

GA①/GA②/N-GA のパラメータ

総学習回数: 10,000 回
 個体数: 20 個
 突然変異発生確率: 30%
 交叉発生確率: 30%
 逆位発生確率(①): 0%
 逆位発生確率(②): 30%

IA のパラメータ

GA 学習回数: 7,000 回 (IA 一世代あたり)
 GA 個体数: 20 個
 IA 学習回数: 200 回
 IA データベース收容数: 40 個
 類似度しきい値: 10
 突然変異発生確率: 30%
 交叉発生確率: 30%
 逆位発生確率: 30%

表 1 各方式における巡回経路長比較表

	GA①	GA②	N-GA	IA	SOM
1	1825.91	1359.87	1836.05	1660.51	977.23
2	1745.66	1392.30	1859.93	1372.80	1007.52
3	1845.33	1455.54	1908.09	1387.22	993.72
4	2108.41	1425.70	2018.32	1286.68	975.33
5	1696.25	1393.96	1842.22	1364.77	985.47
6	2089.04	1450.84	1796.24	1348.25	973.86
7	1843.55	1507.56	1821.29	1364.26	985.90
8	1790.44	1420.01	1844.65	1461.94	979.96
9	1722.99	1299.56	1746.26	1396.36	1006.80
10	1785.90	1302.08	1849.56	1437.25	980.93
最近似解	1696.25	1299.56	1746.26	1286.68	973.86

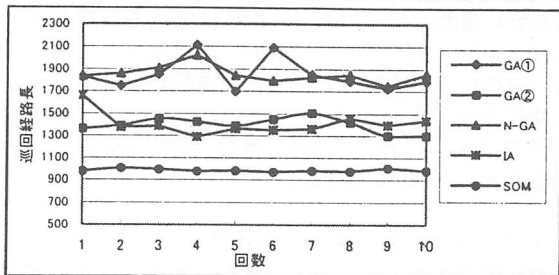


図 2 各方式における巡回経路長比較グラフ

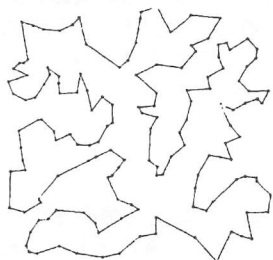


図 3 最短巡回経路(経路長:933.182)



図 4 IA で計算した巡回経路(経路長:1286.68)

表 1 に各方式における巡回経路長の 10 回の計算結果の比較表, 図 2 に各方式における巡回経路長比較グラフ, 図 3 に最短巡回経路, 図 4 に IA で計算した巡回経路を示す.

これらの結果から, SOM が他と比較し, 高精度な解を求めることが分った. 計算に要する時間は数秒であり, GA, IA の約 2 分及び約 20 分と比較し, 非常に短時間で結果が得られた. しかし, SOM は一度解が収束するとそれ以上に解が改善することはないため, 計算時間を多く与えた場合 GA や IA の方が優れた解を求める可能性がある.

また, N-GA の精度は最も悪く, 正規化による多様性の保存効果が余り得られないことが分る.

3.2. 実験 II

実験 II では SOM によって得られた近似解を IA の初期データベースと IA における GA 初期個体に取り入れ, IA を計算した.

表 2 IA 各世代数における最良解の巡回経路長

IM 世代数	巡回経路長
50	949.13
100	947.57
150	944.95
200	944.95

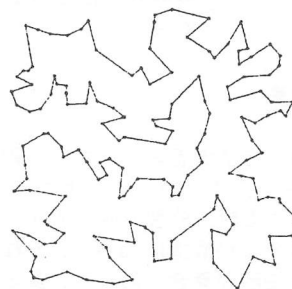


図 5 IA200 世代時の巡回経路(経路長:944.95)

表 2 に IA 各世代数における最良解の巡回経路長, 図 5 に IA200 世代時の巡回経路を示す.

IA 世代数が増えるごとに少しずつ精度が改善されている. 実験 II で求めた経路長 944.95 は最短経路長 933.182 と比較して十分良好な解が得られた. 図 3 と図 5 を局所的に比較すると類似している部分も多く見られる.

4. おわりに

実験 I では, GA や IA に基づいた IA に比べて SOM が高精度な近似解を非常に高速に計算することが分った. 実験 II では SOM の難点を解消するために, SOM 近似解を IA の初期データベース及び GA の初期個体として GA を 1 万世代にわたり計算させた. その結果, SOM 単独の場合で得られた近似解を改善することができた.

SOM と GA や IA を組み合わせ, 各方式の難点を克服することで, それぞれ単独の場合に比べ, より高精度な近似解を求めることができることができた. SOM の TSP に対する有効性は他に比べて高いといえる. しかし, SOM の解が精度を左右する可能性があるため, 最短経路を求める保証はないといえる.

今後は, ユークリッド幾何面上にない TSP コストに対して SOM を適用する方法を考え, SOM をジョブショップスケジューリング(Job Shop Scheduling; JSP)に適用したい.

参考文献

- 1) TSPLIB95; <http://www.iwr.uni-heidelberg.de/groups/comopt/software/TSPLIB95/>
- 2) T.コホネン他; 自己組織化マップ, シュプリンガー・フェアラーク東京(1996)