

# 阪大授業 演習 第一回

高宮 安仁 @yasuhito

**SDN**

プログラミング

# 本演習で作るもの

OpenFlow でいろいろ作ろう:

- 基本的なスイッチやロードバランサ
- トポロジディスカバリ、ルーティング
- DC の仮想ネットワーク

# 進め方

- SDNやOpenFlowの解説
- プログラミング演習
- レポート・グループ課題

# 演習とレポート

仮想NW

ルーティング  
スイッチ

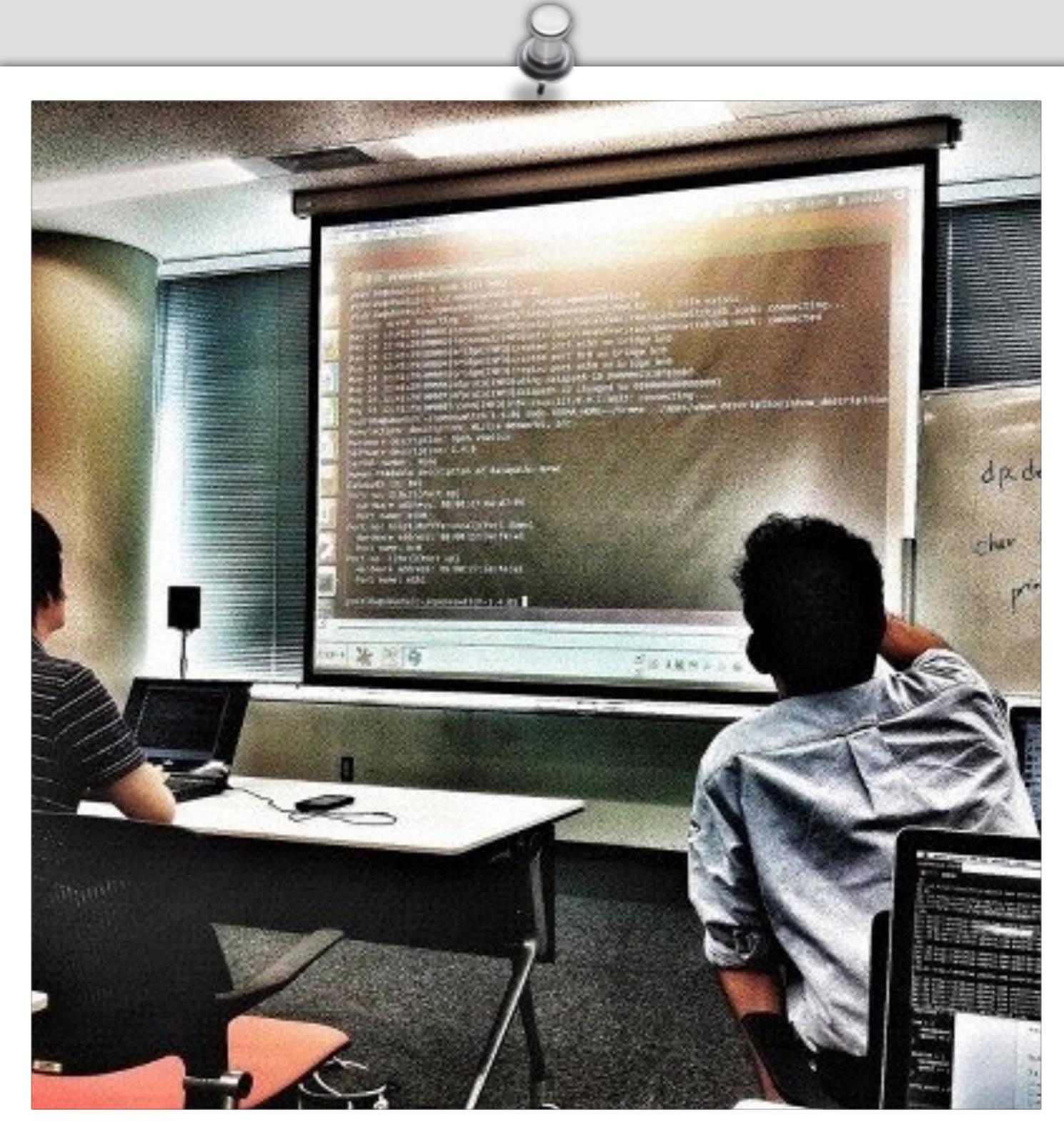
トポロジ  
ディスカバリ

スイッチ

Hello  
World

# 採点対象

- ・出席
- ・レポート（ソースコード）
- ・グループ課題・発表



集団ペアプログラミング

# 自己紹介



著者です

# 今日のお題

- SDN とは何か?
- 利用例
- 開発方法

5分でネットがわかるシリーズ（16）：

## 5分で絶対に分かるSDN（1/5）

サーバやストレージ分野における仮想化技術の普及にともない、長らく「物理的な箱」の形で構築されてきたネットワークにも、新しい変化が起ころうとしています。この記事ではそのキーワード「SDN（Software Defined Network）」について分かりやすく説明します。

記者の眼

日経コム

### もうSDNは避けて通れない

2012/12/14

白井 良=日経コミュニケーション（筆者執筆記事一覧）

記事一覧へ >>

f いいね！ 28

ツイート 36

OpenFlowに本気な国産、様子見の外資

### 【市場動向】「OpenFlow=SDN」ではない？各社のSDN戦略

ネットワークベンダーは、SDNにどう取り組んでいるのか。現状を見ると、有力技  
OpenFlowを推進するベンダーばかりではない。SDNに対する各社の姿勢を整理す

【鳥越武史】

「本だけ」という批  
ジニアにとって、  
避けて通れない。  
今まで大丈夫？」と

従い、ネットワー  
ーマだった。詳細  
乗り越えつつ、ネ  
ば基本的にコロ

# SDN FAQ

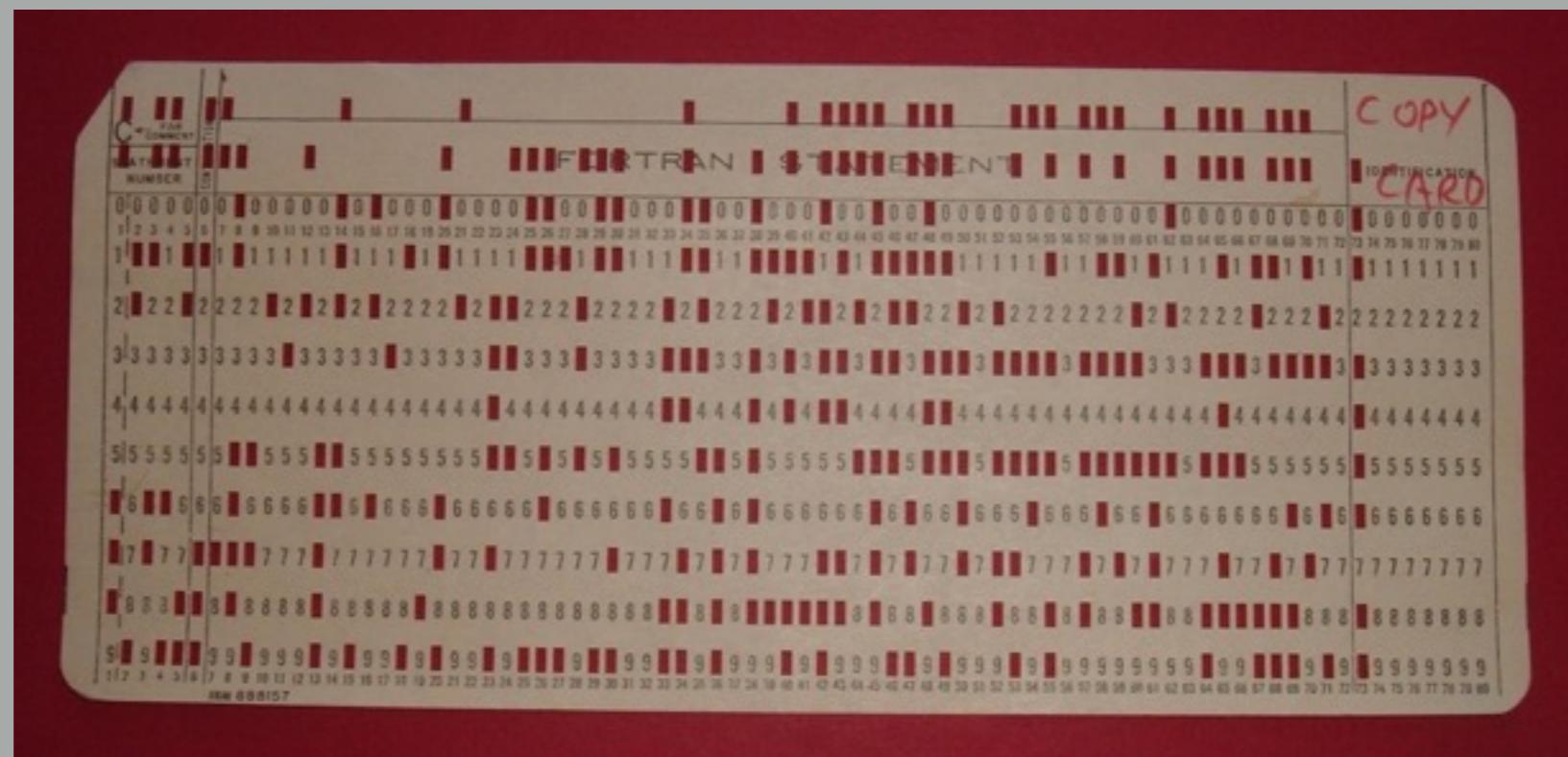
「結局どういうこと？」

“ 今のネットワーク機器は  
昔のメインフレームと同じ



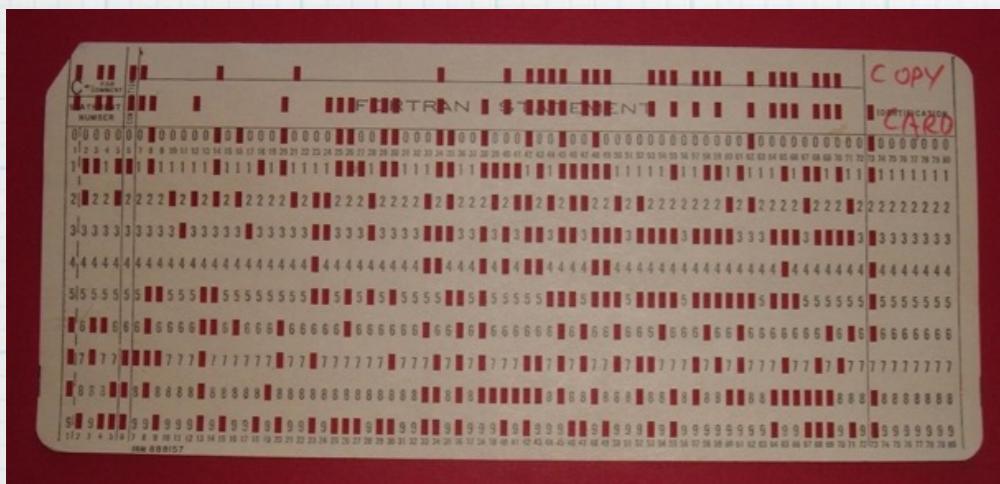
Open Networking Foundation  
ダン・ピット氏

ISP-30 CODING SHEET						Page <u>1</u> of <u>2</u>	
Job No. <u>      </u> Prog. No. <u>19.0</u> Prep. by <u>    </u> Chkd. by <u>    </u> Date <u>3-7-57</u>							
Problem <u>ALPHANUMERIC PRINTOUT SUBROUTINE</u>						Track <u>      </u>	
Program Input Codes	D 5 10	Location	Instruction Op.	Address	S 5 10	Contents of Address	Notes
j 0.0.0.							
1.0.0.0.		[X]					
			B C . J				
			0.1	E 0.0.4.4		72707070	Pick up code word
			0.2	V 0.0.0.3			Trim word
			0.3	S 0.0.3.9	[X]	70000000	
			0.4	T 0.0.2.0			→ Continue
			0.5	V 0.0.1.7			→ Exit code
7.0.0.0.0.0.8		0.6	70 0.0.0.0.0			(0020)(0027)	
		0.7	C . J		[X]	Code num. word (0021)(0028)	
		0.8	4.0.00			1@19 (0027)(0029)	
		0.9	3.W.00			mask (0023)(0030)	
		1.0	8.0.0.6.8			xP0026(0014)(0031)	
		1.1		J	[X]	3@29 (0046)	
		1.2		4		1@29(0033)(0040)	
		1.3	C . J			CTR.	
0026		1.4	B 0.0.0.0				Initial address of
		1.5	A 0.0.5.1		[X]	1@19	Temporary



