

# PCE applicability

KDDI株式会社

熊木 健二

# 内容

- 標準化 (IETF)
- 実ネットワークにおけるPCE
- 実ネットワークへの適応
- 今後の展望

# 標準化 (IETF)

# PCE WG

- 1<sup>st</sup> PCE BOF 60<sup>th</sup> IETF @San Diego
  - Overview of PCE-based path computation
  - Requirements from Service Provider
    - Raymond (Infonet), Kenji (KDDI), Jean-Louis (France Telecom), Seisho (NTT), Jerry (ATT), Javier (Telefonica), Venkat (MCI)
  - Submission of individual drafts
- 2<sup>nd</sup> PCE BOF 61<sup>st</sup> IETF @Washington DC
  - PCE architecture draft
    - draft-ash-pce-architecture-00.txt
- PCE DT
  - Jerry Ash (AT&T), Alia Atlas (Google, Inc.), Arthi Ayyangar (Juniper), Nabil Bitar (Verizon), Igor Bryskin (Independent Consultant), Dean Cheng (Cisco), Durga Gangiseti (MCI), Kenji Kumaki (KDDI), Jean-Louis Le Roux (France Telecom), Eiji Oki (NTT), Raymond Zhang (BT Infonet)

# PCE WG (続)

- PCE WG 62<sup>nd</sup> IETF @Minneapolis
  - PCE architecture draft
    - draft-ash-pce-architecture-01.txt
  - PCE Discovery requirements draft
    - draft-leroux-pce-discovery-reqs.txt
  - PCC/PCE + PCE/PCE Communication requirements
    - draft-ash-pce-comm-protocol-reqs-00.txt
- PCE WG 63<sup>rd</sup> IETF @Paris
  - draft-ietf-pce-architecture-01.txt
  - draft-ietf-pce-discovery-reqs-01.txt
  - draft-ietf-pce-comm-protocol-gen-reqs-01.txt
- PCE WG 64<sup>th</sup> IETF @Vancouver
  - Submission of inter-area, inter-AS, inter-layer PCE protocol requirement draft as a co-author and editor in PCE WG
    - draft-leroux-pce-pcecp-multiarea-reqs-00.txt WG doc
    - draft-bitar-zhang-inter-AS-PCE-req-00.txt 4 separated I-Ds
    - draft-oki-pce-inter-layer-req-00.txt WG doc

# PCE WG (続)

- Submission of PCE Policy Architecture
  - draft-berger-pce-policy-architecture-00.txt (work with inter-AS PCE req draft)
- Submission of PCE discovery protocol
  - draft-leroux-pce-disco-proto-igp-00.txt

## PCE (PCE architecture draft)

- PCE (path computation element)
  - an entity (component, application or network node) that is capable of computing a network path or route based on a network graph and applying computational constraints
  - The PCE entity is an application that can be located within a network node or component, on an out-of-network server, etc.
  - .....

# 実ネットワークにおけるPCE



# 実ネットワークにおけるPCE

- **そもそもの目的**
  - MPLS VPN環境
    - Intra-area環境では基本的に必要性はなかった
    - Inter-area, Inter-provider間でのLSPを張る必要性(場合によってはintra-area環境でも必要) ネットワークにおける横方向の拡張
      - ネットワークポロジのvisibility
      - 様々な属性を用いたパスを動的に張る
      - Backup path
      - Scalability
      - …
- **Requirement draft**
  - MPLS RSVP-TE LSP
    - Inter-area case
      - RFC4105
    - Inter-provider or AS case
      - RFC4216(editor queue)

# 実ネットワークにおけるPCE (続)

- Solution draft
  - A Framework for Inter-Domain MPLS Traffic Engineering
    - draft-ietf-ccamp-inter-domain-framework-04.txt
  - Inter domain GMPLS Traffic Engineering - RSVP-TE extensions
    - draft-ietf-ccamp-inter-domain-rsvp-te-02.txt
  - A Per-domain path computation method for establishing Inter-domain Traffic Engineering (TE) Label Switched Paths (LSPs)
    - draft-ietf-ccamp-inter-domain-pd-path-comp-01.txt
  - Per-domainにてpath計算する方法
    - Loose hopでの設定 (static, dynamic)
      - 実装は既にある
      - End-to-endで最適なパスを得ることは不可能
      - scalabilityの問題
      - 設定の煩雑さ (primary path, backup path)
      - ...

