

# 映像の収集と合成をともなう同世界放送システムのテストベッドでの評価

川上朋也，牧田航輝（福井大学），松本 哲（東北大学），  
義久智樹（滋賀大学），寺西裕一（情報通信研究機構）

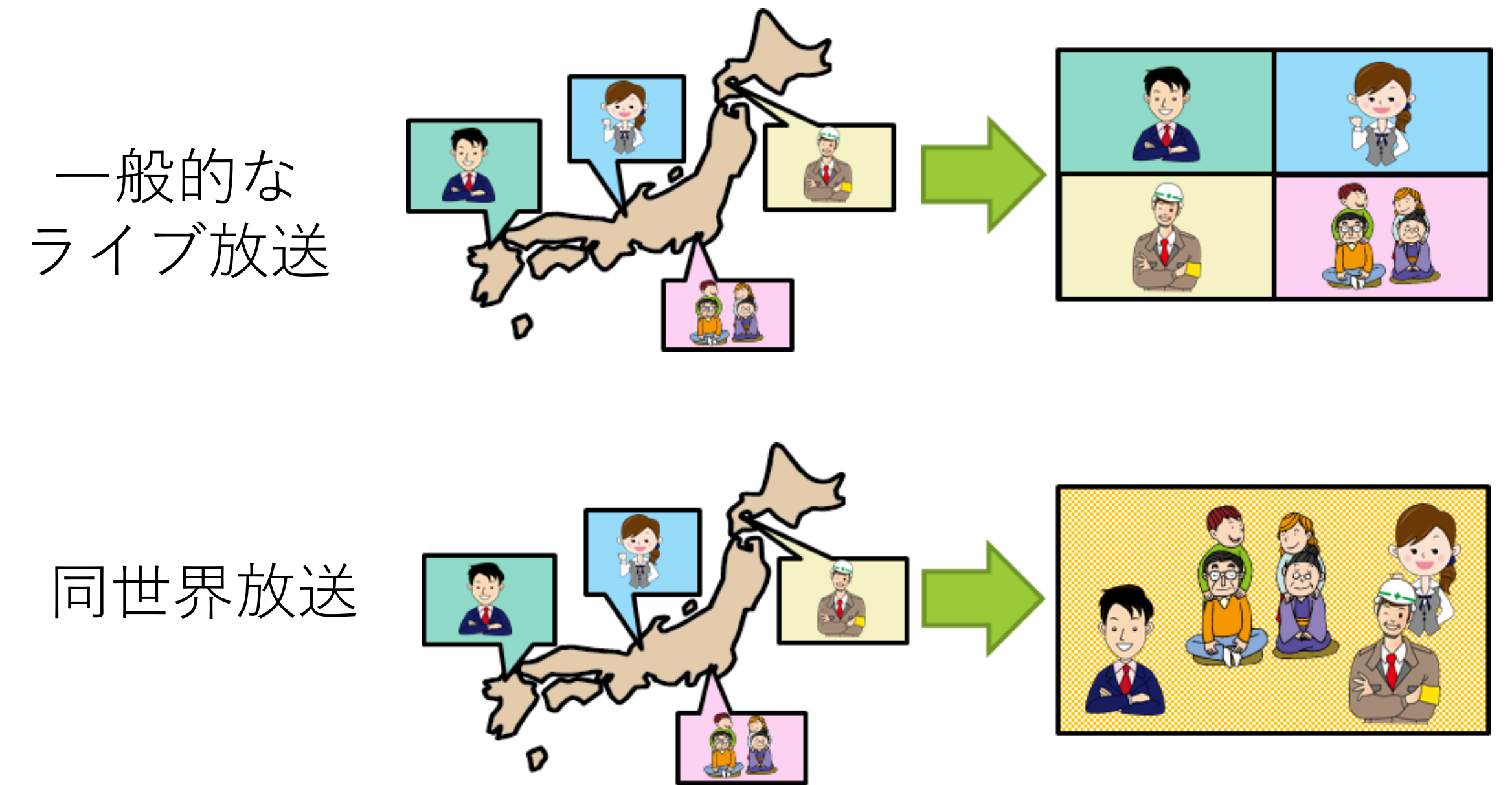
同世界放送システムをNICT総合テストベッドの仮想マシン18台により評価

- 同世界放送：複数の配信者による撮影対象すべてが1つの画面上で同じ空間に存在するようなライブ放送
- 2分木や4分木で複数の機器（ノード）に処理を分散させることで、集中型からの遅延時間の削減を確認

