

新たな多目的離散テスト問題の提案-京都観光問題-
近藤 健史

1 はじめに

本研究では、巡回セールスマン問題 (TSP) を多目的化した新たな多目的離散テスト問題を提案する。従来の本提案問題は、出来るだけ少ない距離で多くの箇所を訪れることを目標としていたが、より実問題に近づくため、目的を総時間、制約条件を金額にそれぞれ変更した。そして、目的関数変更に伴い、多目的離散テスト問題としての有効性が保たれるか数値実験を通して検証を行った。

2 京都観光問題の特性

これまでの数値実験から得られた京都観光問題の特性を以下に示す。

- ・訪れる観光場所の数によって、巡回路が大きく変動する。
- ・スタート地点から近い距離にある箇所を巡回して行くように初期個体を設定した。その結果、ランダムに初期解を発生させた場合に比べ、良好な解を得ることが出来た。
- ・数時間の差ではパレート解の大きな差は見られなかったが、短時間に分けることで解が大きく変わる場合があることを確認することが出来た。

3 京都観光問題の定式化

従来までは目的関数 $f_1 = 1/\text{観光場所数}$, $f_2 = \text{総距離}$, 制約条件 = 総時間 (移動時間 + 拝観時間) としていたが、以下のように変更した。

$$f_1 = 1/\text{観光場所数} \quad (1)$$

$$f_2 = \text{移動時間} + \text{拝観時間} \quad (2)$$

$$\text{制約条件} = \text{交通費 (タクシー代)} \quad (3)$$

制約条件として取り入れた交通費は距離に直接関わっているため、低料金 = 短い経路長になっていることが期待できる。

4 数値実験

最大観光場所数を 30 とし、個体数 500, 終了世代数を 100 と 500 に設定し実験を行った。実験結果を以下に示す。

- ・ Fig.1 の実験結果より世代数増加に伴い、良好な解を得ることができた。また、目的関数を総距離から総時間に変更したが、同様に目的関数間の明示的なトレードオフの関係が得られた。

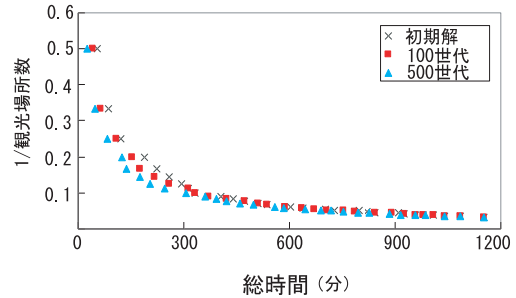


Fig. 1 500 個体の実験結果

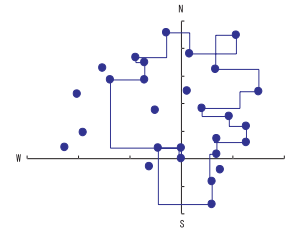


Fig. 2 観光場所数 20 の場合の最適巡回路

- ・ Fig.2 より観光場所数が増えると拝観時間の短い箇所が選ばれやすい傾向にあった。また、移動手段が距離によって「徒歩」と「タクシー」の場合に分かれるので、必ずしも近くて拝観時間が短い箇所が選ばれるわけではなかった。

5 まとめ

数値実験結果及び考察からさまざまな問題の特性を新たに引き出すことが出来た。本研究では、実問題に近い新たな多目的離散テスト問題の提案を目指し取り組んでいるので、今後も問題を工夫しながらテスト問題としての有効性も高めていきたい。

6 今後の課題

- ・ 従来の目的関数 $f_1 = 1/\text{観光場所数}$ を, $f_1 = 1/\text{満足度}$ に変更する。具体的には、各観光場所に「満足度」を 3 段階で設定し、加算させた合計分の 1 を目的関数 f_1 とする。
- ・ 最低限訪れたい観光場所を選択できるように、新たに制約条件として加える。
- ・ ヒューリスティックな手法と多目的 GA を比較し、問題の難易度を計る。