# 実ネットワークにおけるPCE(続)

- inter-area, inter-AS or provider環境においてend-to-endでTEの属性等を利用した最適なパスを得るには(動的に張る)
  - PCEを用いる
    - PCE protocol
      - どのprotocolを用いるのか
        - » draft-vasseur-pce-pcep-02.txt
        - » その他
      - 実装状況
        - » 何社か興味がある
      - 他社との接続性(PCC-PCE and PCE-PCE communication protocol)
    - PCEが実装される場所
      - ルータ
      - サーバー
      - その他

# 実ネットワークにおけるPCE (続)

- PCE autodiscovery
  - Requirement draft
    - » draft-ietf-pce-discovery-reqs-01.txt
  - OSPF capability
    - » draft-vasseur-ccamp-ospf-te-caps
    - » draft-leroux-pce-disco-proto-igp-00.txt
  - IS-IS capability
    - » draft-vasseur-ccamp-isis-te-caps
    - » draft-leroux-pce-disco-proto-igp-00.txt
- PCE policy @ASBR
  - どこからのPCC,PCE通信を許可するか
  - どのAffinities, preemption prioritiesを許可するか
  - 要求する帯域を許可するか
  - DS-TE TE-Class <Class-Type, Preemption>を許可するか
  - FRR attribute: local protection desired bit, node protection desired bit and bandwidth protection desired bit を許可するか
  - Optimization を許可するか
  - ...

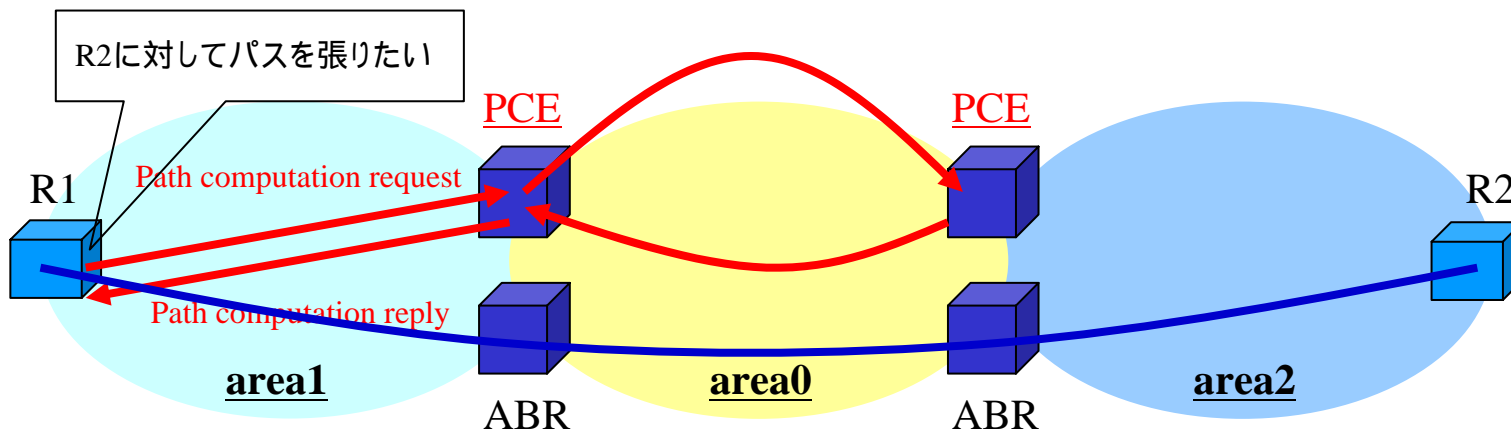
# 実ネットワークにおけるPCE(続)

