移グラフは交通流量の変動が生じて際、単一母集団 GA による変動前の最適解で固定したものである。また、図中の表は交通流量の変動が生じてから 15 分区切りで ATT 推移の平均をとった。この表より、変更なしの ATT 推移は損失が大きいことが解る。また、PGA の ATT 推移は変更ありの ATT 推移と比較して変動による損失が抑えられている。このことより、交通流量の変動に適応できる可能性を示した。

## 4. まとめ

本研究では、交通流量の変動に適応した交通信号オフセット探索に対し PGA を用いる手法および基本特性を示し、その適用可能性を示した。しかし、今回の検討では試行回数 10 回によってえられた最適オフセットのため、今後は試行回数毎に交通流量の変動に適応した最適オフセットが探索できるように改良していく。

## 参考文献

- [1] 高橋他:「遺伝的アルゴリズムによる交通流量の変動に適応した最適信号機オフセットの探索」, 電学論 D, Vol.123, No.3, pp.204-210 (2003).