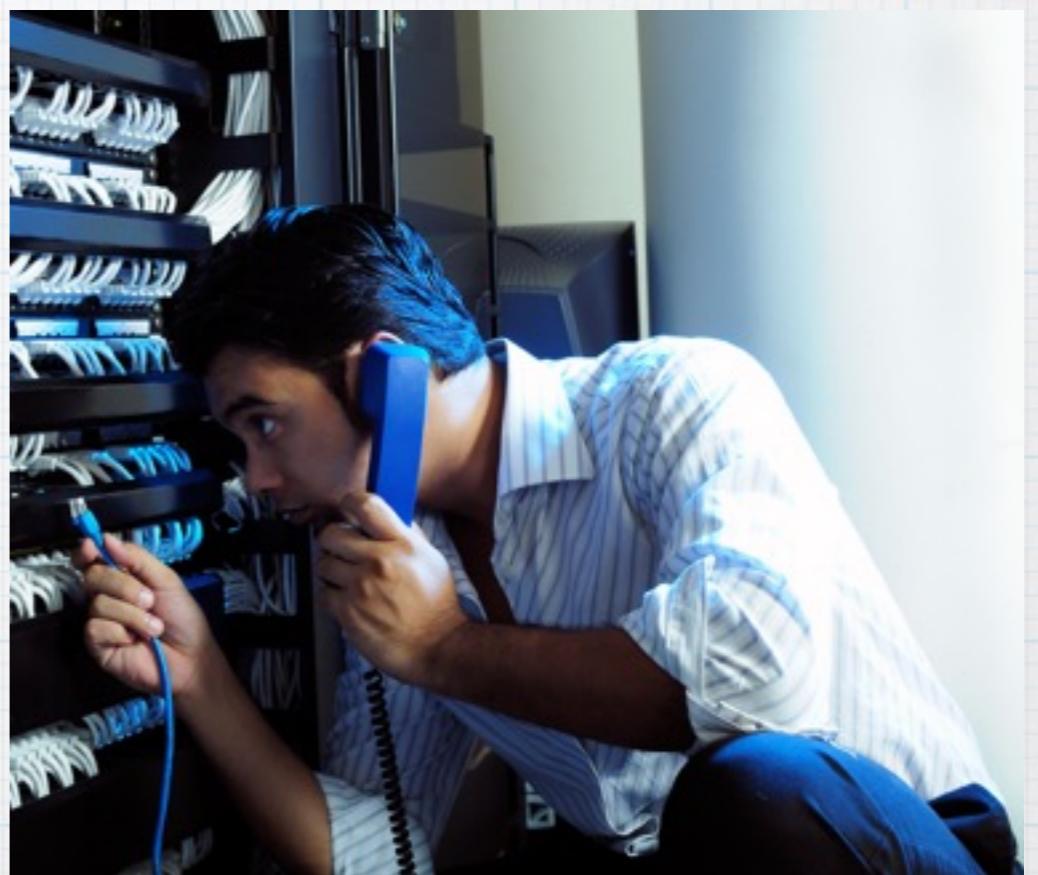
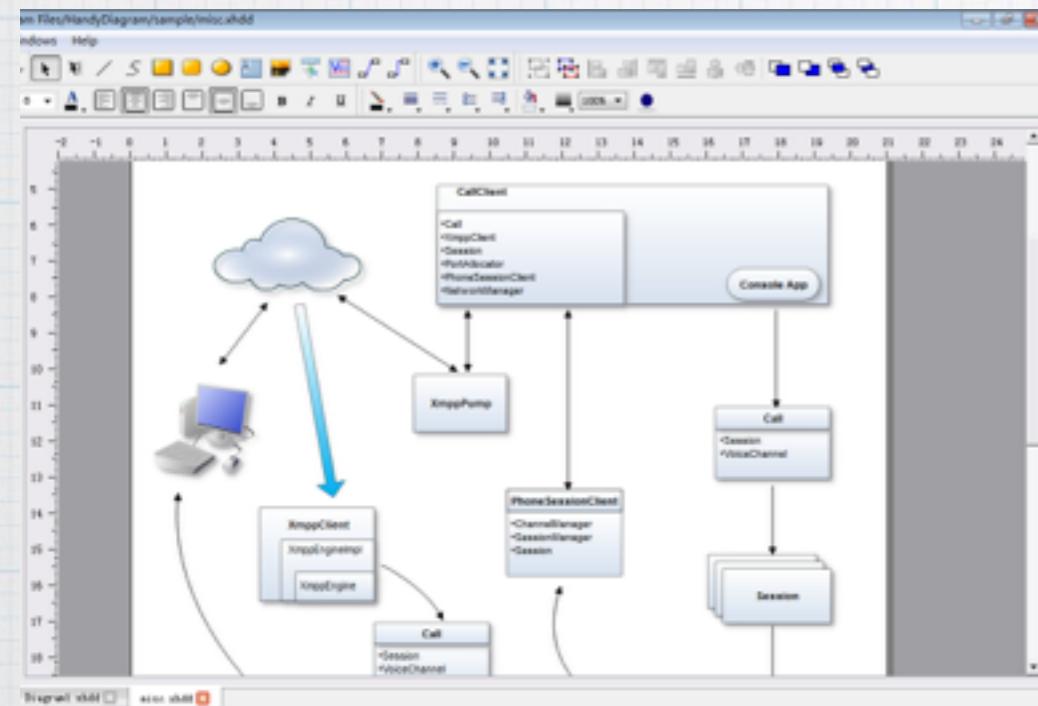
# 昔のメインフレーム

LDF-30 CODING SHEET					
Job No.	Prog. No.	Prep. by	Ok'd. by	Date	Page / of 2
Problem ALPHANUMERIC PRINTOUT SUBROUTINE Track					
Program Input Codes	Op. Location	Instruction	Op. Address	Contents of Address	Notes
1.000		B.E. J			
1.000	0.00.0	E.004	72707070	Pick up code word	
	0.1	U.0003		Trim word	
	0.2	S.0039	72000000		
	0.3	T.0020		→ Continue	
	0.5	V.0.017		→ Exit code	
	0.6	72000000.0	(0020)(002)		
	0.7		Code max word (002)(002)		
	0.8	4.000	1@1 (002)(002)		
	0.9	3.W.00	mask (002)(002)		
	1.0	8.0068	xP00r(004)(002)		
	1.1	J	3@29 (004)		
	1.2	4	1@29(008) (004)		
	1.3		CTK		
	1.4	B.0000	7.0000 address of		
	1.5				



実行 (してもらう)

# 今のネットワーク



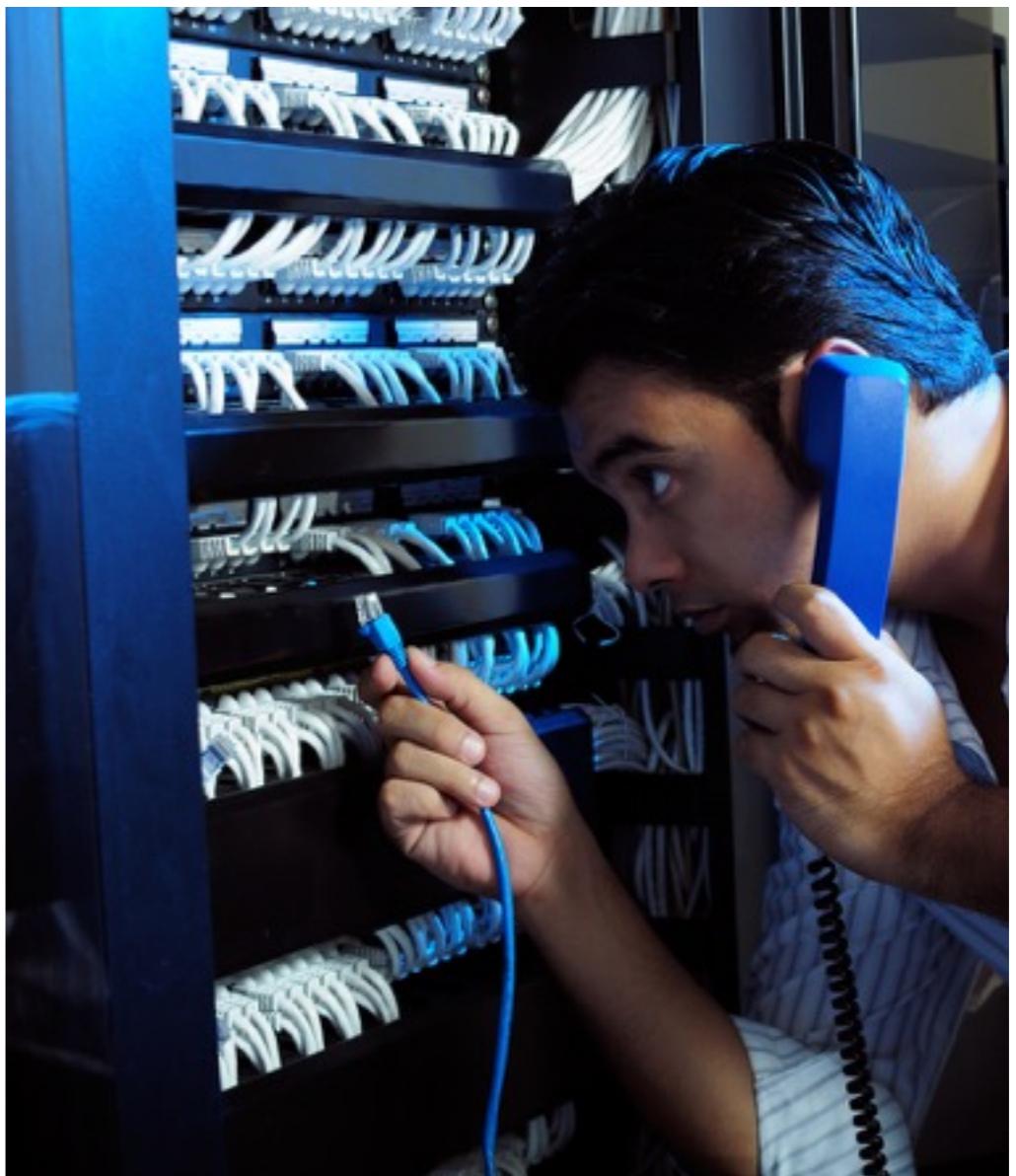
設定 (してもらう)