- PCE security @ASBR
  - authentication, permission and rejection
    - » path computation request message
  - confidentiality
    - » 他AS等のアドレスを見せない
  - PCE policy
    - » 前頁のpolicyを守る
  - Traffic policing
    - » path computation request messageの制限
  - DoS attack
  - PCC/PCE spoofing
- PCE management
  - PCE MIB
  - PCE診断ツール
    - » PCC/PCE-PCE protocol failureの確認
    - » PCEPステータスの確認
    - » …

# 実ネットワークへの適応

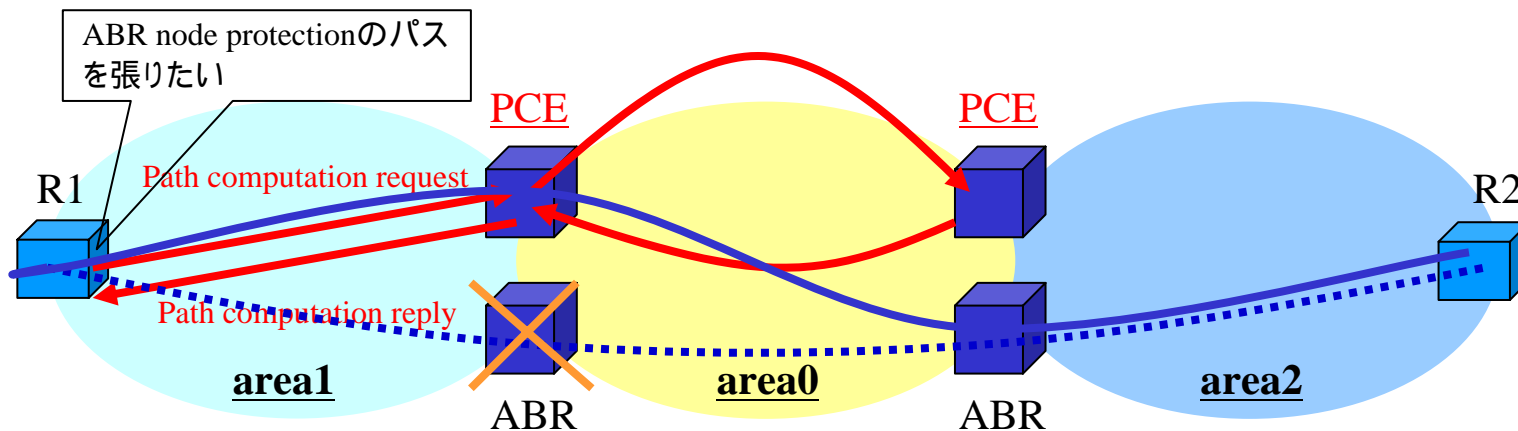
# Applicability(1)

