

波長予約に基づく 高速光パス設定方式の実装と評価

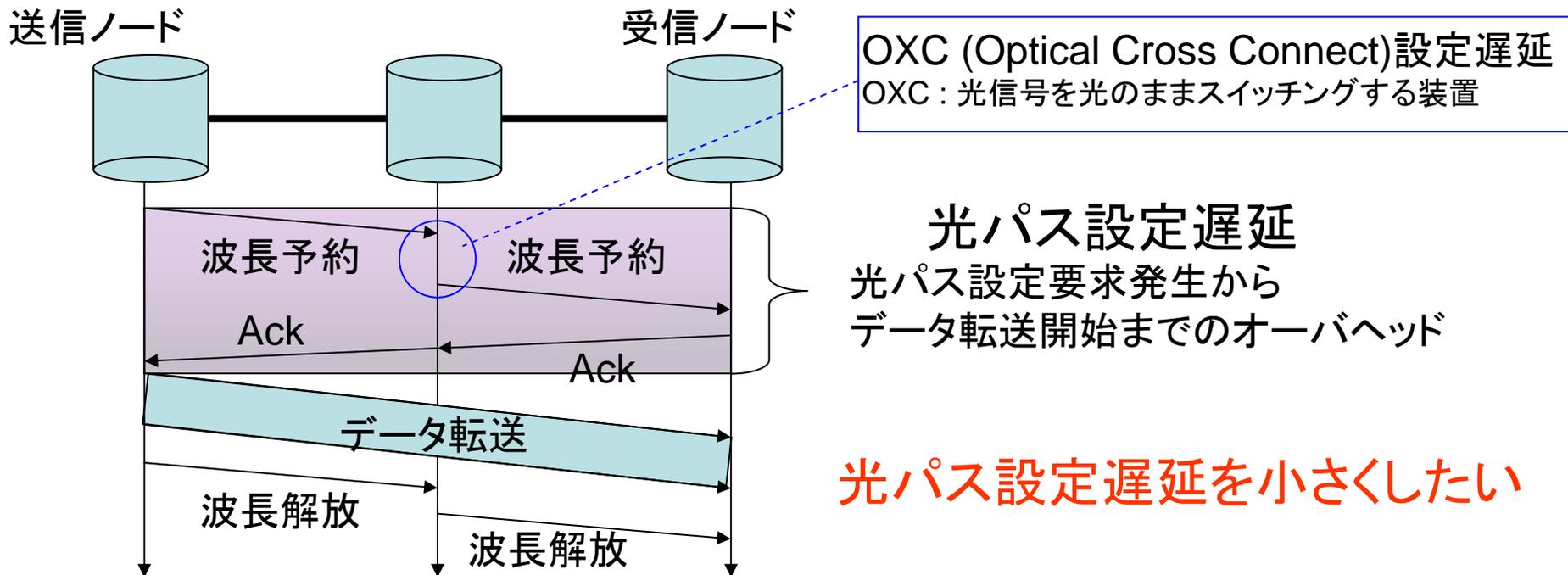
大橋 正稔
大阪大学基礎工学部情報科学科4年
村田研究室
m-oohashi@nal.ics.es.osaka-u.ac.jp

発表内容

- ✓ 研究の背景
- ✓ 研究の目的
- ✓ 光パス設定方式
 - バックワード型光パス設定方式
 - ハイブリッド型光パス設定方式
- ✓ 実装の概要
 - GMPLS の実装
 - OXC 制御機能の実装
- ✓ 実験環境
 - 光パス設定要求到着モデル
- ✓ バックワード型とハイブリッド型の比較評価
- ✓ まとめと今後の課題

研究の背景

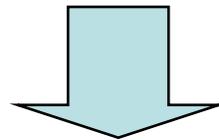
- ✓ ネットワークでの高速かつ大容量通信の要求
- ✓ WDM (Wavelength Division Multiplexing)
 - 複数の波長の光信号を多重化して伝送
 - オンデマンドで波長チャネル(光パス)を設定



研究の目的

✓ 高速光パス設定方式 [6]