共通

# APIがほしい！

- 実は API はすでにある
- ただし、各ベンダごとに  
バラバラ
- API の共通化の一つ  
= OpenFlow



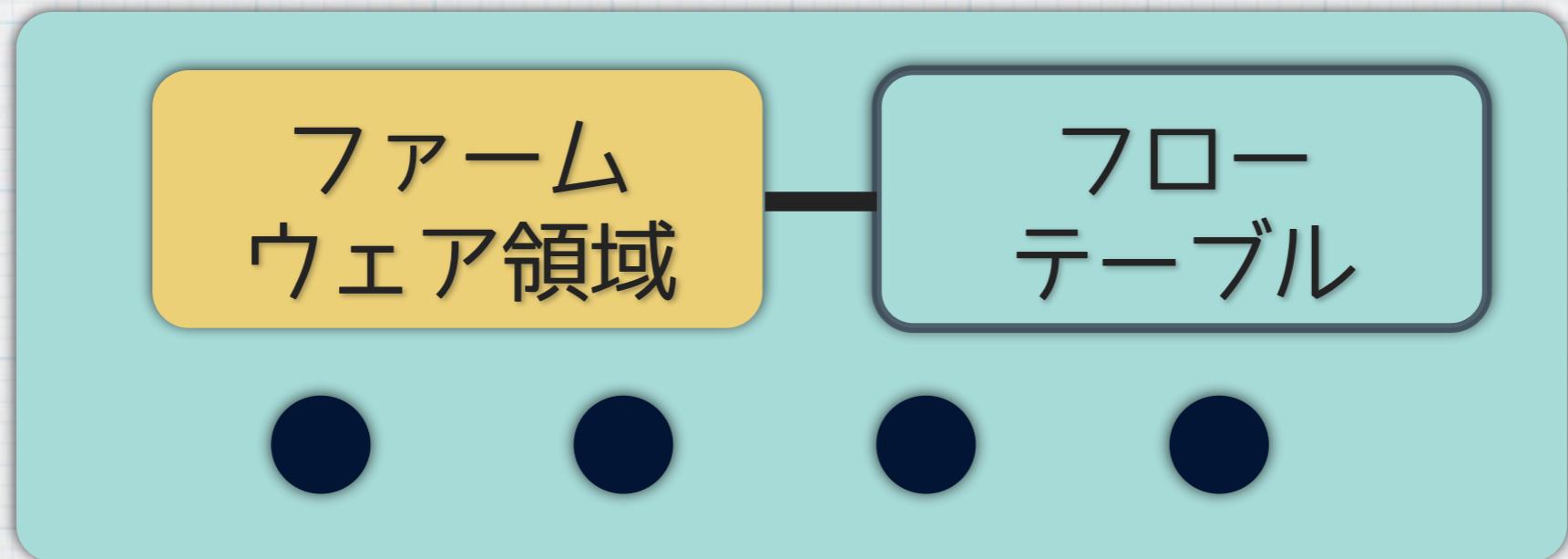
# SDN FAQ

「OpenFlowって何?」

# 従来のスイッチ

制御する  
ソフトウェア

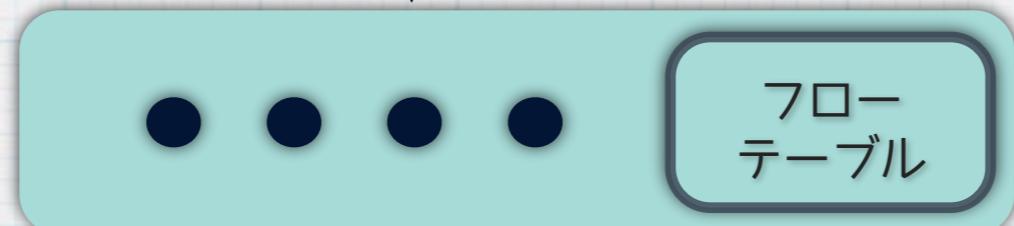
パケットの  
転送ルール



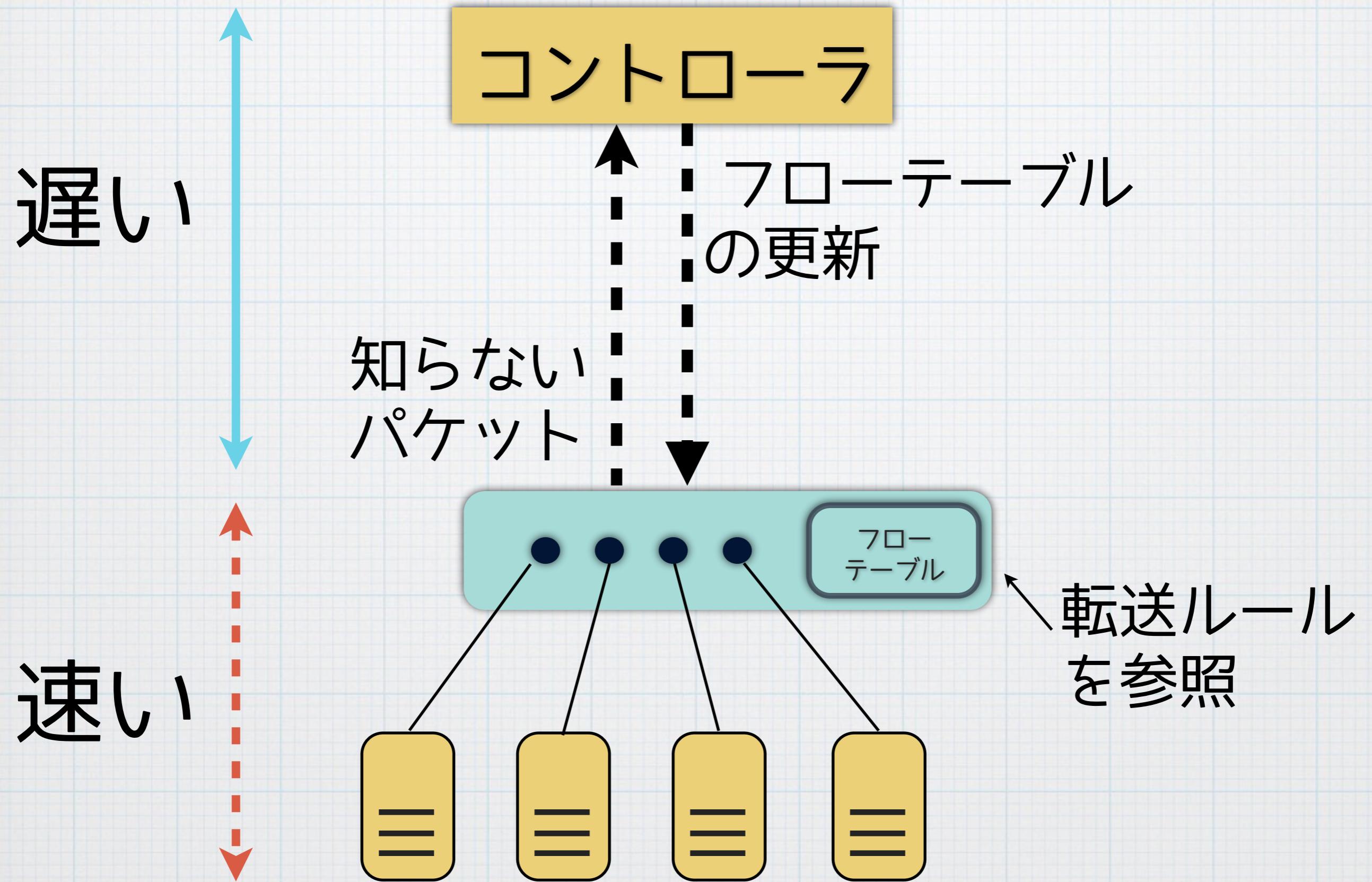
ソフトウェア

コントローラ

OpenFlow  
プロトコル

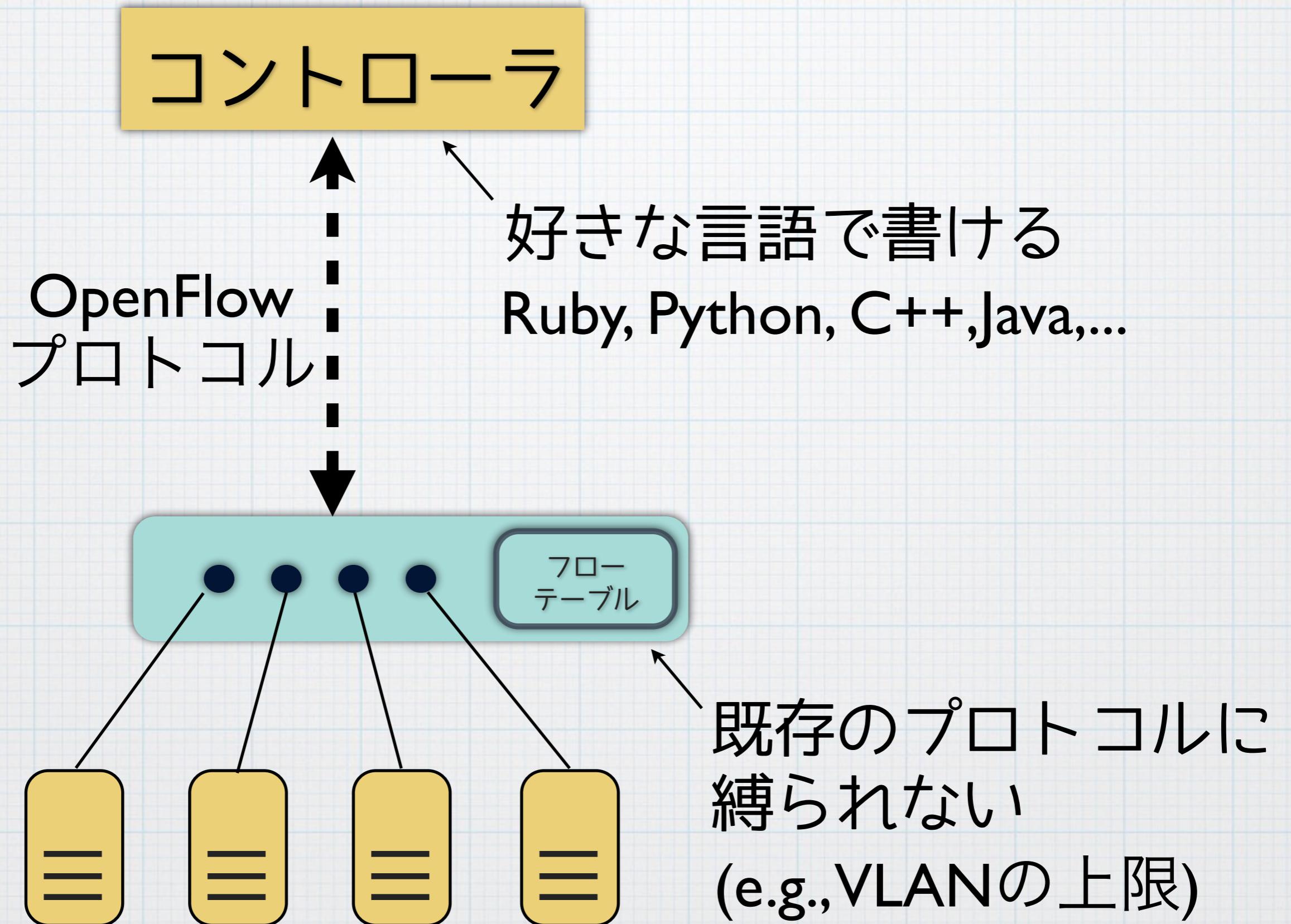


ハードウェア



# OpenFlow/SDN FAQ

「何がうれしいの？」



# OpenFlowのうれしさ

- ソフトウェアによる高い自由度
- システム連携と自動化
- ソフトウェア開発手法を  
ネットワークに適用可能

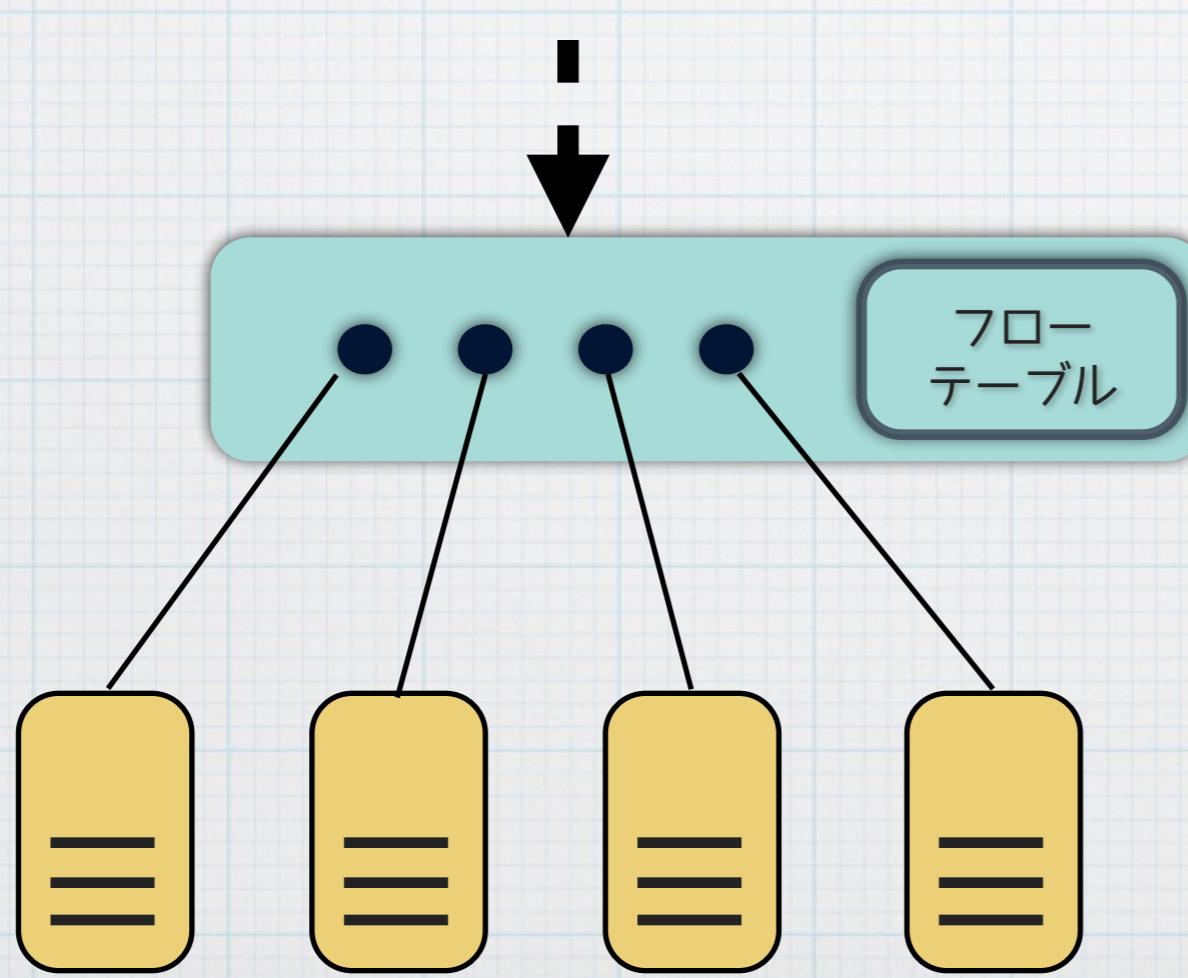
TEサーバ

ミドル

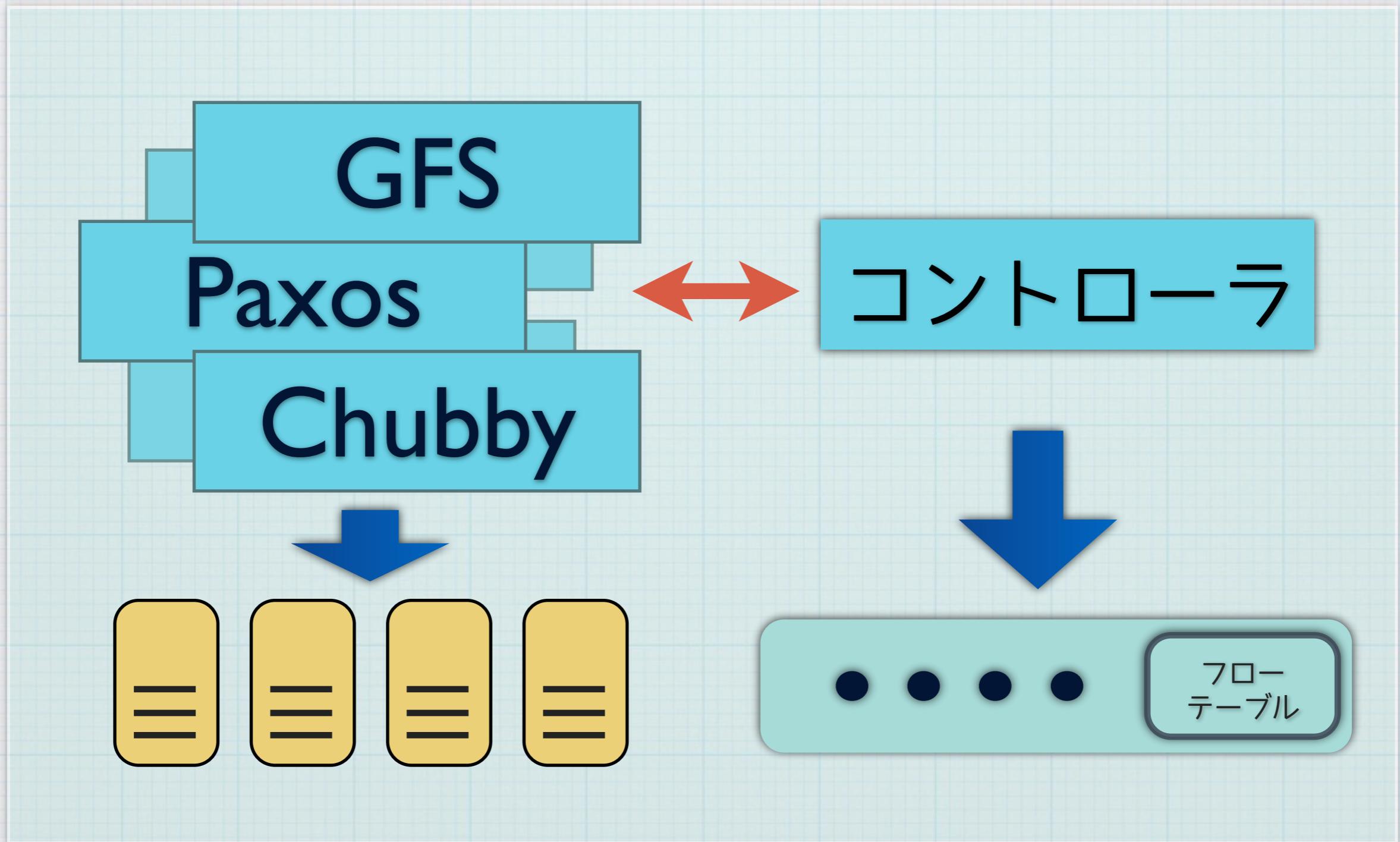
DB

コントローラ

自由に連携



# データセンター



# ソフトウェア手法の応用

- ネットワークを段階的に反復構築  
(アジャイル)
- ネットワークのテスト  
(各種テスト、テストドリブン)
- バージョン管理や巻き戻し  
(git などのバージョン管理ツール)

# SDNとは

プログラミング分野の1つ

「GUIプログラミング」  
とかと同じ!

# OpenFlow とは SDNのいち実装手段

GtkとかjQuery  
とかと同じ!

つまり

# SDN OpenFlow

は純粹にソフトウェア開発の話

# 重要なのはアプリ!



# 今日のお題

- SDN とは何か?
- 利用例
- 開発方法

# OpenFlow/SDN FAQ

「何の役に立つの？」



バックボーンはすでに  
SDNにしたよ!

Urs Hölzle

# OpenFlow/SDN FAQ

「何の役に立つの？」

→Googleの事例を解説

# Googleのチャレンジ

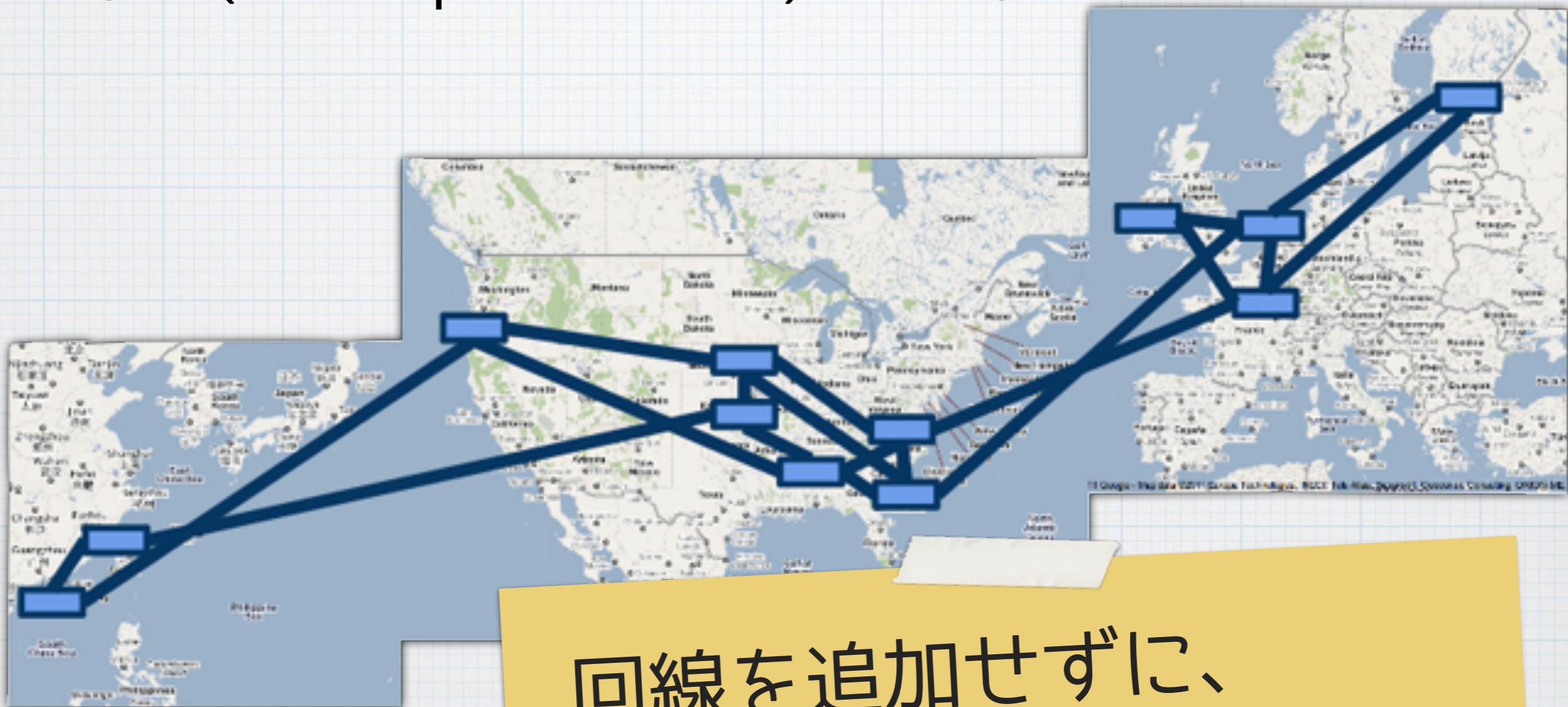
- 平均 PUE = 1.13
- 年間アベイラビリティ = 99.984%
- 処理するデータ量/day = 数十ペタ