- inter-area case
  - ネットワークの視点からみるとABRが最適
  - primary path



# Applicability(2)

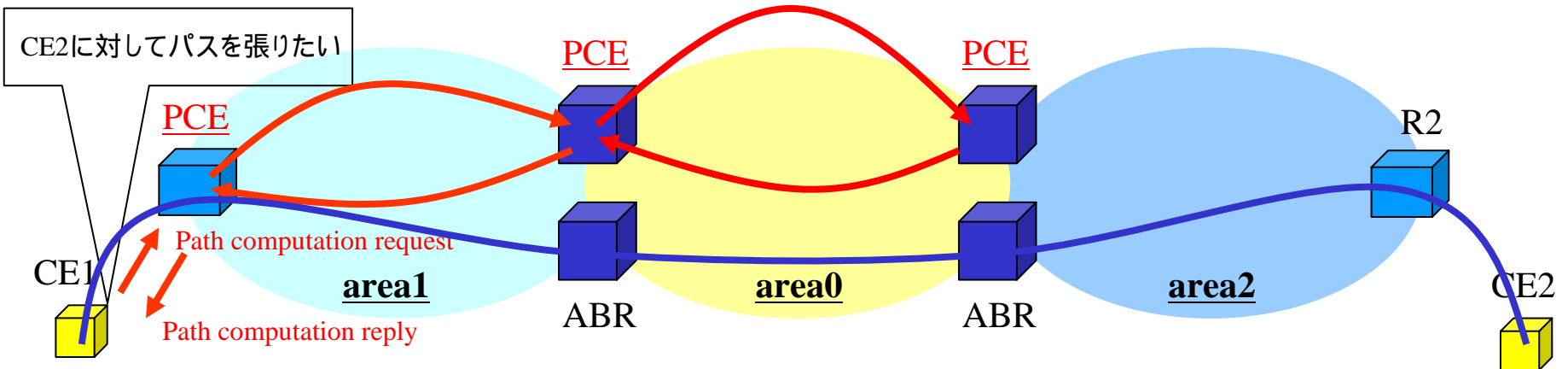
- inter-area case
  - ネットワークの視点からみるとABRが最適
  - back path





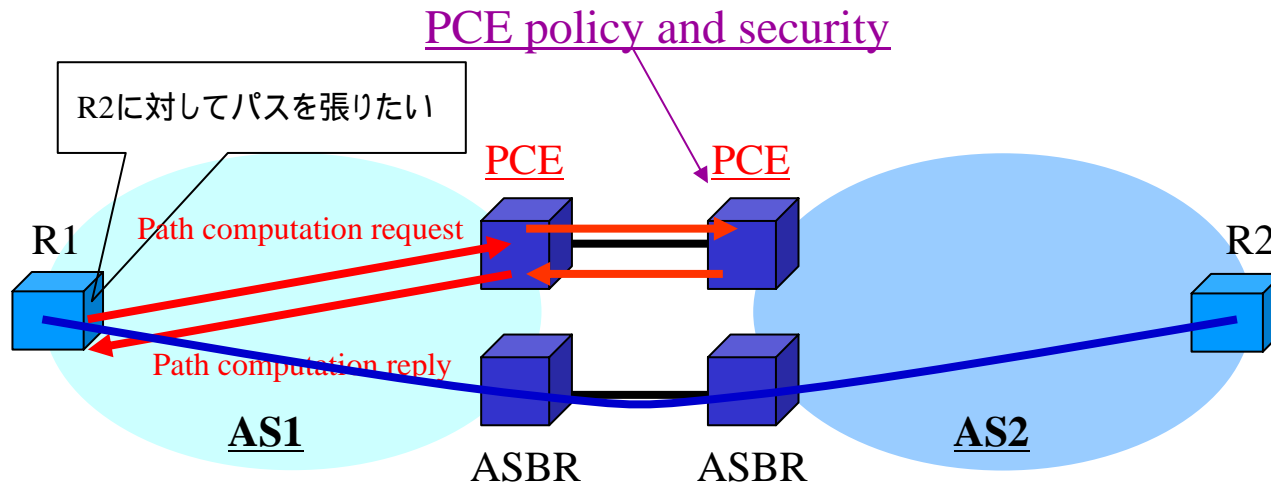
# Applicability(3)