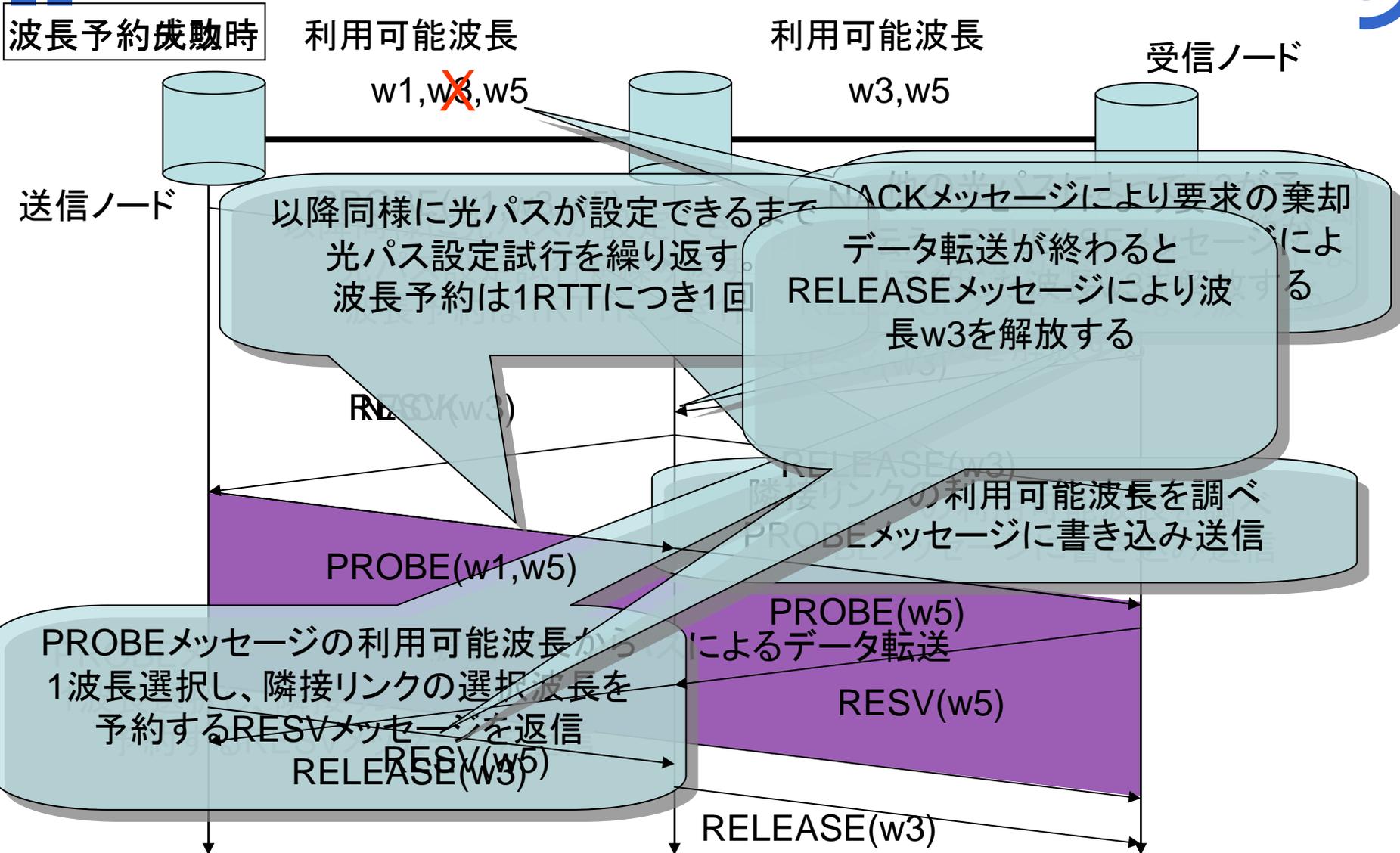
- 従来の光パス設定方式を組み合わせた方式
- シミュレーションによりその有効性を評価
- 実証実験による性能評価はなされていない
 - ✓ 制御パケットの送信遅延および処理遅延、OXC 設定遅延が光パス設定に与える影響は未だ明らかになっていない。