最先端

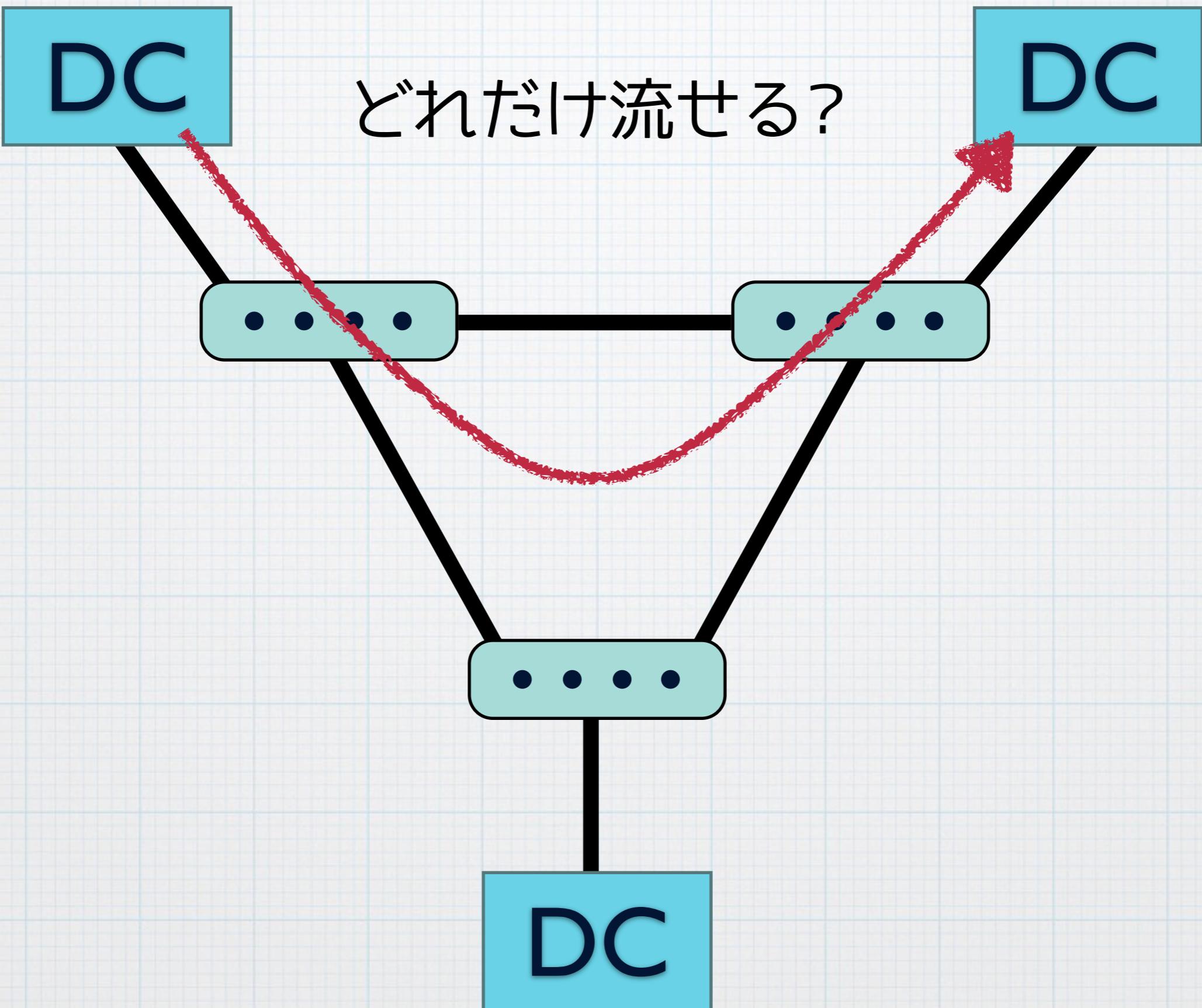
次のチャレンジはデータセンターを  
つなぐネットワークだ!

# WAN 回線のコスト

日米間(4.8Tbps、1万km)=320億円

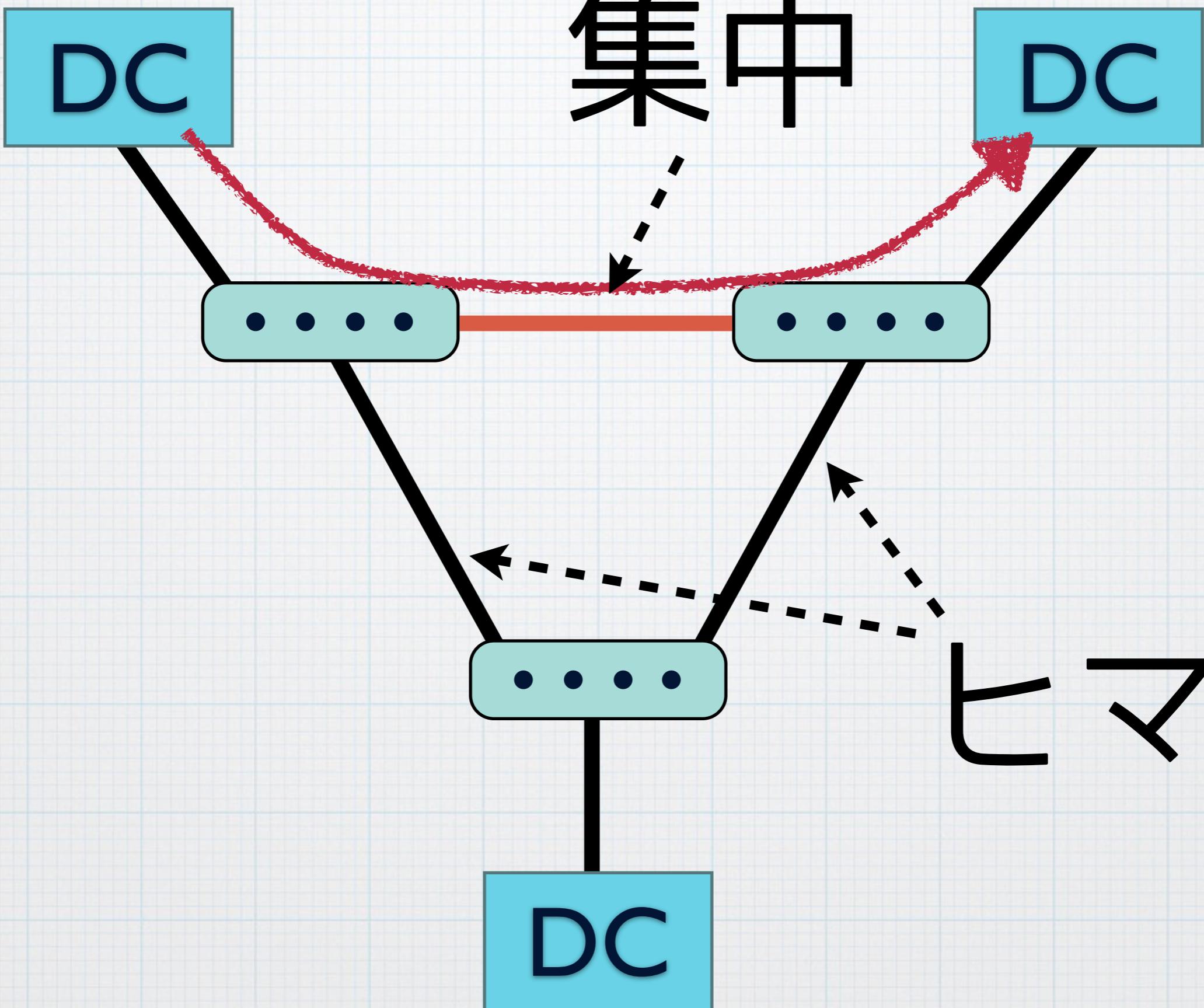


回線を追加せずに、  
既存のを有効活用したい



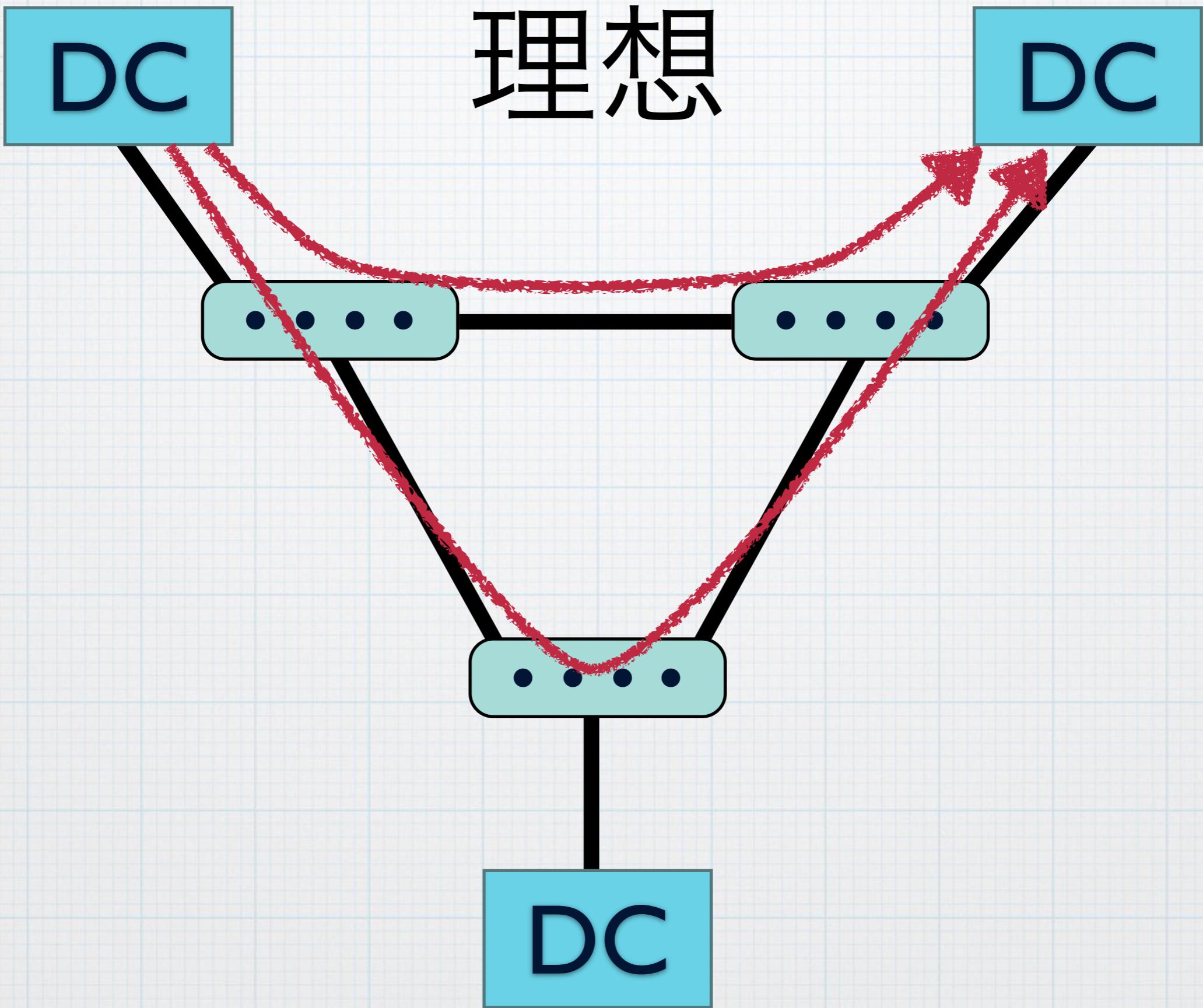
# 従来のルーティング

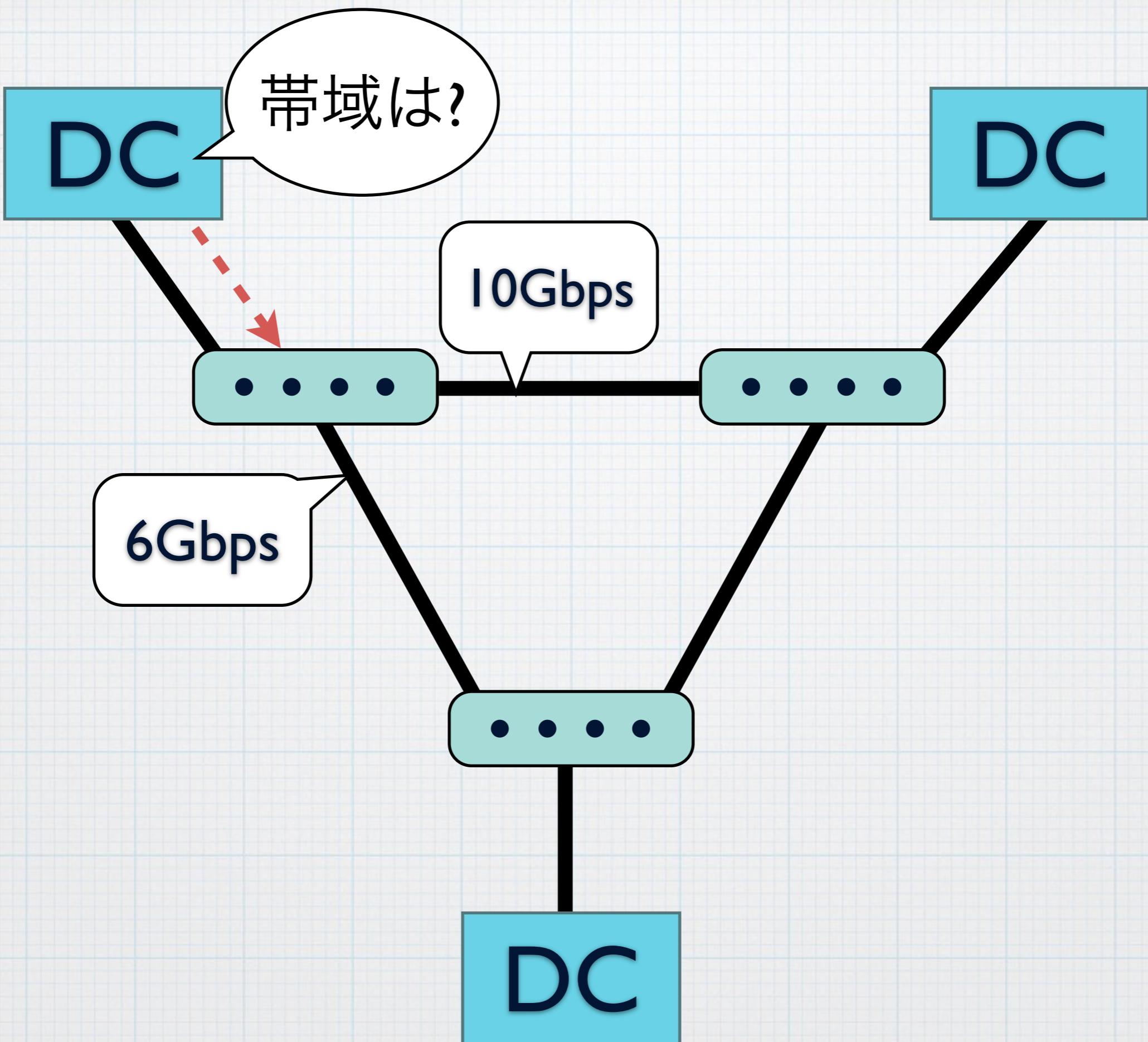
- ルータは自律分散で動く
- 宛先に対して必ず最短路を選択
- 帯域の使用量は加味してくれない

