

# 低遅延経路表を利用した GA による光ネットワーク波長割り当て方法

齋藤 慶太<sup>†</sup>  
 † 山形大学理工学研究科

高野 勝美<sup>††</sup>  
 †† 山形大学理工学研究科

## 1. はじめに

波長パス網において、経路長による伝送遅延が小さく、かつ網全体で利用する波長数が少なくなる、波長パスの経路と波長の設定が求められる。これまで波長パス設定の最適化にはヒューリスティック法が用いられており、波長数低減のために経路再設定などの複雑な計算を要した。[1] 本稿では、メタヒューリスティック法である GA を用いた効率的な波長パスの経路と波長の設定方法を提案した。[2]

## 2. 提案手法

本研究では、パスの経路探索を行う際に、Warshall-Floyd 法(以下 WF)や遺伝的アルゴリズム(GA: Genetic Algorithms)を用い、その探索過程での比較的遅延となる経路の情報を経路表に保存しておく。次に、波長割り当てでは GA を用いる。このとき、経路表の経路情報を利用することによって、従来の波長数低減のための経路再設定などの細かい計算が不要となり、効率的な波長パスの設定が行える。

提案する手法では、波長割り当て GA で図 1 に示す経路表と染色体を用いる。GA や WF による最短経路探索では、探索過程で、何度も経路の生成が行われ、最短経路候補が更新される。そこで、それらの生成される経路を予め保存しておき、波長割り当て GA で経路表に保存しておいた経路を用いて波長数の低減を図る。染色体は各パスに対して割り当てる経路を示し、波長数で評価する。



図 1. 経路表と波長割り当て GA の染色体

本研究では経路探索法と、保存する経路数が異なる以下の 3 つの手法を提案し、シミュレーションにより遅延と波長数の計算を行い、性能を評価した。

1. GA<sub>all</sub>-GA
2. GA<sub>best5</sub>-GA
3. WF-GA

1 つ目は GA の経路探索過程で得られる全経路を保存、2 つ目は経路探索 GA で得られる経路のうち、各パスに対し低遅延の上位 5 本を保存、3 つ目は WF による経路探索の過程で得られる全経路を保存する。

## 3. シミュレーションと結果

本研究のシミュレーションに用いたネットワークモデルを図 2 に示す。このネットワークで全ノード間の 56 本のパスに対して先の 3 つの手法で経路と波長の割り当てを行い、その総遅延と波長数について結果を比較した。また、GA による探索では効率的な探索のためにスケールリングを用いている。

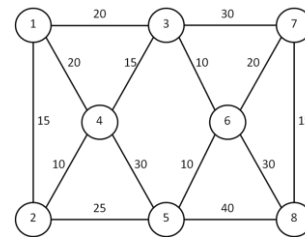


図 2 ネットワークトポロジー(8 ノード 14 リンク)

その結果を図 3 と表 1 に示す。この結果から経路表に保存する経路数が少ない GA<sub>best5</sub>-GA と WF-GA の手法で良好な結果が得られた。また、波長数の収束具合を見ると WF を用いた手法で早期の収束が見られ、計算効率の面で最も優れている。

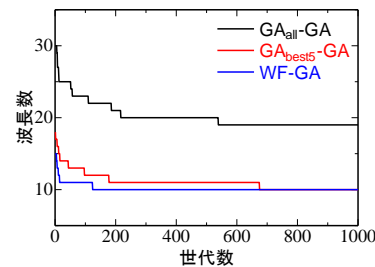


図 3 シミュレーション結果

表 1 遅延と波長数

手法	総遅延	波長数
GA <sub>all</sub> -GA	4345	19
GA <sub>best5</sub> -GA	2340	10
WF-GA	2350	10

## 4. まとめ

波長パスの経路と波長の設定方法として、経路探索を WF で、波長割り当てを GA で行う WF-GA による計算方法の有効性を示せた。

## 参考文献

[1] S.Kakehashi, et al., *IEICE Technical Report*, PN2006-41, 9-12, 2006.  
 [2] 玄光男, 林林, "ネットワークモデルと多目的 GA", 共立出版, 2008.