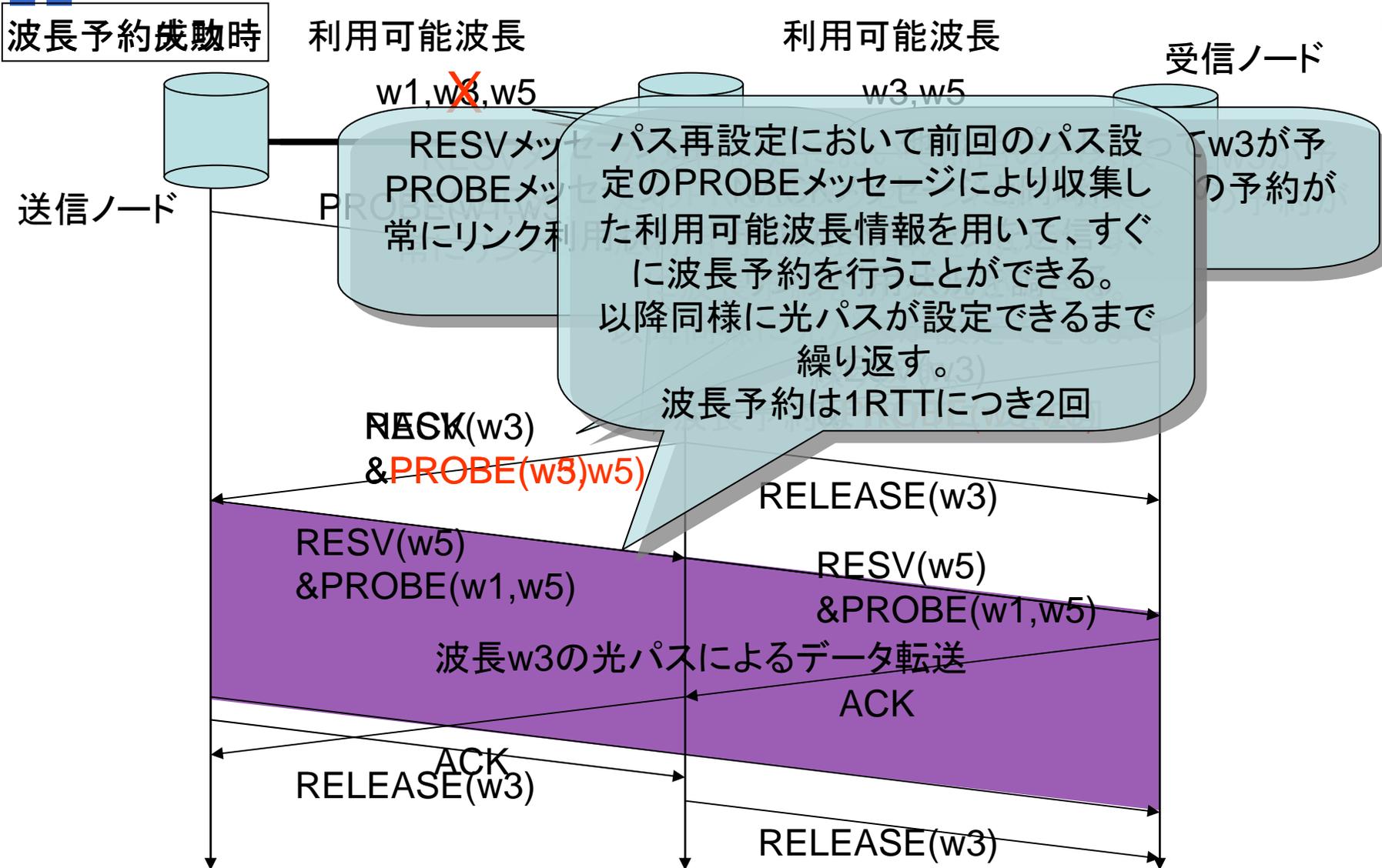
高速光パス設定方式を PC 上に実装し、
実証実験により高速光パス設定方式の有効性を示す

[6] Y. Kanitani, S. Arakawa, M. Murata and K. Kitayama “ Distributed wavelength reservation method for fast light-path setup in WDM networks,” in Proceedings of Optical Network and Technologies Conference, pp. 121-128, Oct. 2004

バックワード型光パス設定方式



ハイブリッド型光パス設定方式



実装の概要

- ✓ ハイブリッド型光パス設定方式の実装
 - GMPLS (Generalized Multi Protocol Label Switching)標準に基づく実装プログラム
 - ✓ 制御パケットの拡張
 - ✓ 資源予約モジュールの実装
- ✓ OXC 制御機能の実装
 - GSMP (General Switch Management Protocol)に基づく実装プログラム
 - ✓ プログラムとOXC間に制御用チャネルを設定
 - ✓ メッセージの送受信によりスイッチを切り替える