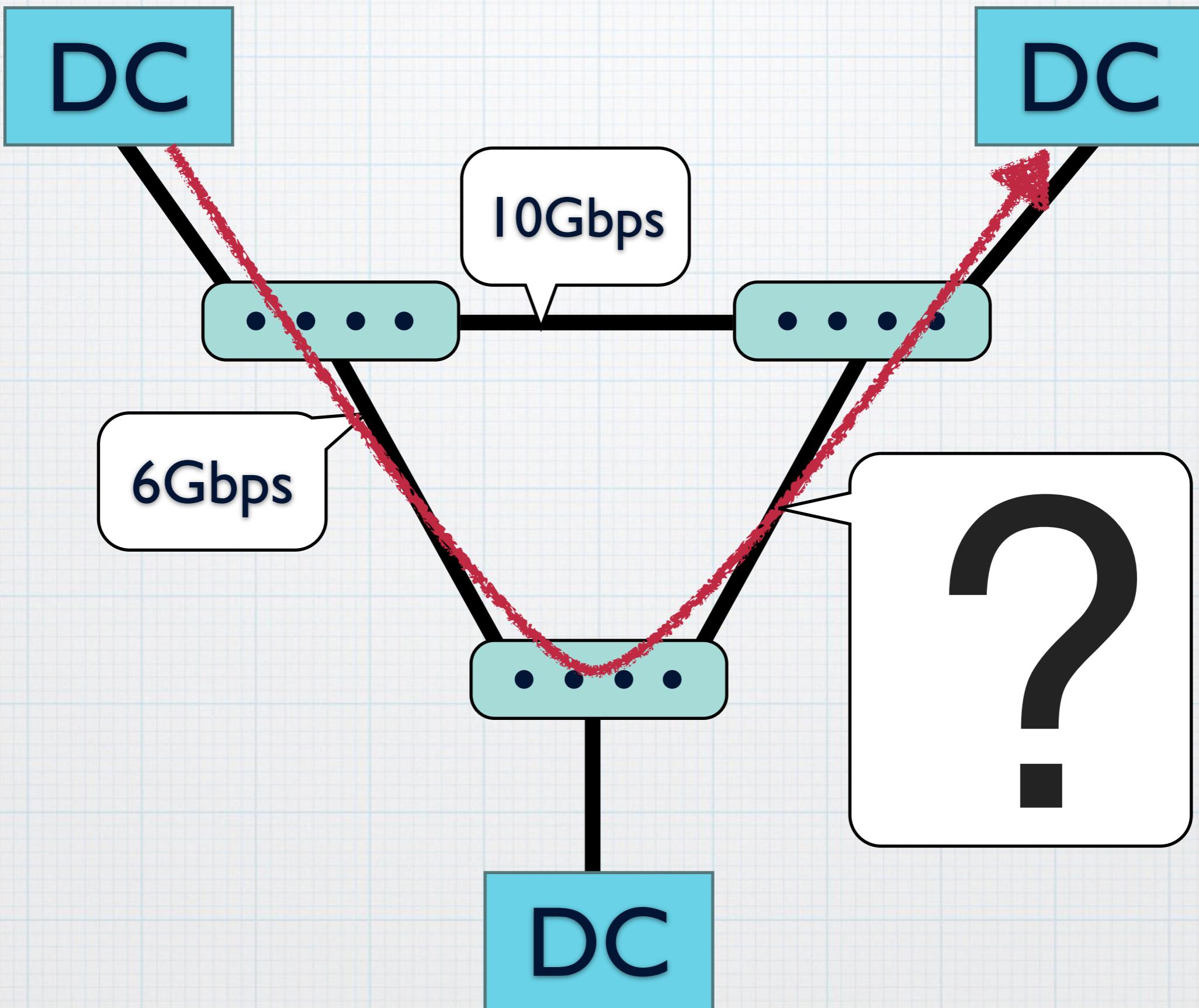


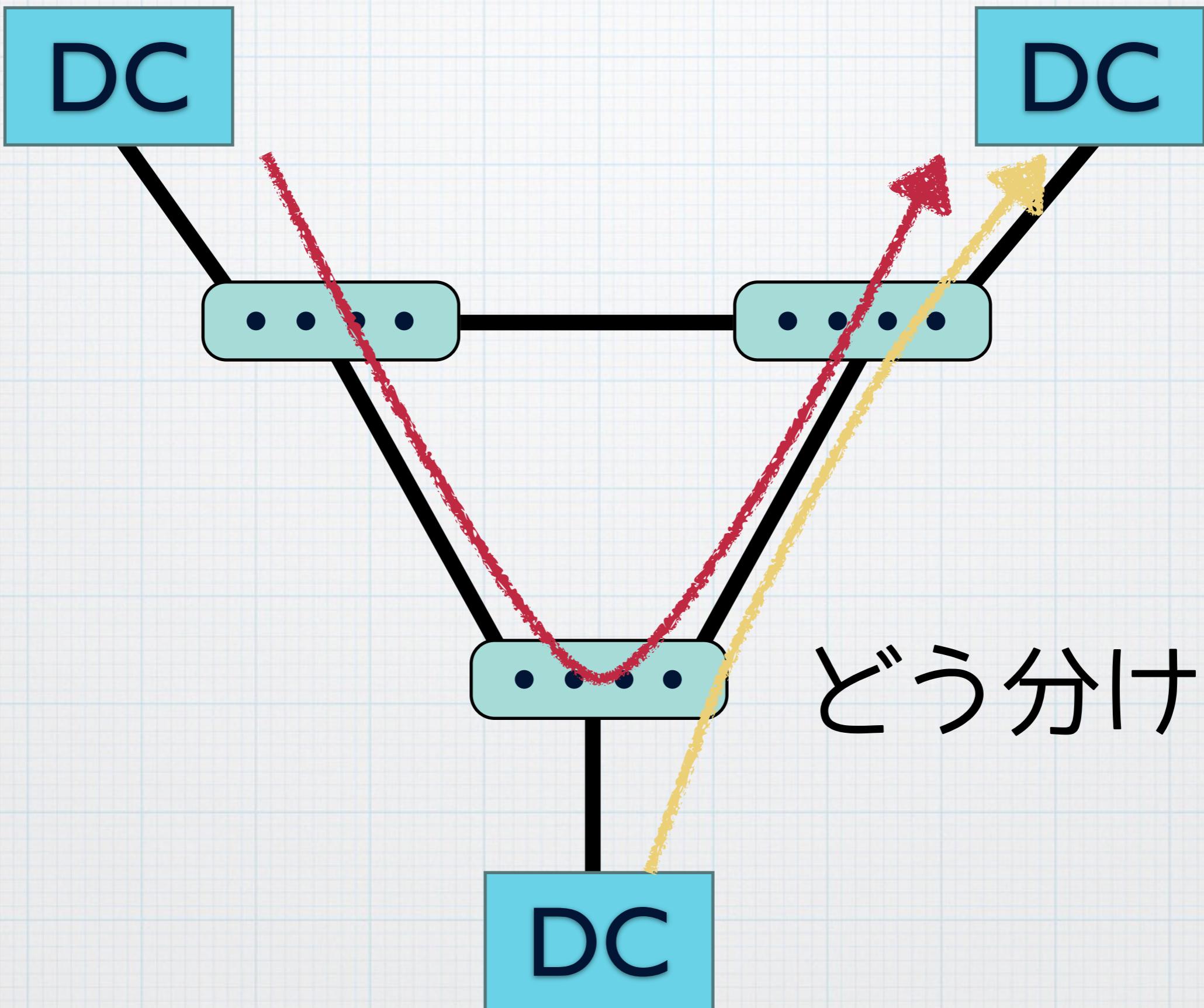
ヒマ?

