

40. 虫型人工生命による光学部品設計アルゴリズム

山下 和樹

芹川 聖一

宮内 真人

下村 輝夫

(九州工業大学)

(北九州工業高等専門学校)

(九州工業大学)

1. はじめに

人工生命型発見システム(S-System)を用いると、入力条件を与えるだけで、予備知識なしに様々な関数(法則)、図形、電子回路を自動的に発見する⁽¹⁾⁽²⁾。本研究ではこれを光学部品設計に応用した。

2. 発見アルゴリズム

図1に発見システムの全体のフローを示す。子孫生成ルーチンにこのシステムの最大の特徴がある。子孫生成時に有性生殖・無性生殖の概念を導入した。遺伝子構造の全く等しい虫を同種、それ以外を異種とみなす。交叉は同種間のみで行われる(有性生殖)。子孫生成ルーチンでは交叉の後突然変異も行われる。このフローは、関数(法則)発見、図形発見、電子回路発見に共通している。異なる点は、各分野毎に虫の遺伝子と内部エネルギーの表現方法が違うことである。

3. 光学部品設計への適用

光学部品の片面を平面とみなし、その反対面の形状を任意の関数として表現する。発見システムで最適な形状(関数)を探索する。遺伝子の表現には関数発見の場合と同様に木構造を用いた。また、光を1点に集めたい場合は、光が1点に集まるほど虫の内部エネルギーが高くなるように設定した。光を均一に放射したい場合は、光が均一に放射され、かつ、全体の光強度が高いほど内部エネルギーが高くなるように設定した。

4. 適用例

図2に適用例の一部を示す。単に光を1点に集める条件の場合凸レンズに近い形状が多く発見されたが、厚みを制限すると、図2に示すようなフレネルレンズに近い形状が多く発見された。

5. まとめ

人工生命型発見システムを用いた光学部品設計アルゴリズムを提案した。この方法は、光源の位置、光の出射条件(例えば、1点に集める、均一に放射する等)を設定するだけで、その条件に合うような部品形状を自動的に発見する。現時点では、必ずしも最適な形状ばかりではないが、人間が容易に考え出せない形状を発見することもある。発想の面から人間を支援する新しいシステムである。

文 献

- (1) S. Serikawa and T. Shimomura, *IEE Trans.*, C-118, 2, pp.170-179, 1998.
- (2) S. Serikawa and T. Shimomura, *Proc. A/P IMAC*, pp.262-267, 1996.

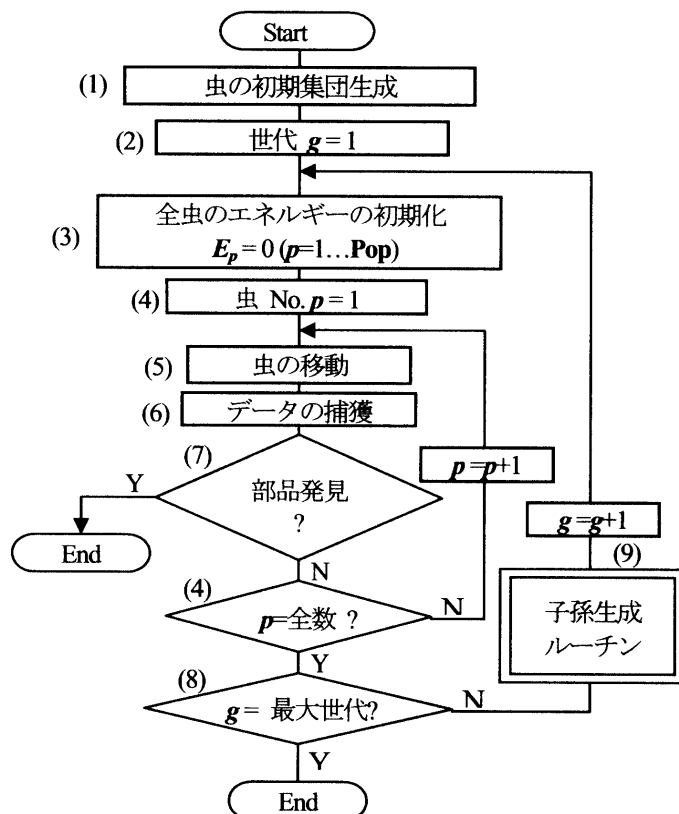


図1 人工生命型発見システムの全体のフローチャート

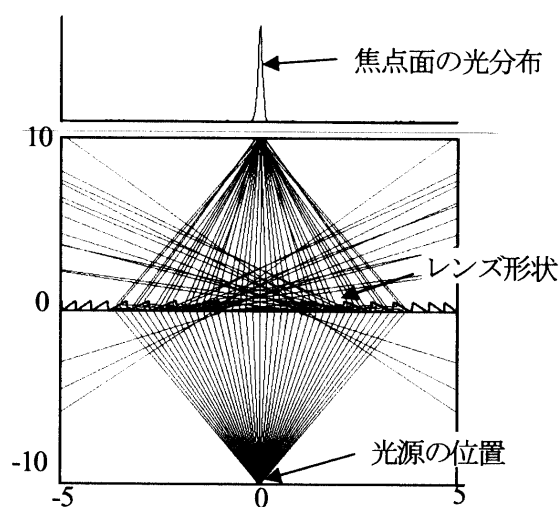


図2 発見されたフレネルレンズ形状