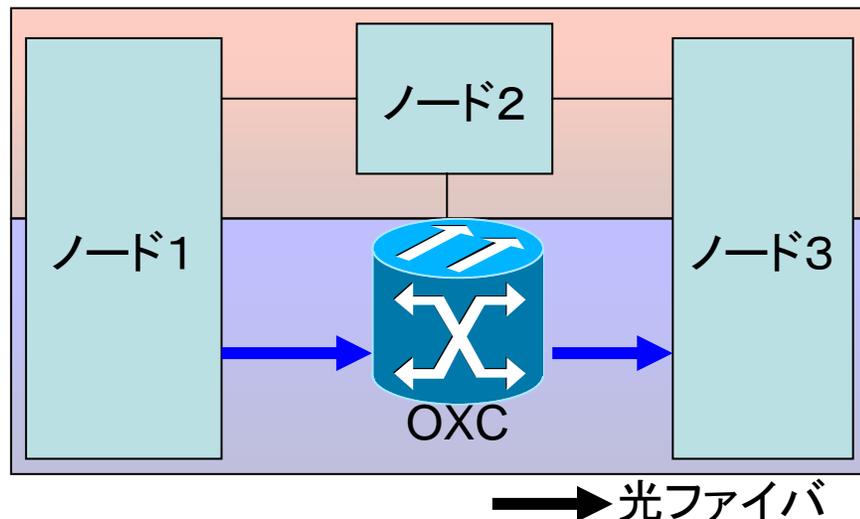
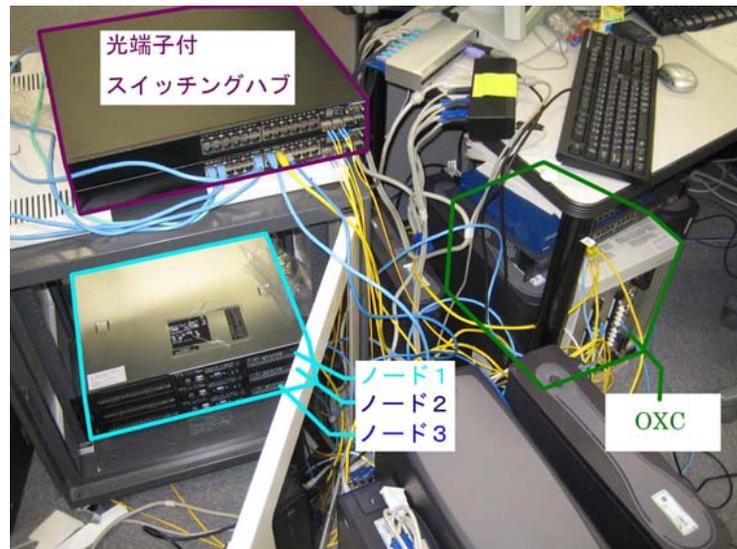
実験環境