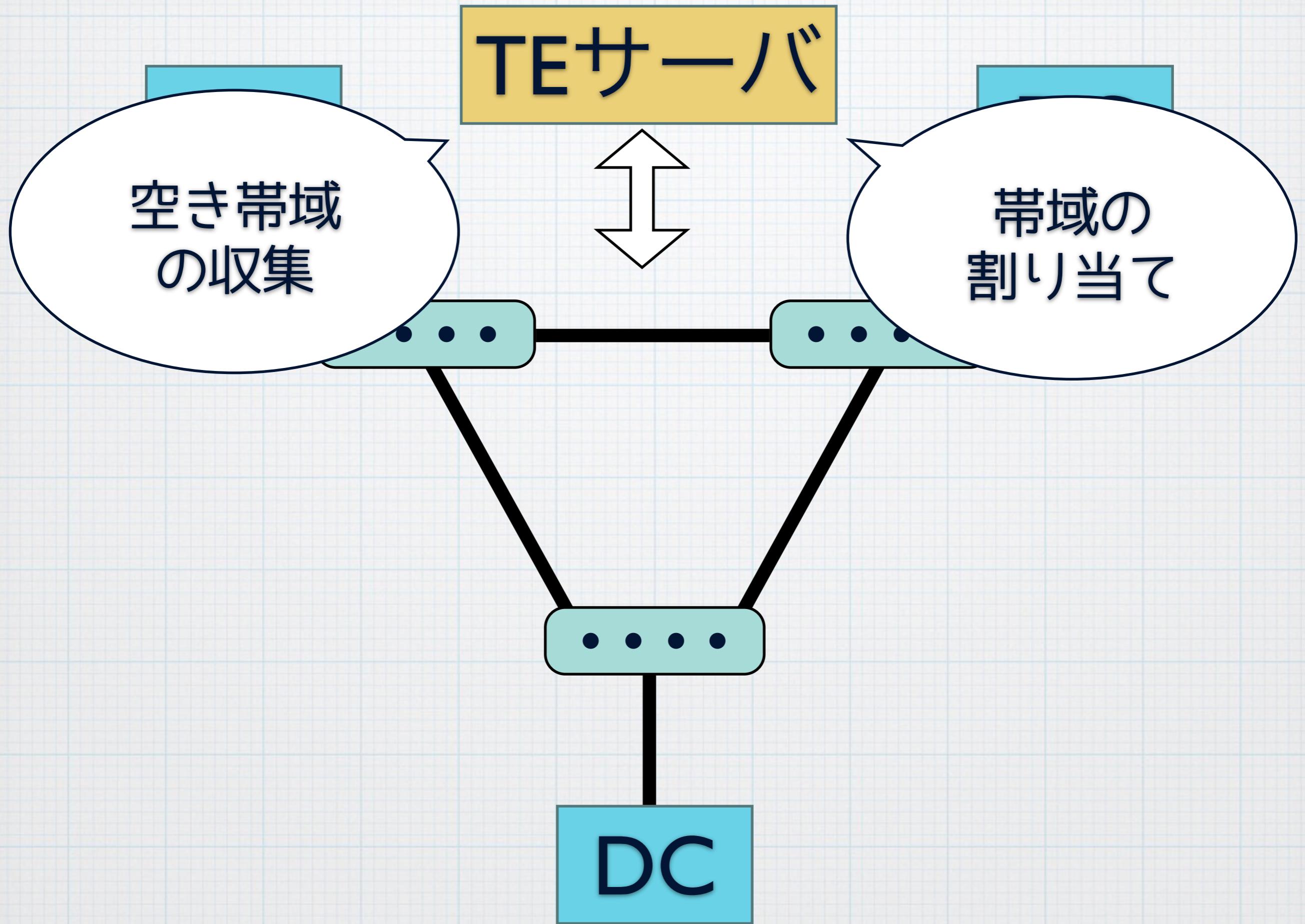
理想

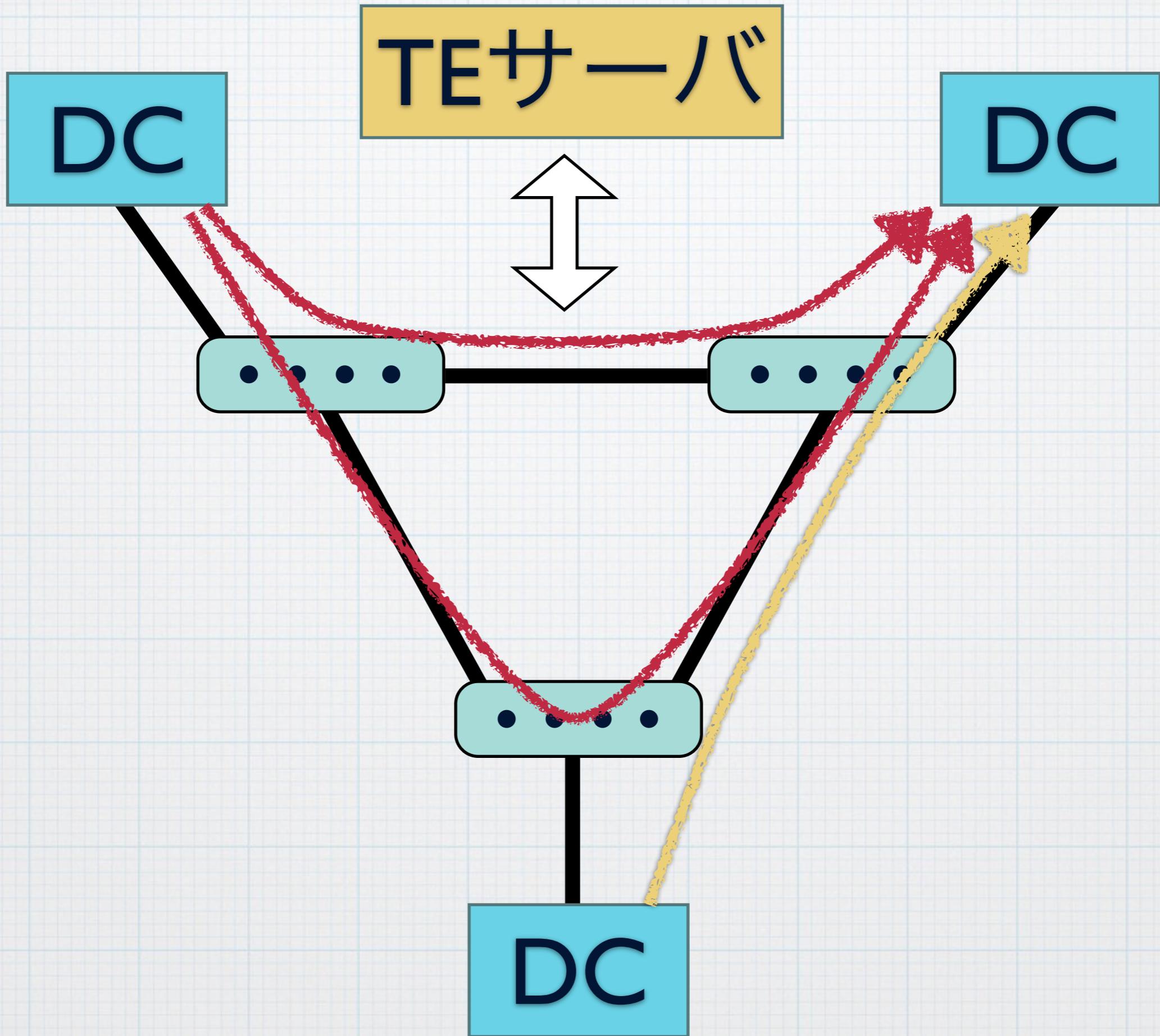


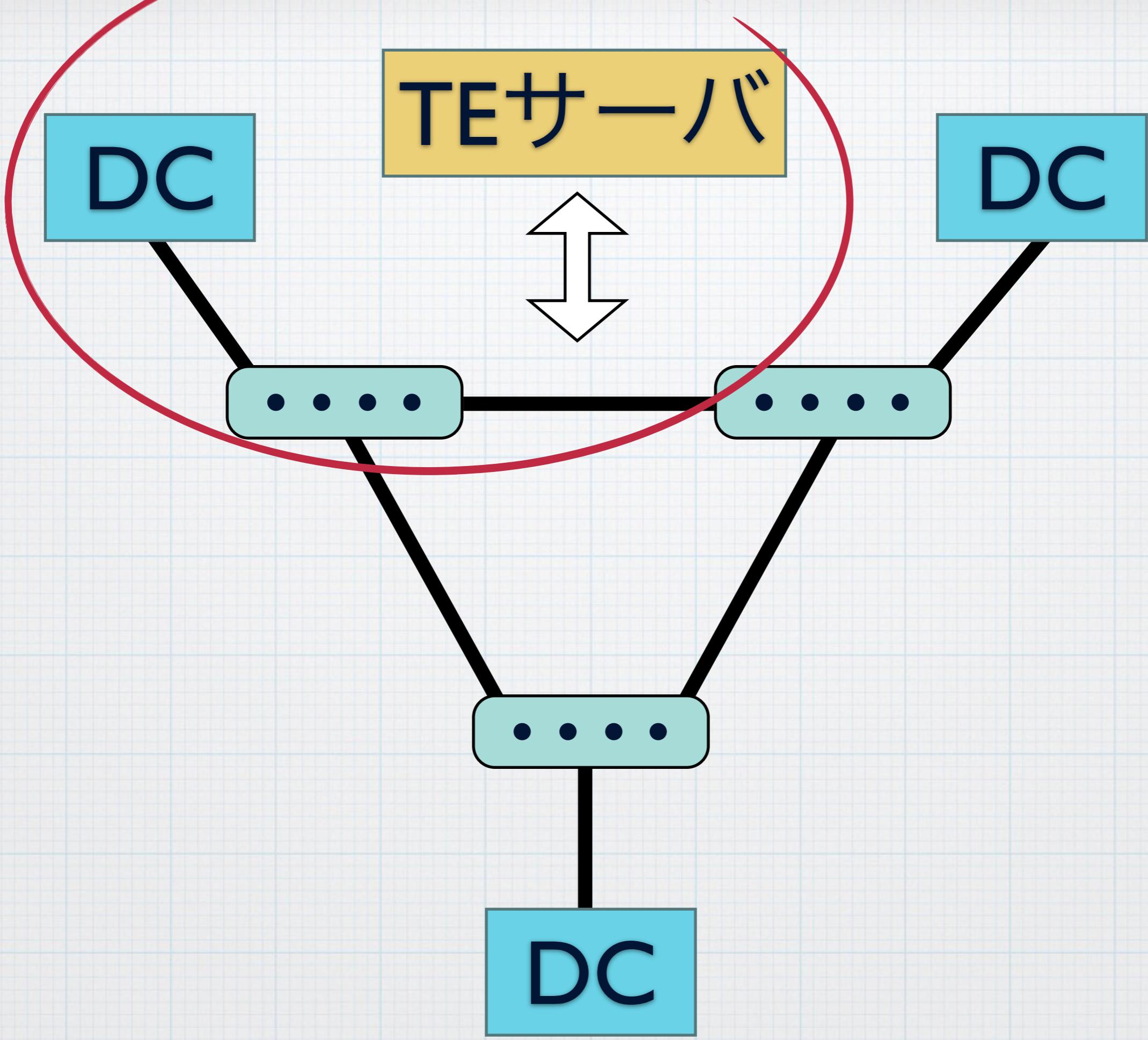


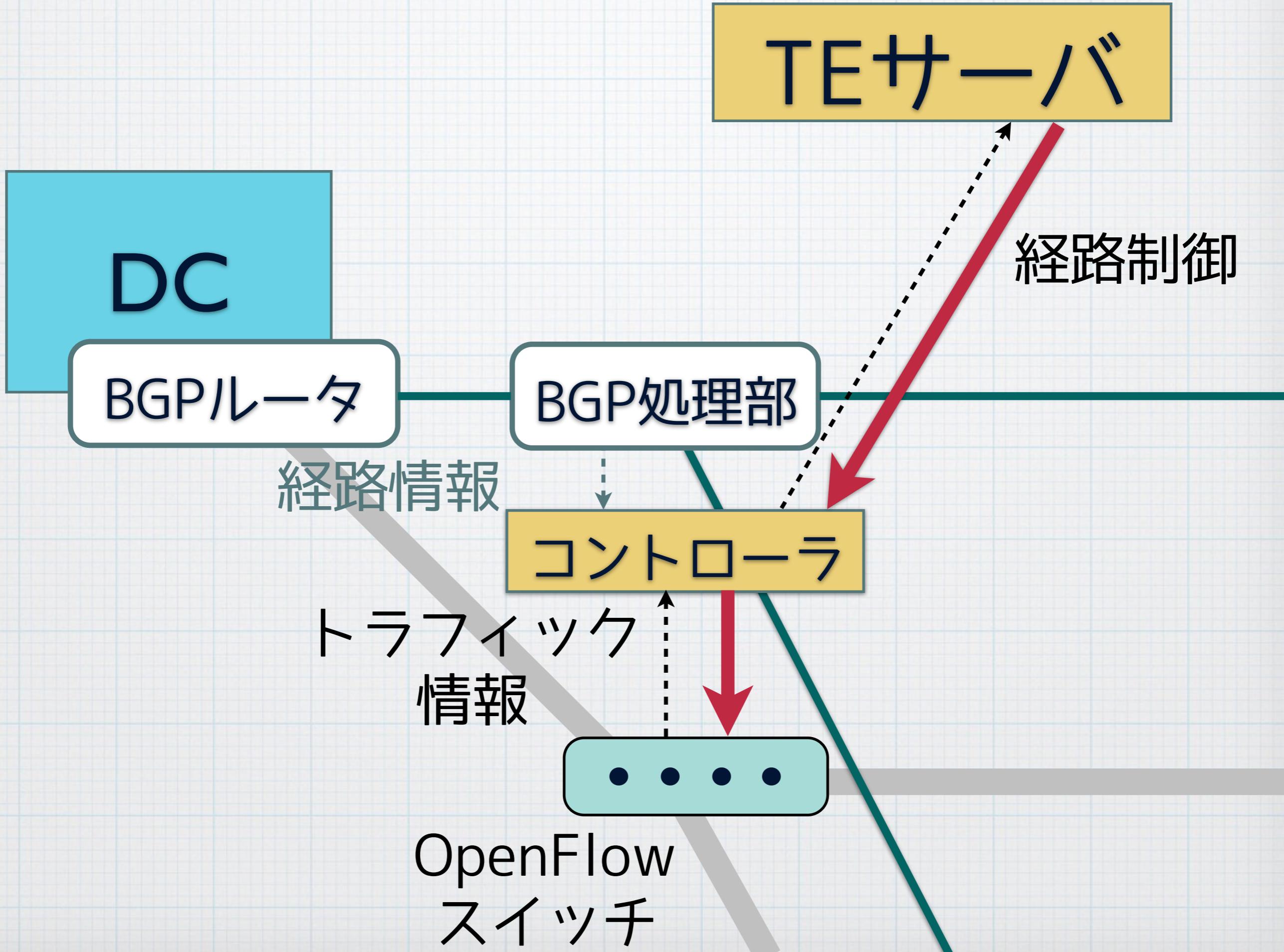










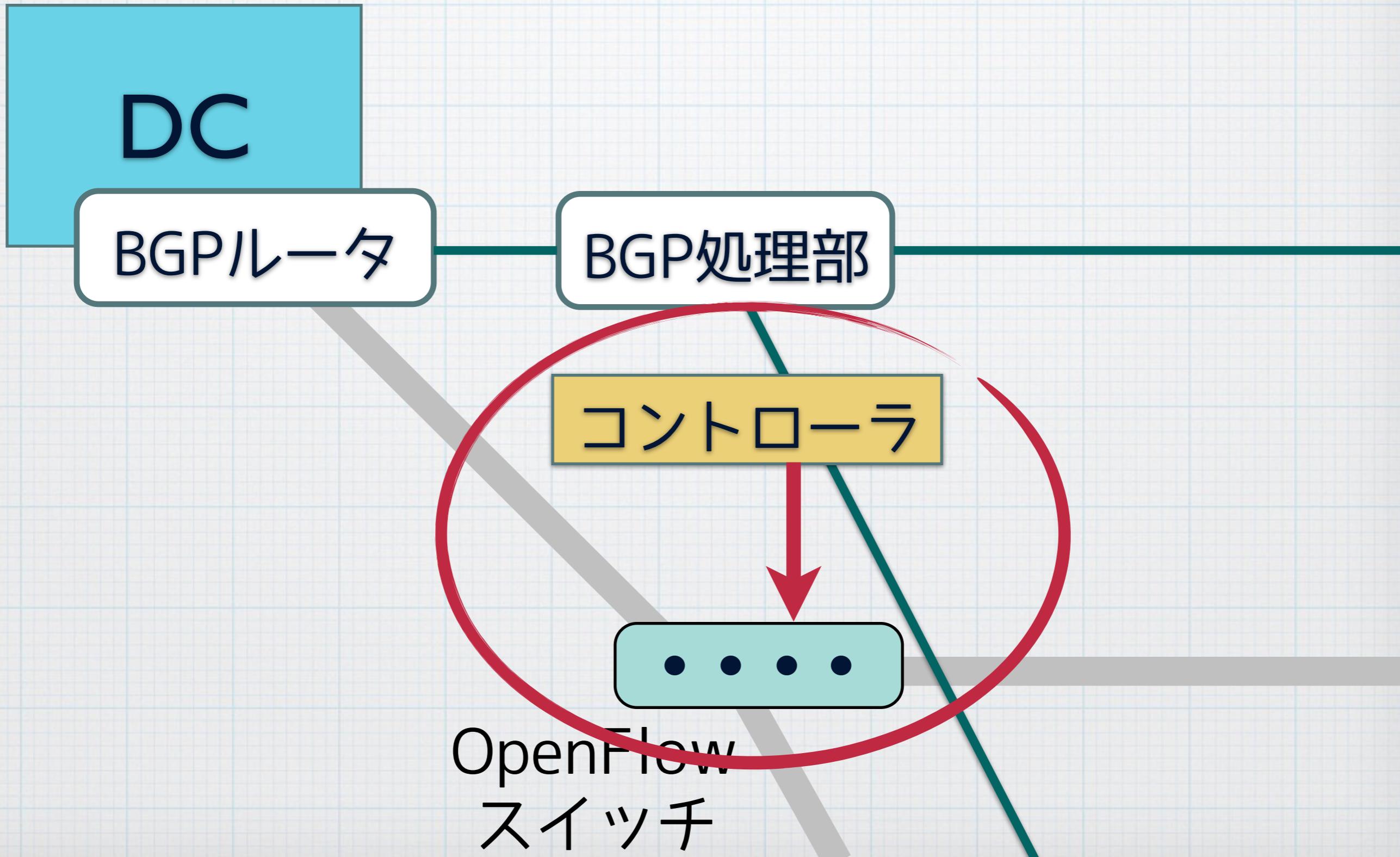