- inter-area case
  - ネットワークの視点からみるとエッジルータが最適
  - primary path



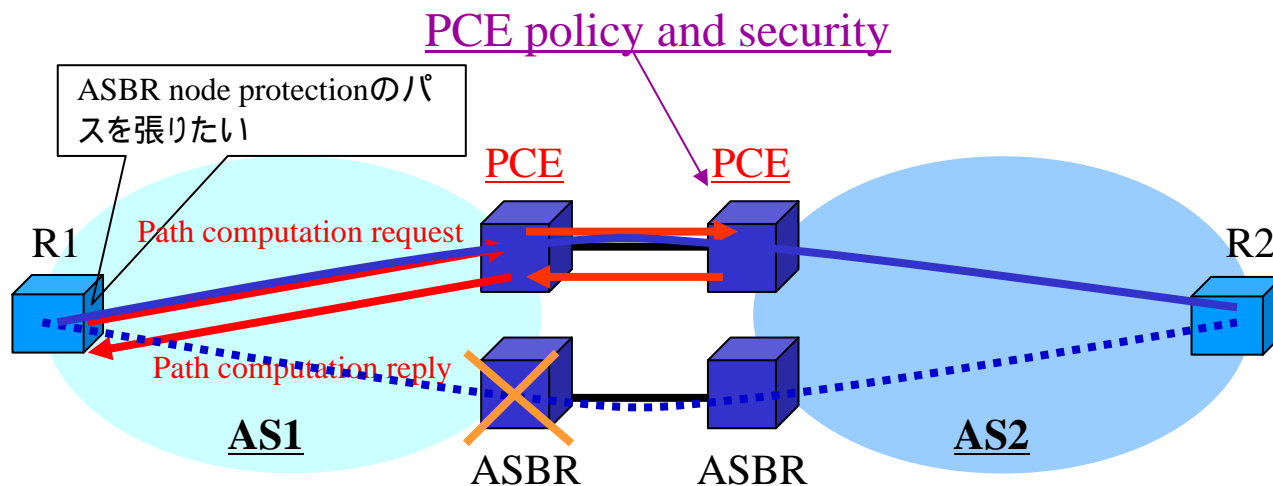
# Applicability(4)

- inter-AS or provider case
  - ネットワークの視点からみるとASBRが最適
  - primary path



# Applicability(5)

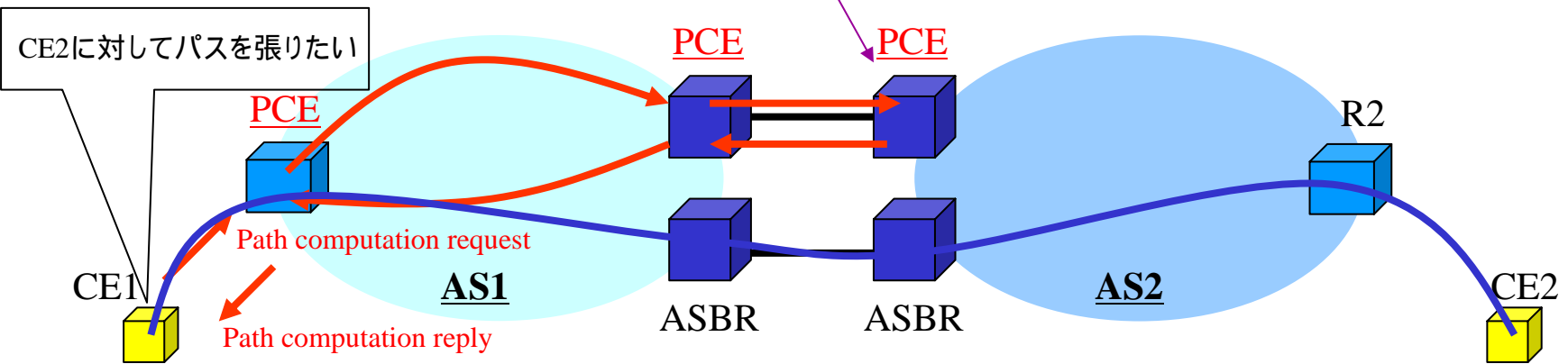
- inter-AS or provider case
  - ネットワークの視点からみるとASBRが最適
  - backup path