✓ 制御プレーン

- 各ノードでは実装プログラムを動作させ、イーサネットにより通信を行う
- ノード2とOXCをイーサネットにより接続し、実装プログラムからOXCの制御を行う

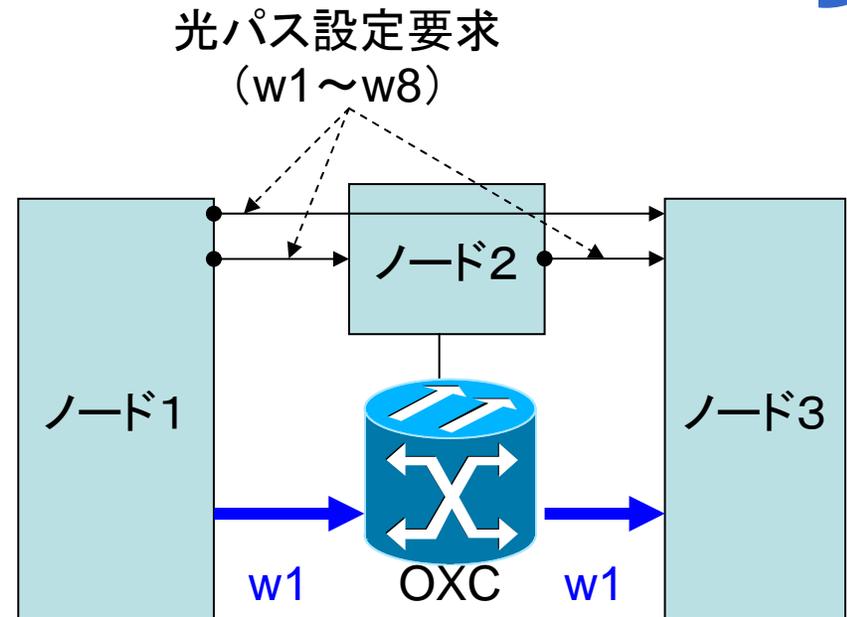
✓ データプレーン

- ノード1からのパケットはE/Oコンバータにより波長1550nmの光信号に変換し、OXCによりスイッチングする
- OXCからの光信号をO/Eコンバータにより電気信号に変換し、ノード3が受信する



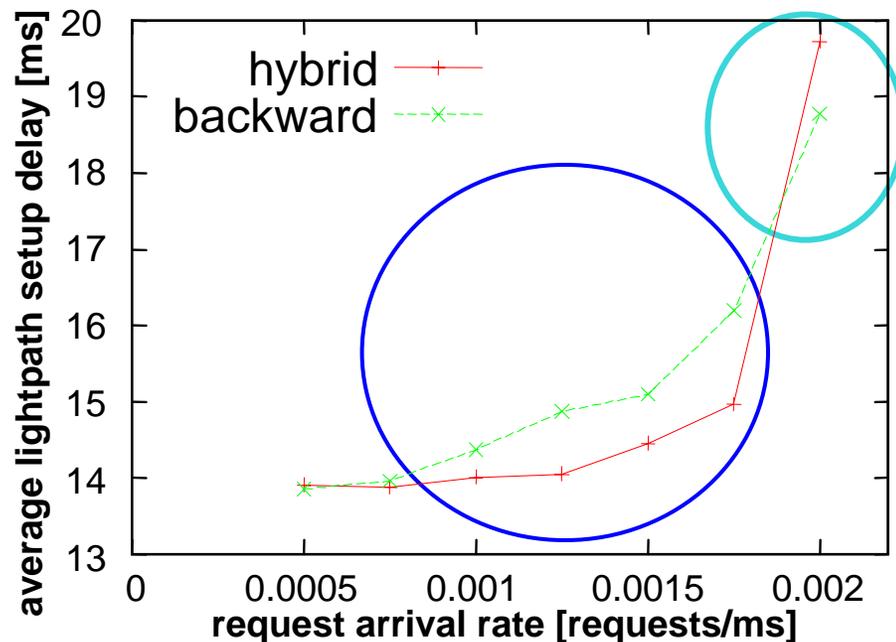
パス設定要求到着モデル

- ✓ 到着率 λ で光パス設定要求がポアソン過程に従い独立して発生
 - 光パス設定要求は次の3種のみ
 - ✓ ノード1からノード2($w1 \sim w8$)
 - ✓ ノード2からノード3($w1 \sim w8$)
 - ✓ ノード1からノード3($w1 \sim w8$)
 - 光パス保持時間は平均1秒の指数分布に従う
- ✓ 実装プログラム上で利用可能な波長は $w1$ から $w8$ までの8波長とする
 - 実際に光パス設定を行うのはノード1からノード3に対する要求の中で、 $w1$ を用いる光パスのみとする



バックワード型との比較評価

- ✓ ノード1からノード3に対する光パス設定要求の波長 w_1 に関する設定遅延を評価
- ✓ 設定遅延が立ち上がる付近までは光パス設定遅延が小さい
- ✓ 到着率が高くなるとバックワード型よりも性能が劣化
 - 光パス設定試行回数が多いハイブリッド型では、波長が無駄に予約される可能性がバックワード型よりも高い



まとめと今後の課題

✓ まとめ

- 光パス設定遅延を短くするハイブリッド型光パス設定方式
- ハイブリッド型光パス設定方式の実装
- ハイブリッド型光パス設定方式の実証実験による性能評価
 - ✓ バックワード型光パス設定方式との比較評価
 - ✓ 実際のネットワークにおいても光パス設定遅延を小さくできる

✓ 今後の課題

- 光パス設定変更によるTCPトラヒックへの影響