# Google WANの利用率

ほぼ100%  
使い切り

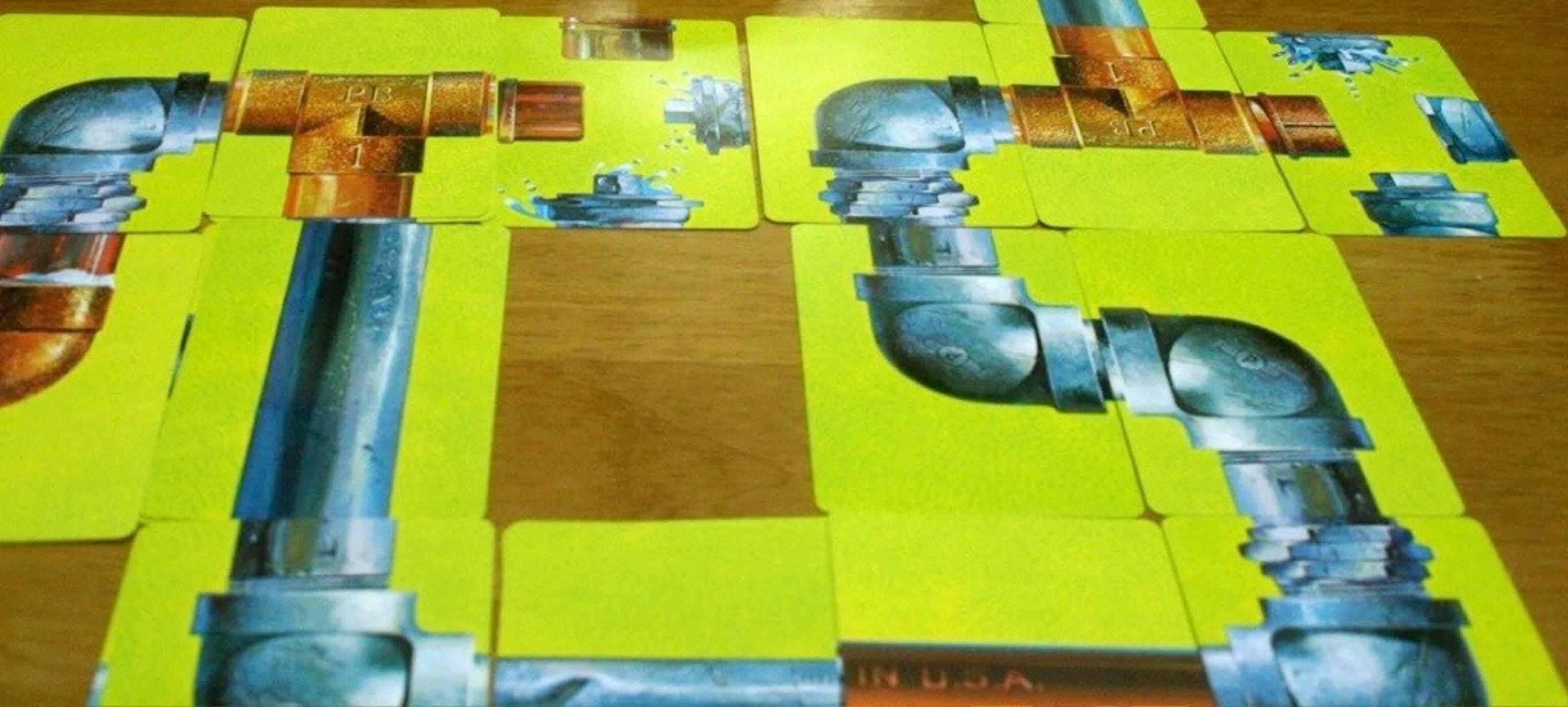


TEサーバ



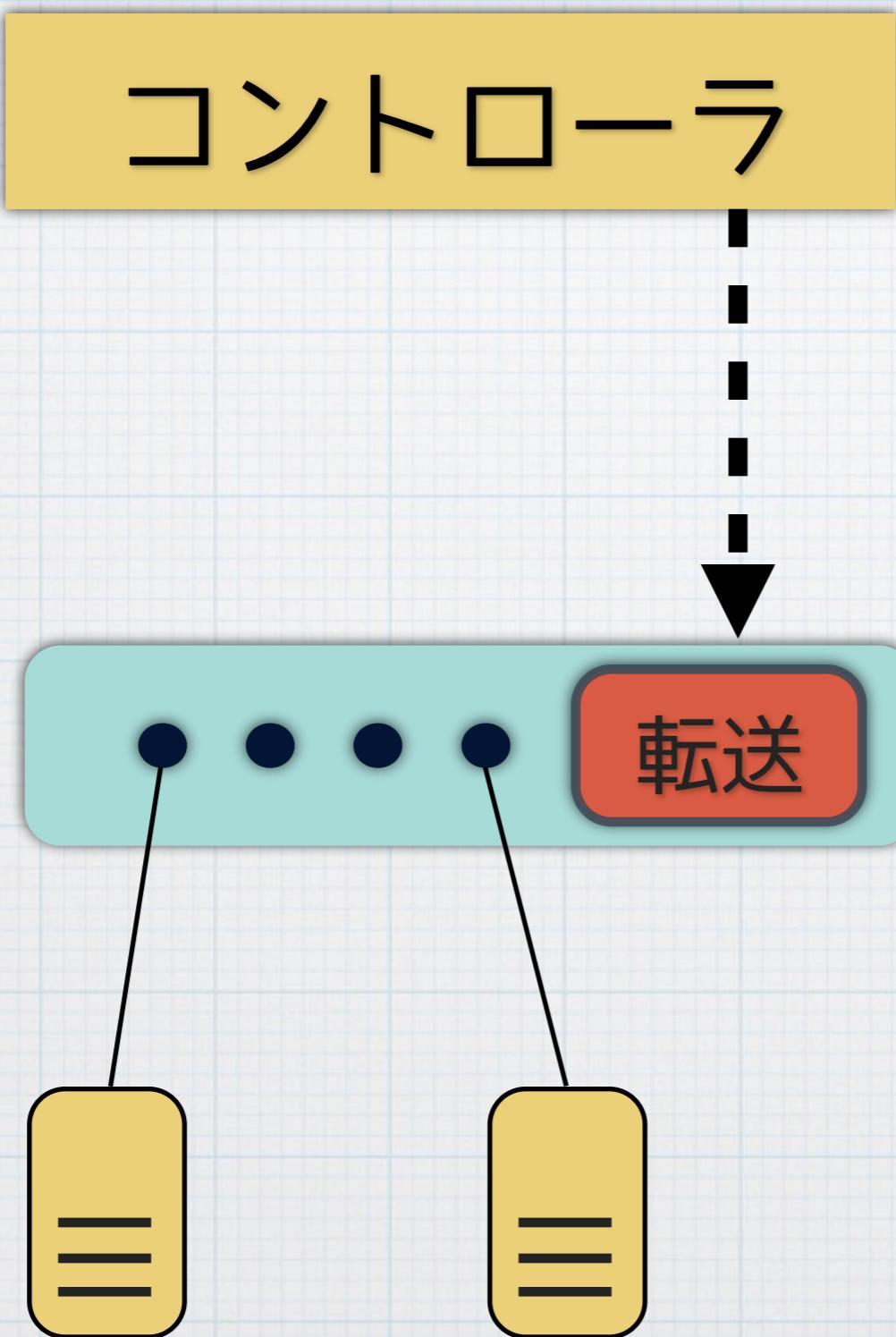
# OpenFlow/SDN FAQ

「フローで  
何ができるの?」



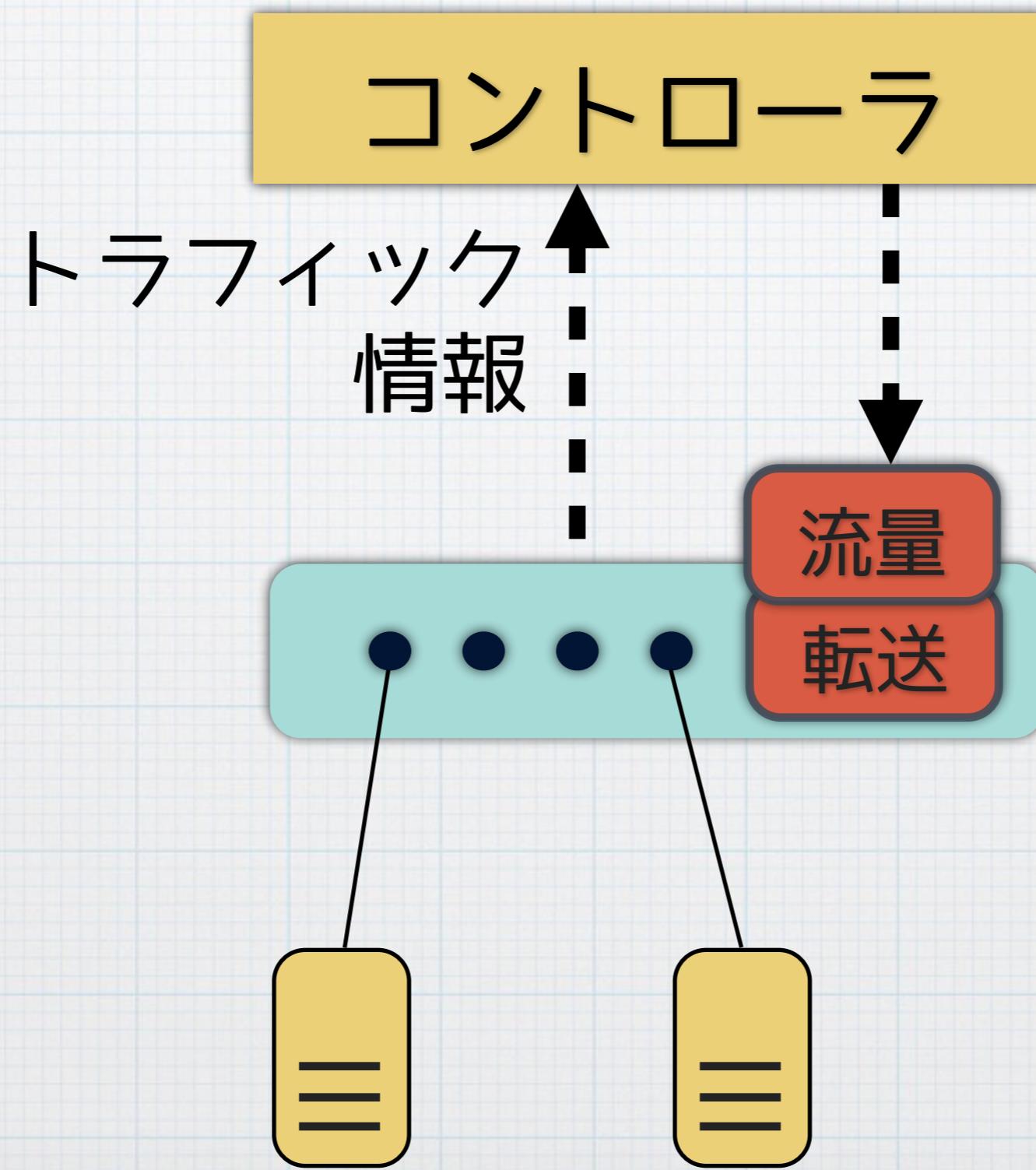
Made in U.S.A.