# Applicability(6)

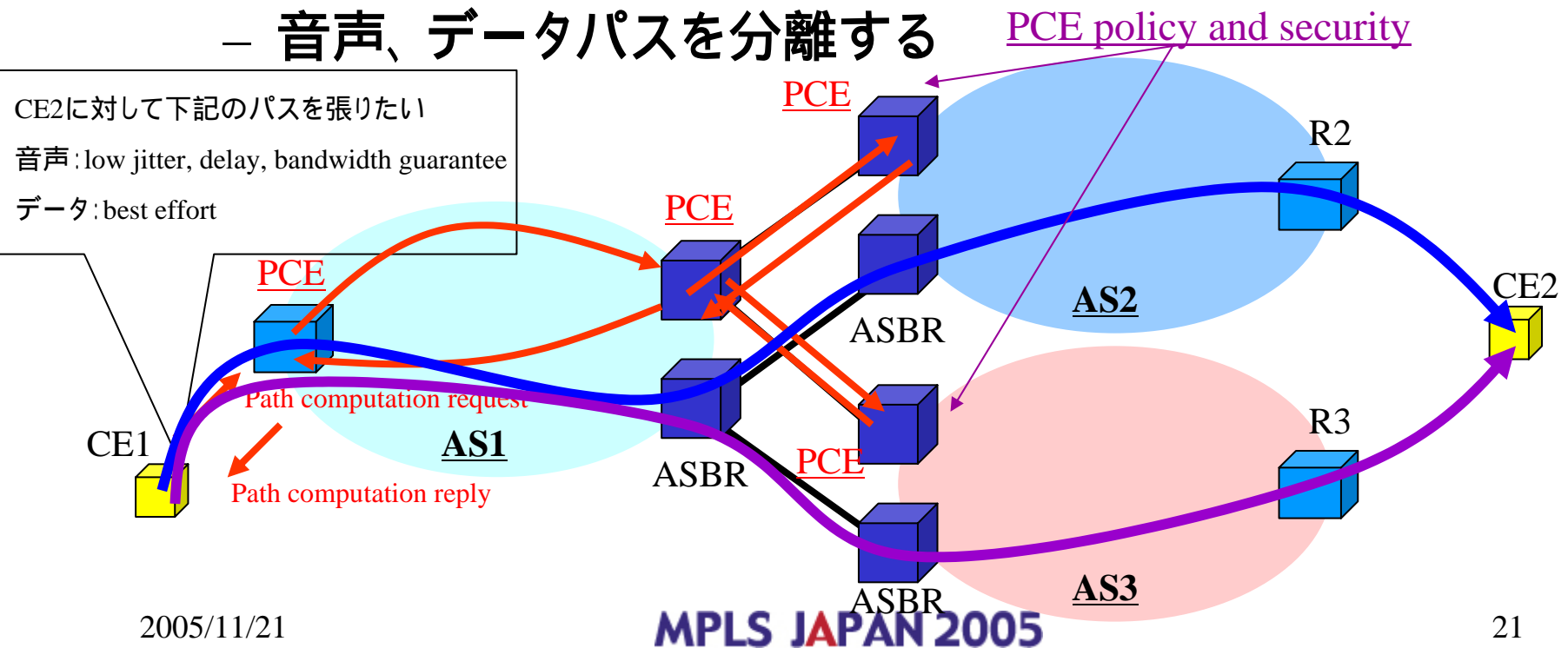
- inter-AS case
  - ネットワークの視点からみるとエッジルータが最適
  - primary path

PCE policy and security



# Applicability(7)

- inter-AS case
  - ネットワークの視点からみるとエッジルータが最適
  - 音声、データパスを分離する



# 今後の展望

- inter-area, inter-AS or provider PCE MIB関連
  - MIBの詳細な定義
  - 早期実装
- inter-layer PCEへの拡張
  - ネットワークにおける縦方向の拡張
    - MPLS/GMPLS interworkingにも関係する
  - inter-area, inter-AS or provider caseと類似している部分が多い
    - inter-layerに特化する部分を拡張する必要がある
  - 実ネットワークへの適応
- P2MP PCEへの拡張
  - IETFではまだ議論されていない
- 様々なシーンへの対応
  - ネットワークにおける横、縦方向の拡張も容易に可能