# スイッチ

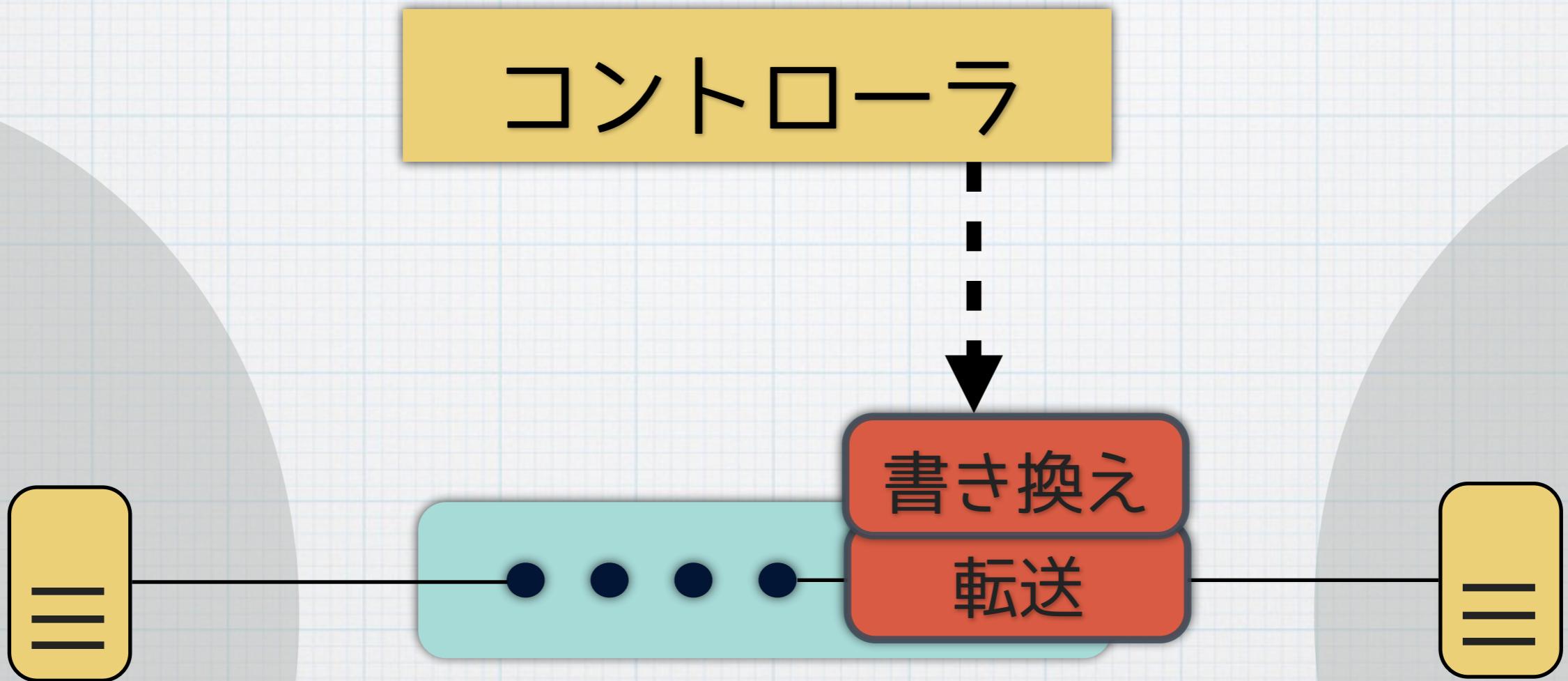


パケットの宛先  
MACアドレス  
→出力ポート

# スイッチ(トライフィックモニタ)

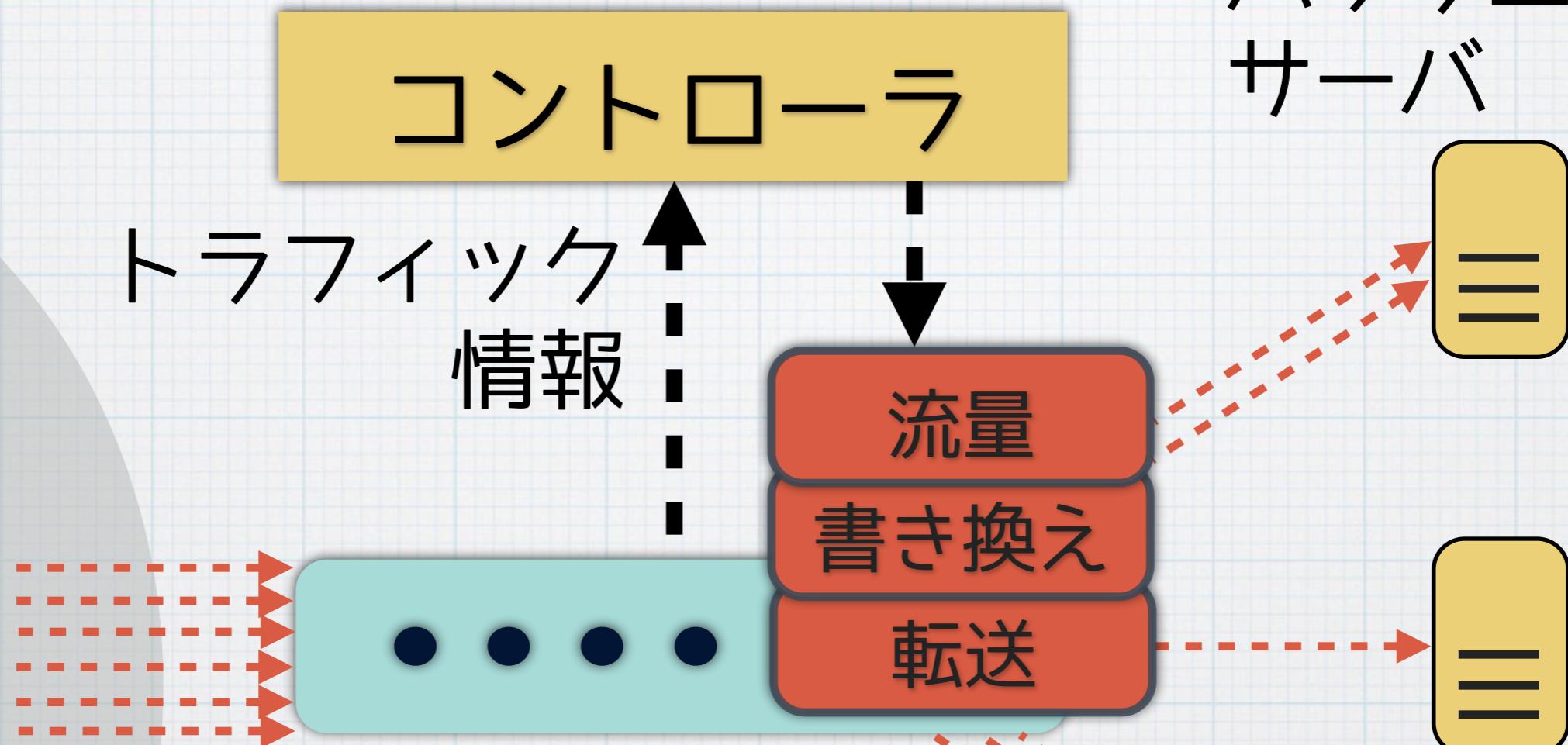


# ルータ



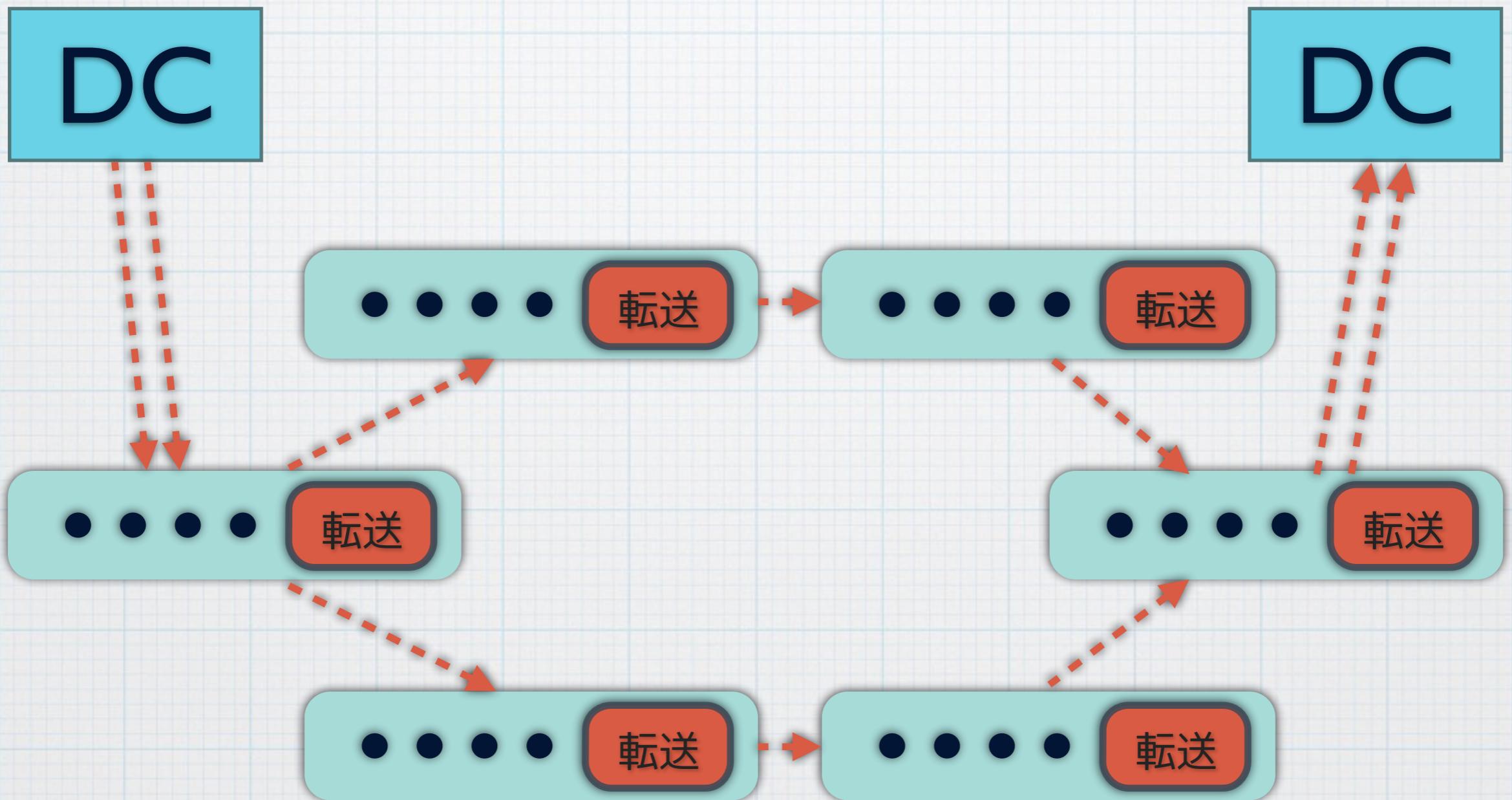
送信元・宛先  
MACアドレスを  
書き換え

# ロードバランサ

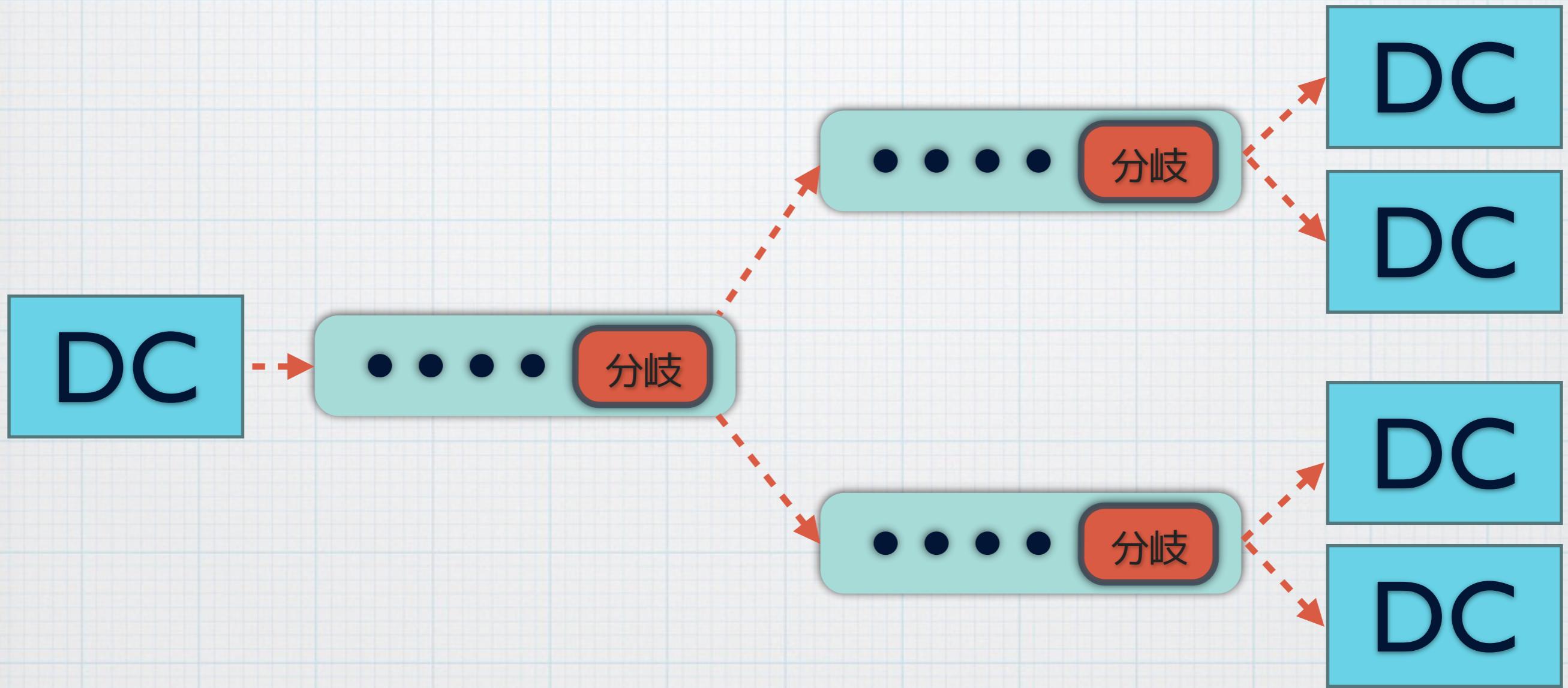


トラフィック量に  
応じて転送先を調整

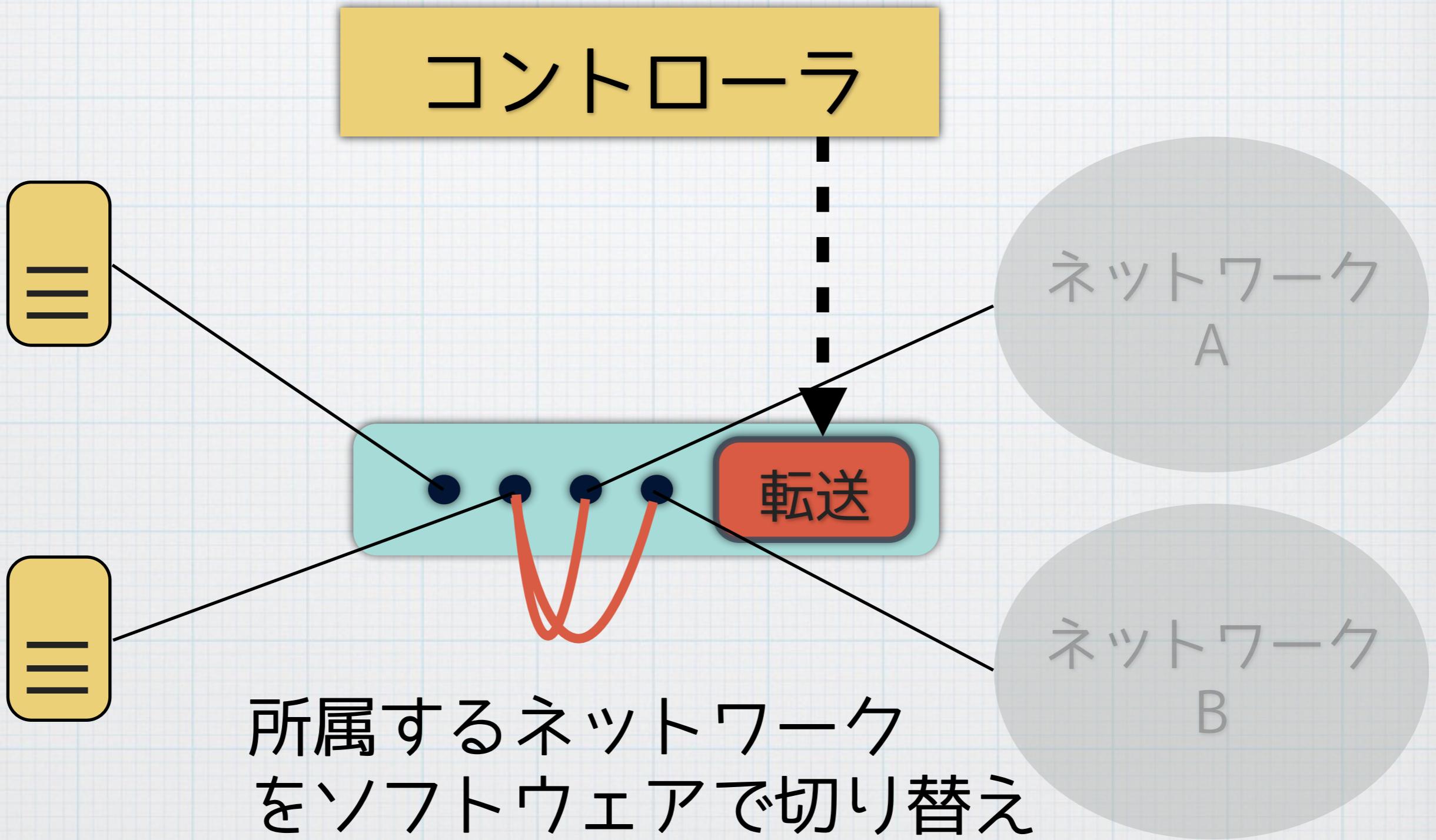
# 帯域を最大一杯使う



# レプリケーション



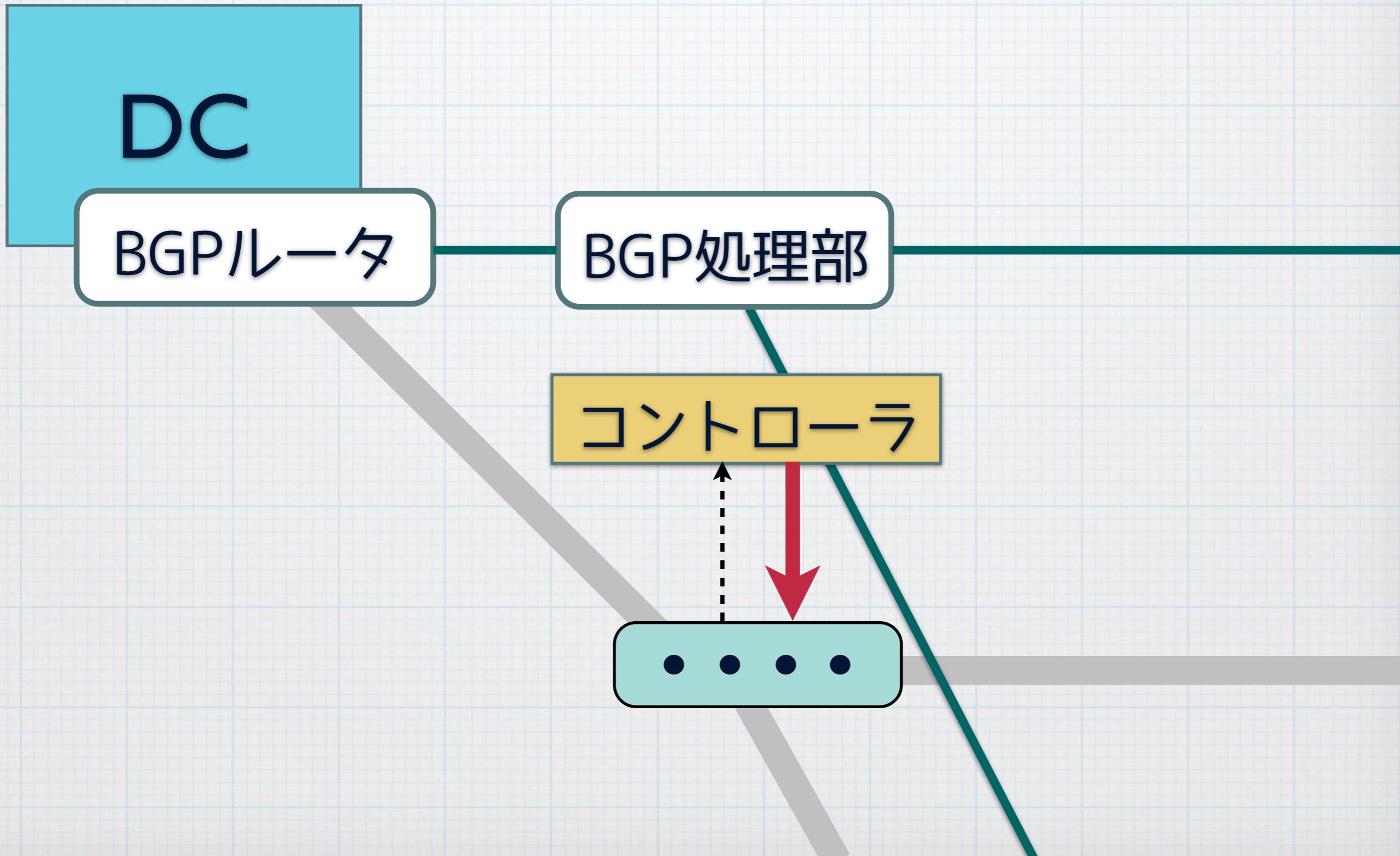
# パッチパネル



# 今日のお題

- SDN とは何か?
- 利用例
- 開発方法

TEサーバ



# OpenFlow/SDN FAQ

「Tremaって何？」



# SDN



# ！よくある誤解！

フレームワークをインストールすれば、  
ネットワークを OpenFlow 化できる？



# OpenFlow化するには

1. コントローラを自分で作る
2. フリーなコントローラを探す
3. ソリューションを購入する



# Trema