## 背景

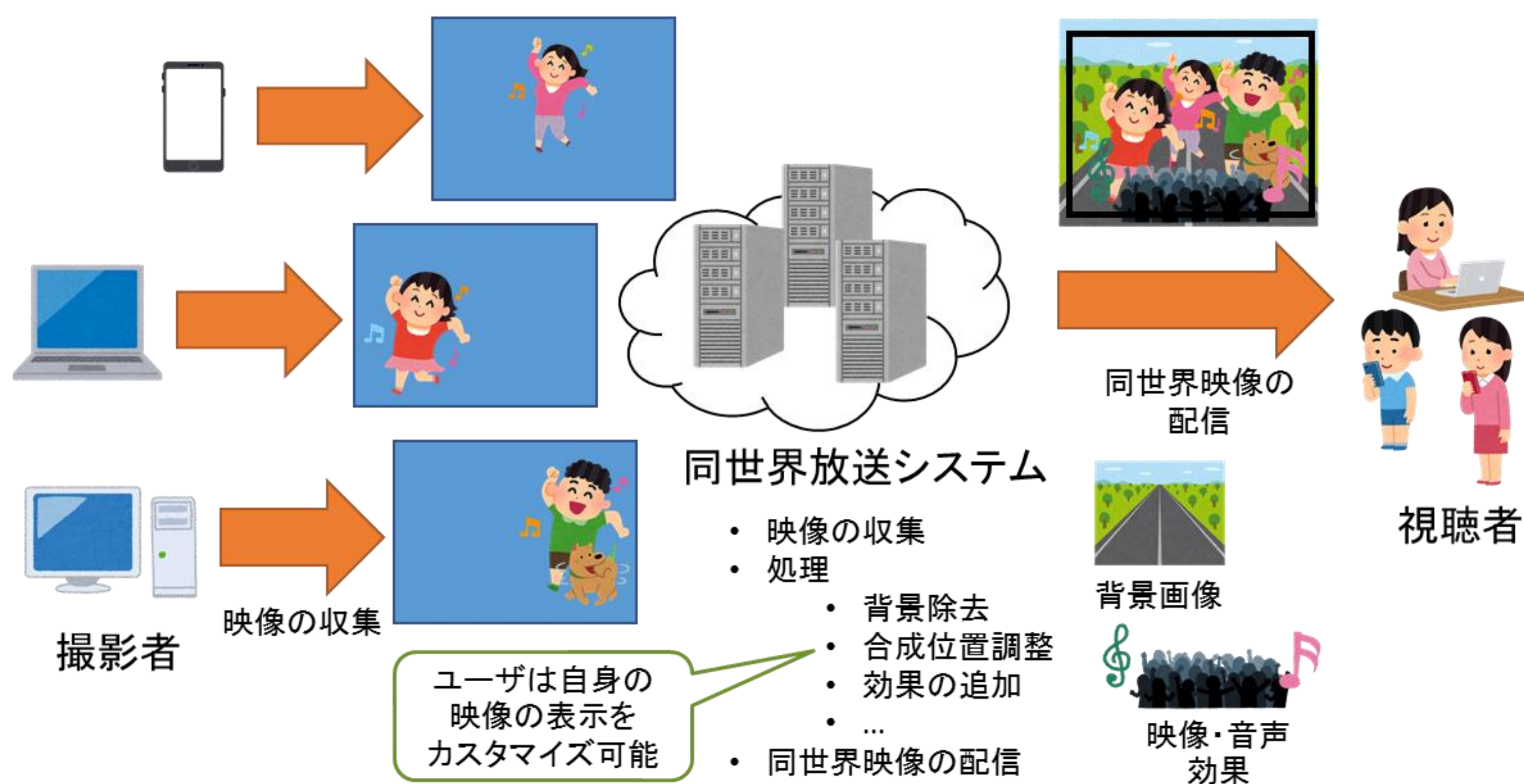
- COVID-19以降、テレワークやオンライン授業など、リアルタイム映像配信サービスの需要が増加
- 画面を分割して複数の撮影対象を表示するサービスが一般的
- 遠隔地で撮影された複数の撮影対象がまるで同じ空間に存在するかのような「同世界放送」を自身らは提案[1]

[1] 牧田航輝ほか, "同世界放送: 映像の収集と合成をともなう分散型インターネットライブ放送," 情報処理学会論文誌, Vol. 64, No. 2, pp. 499-510, Feb. 2023.



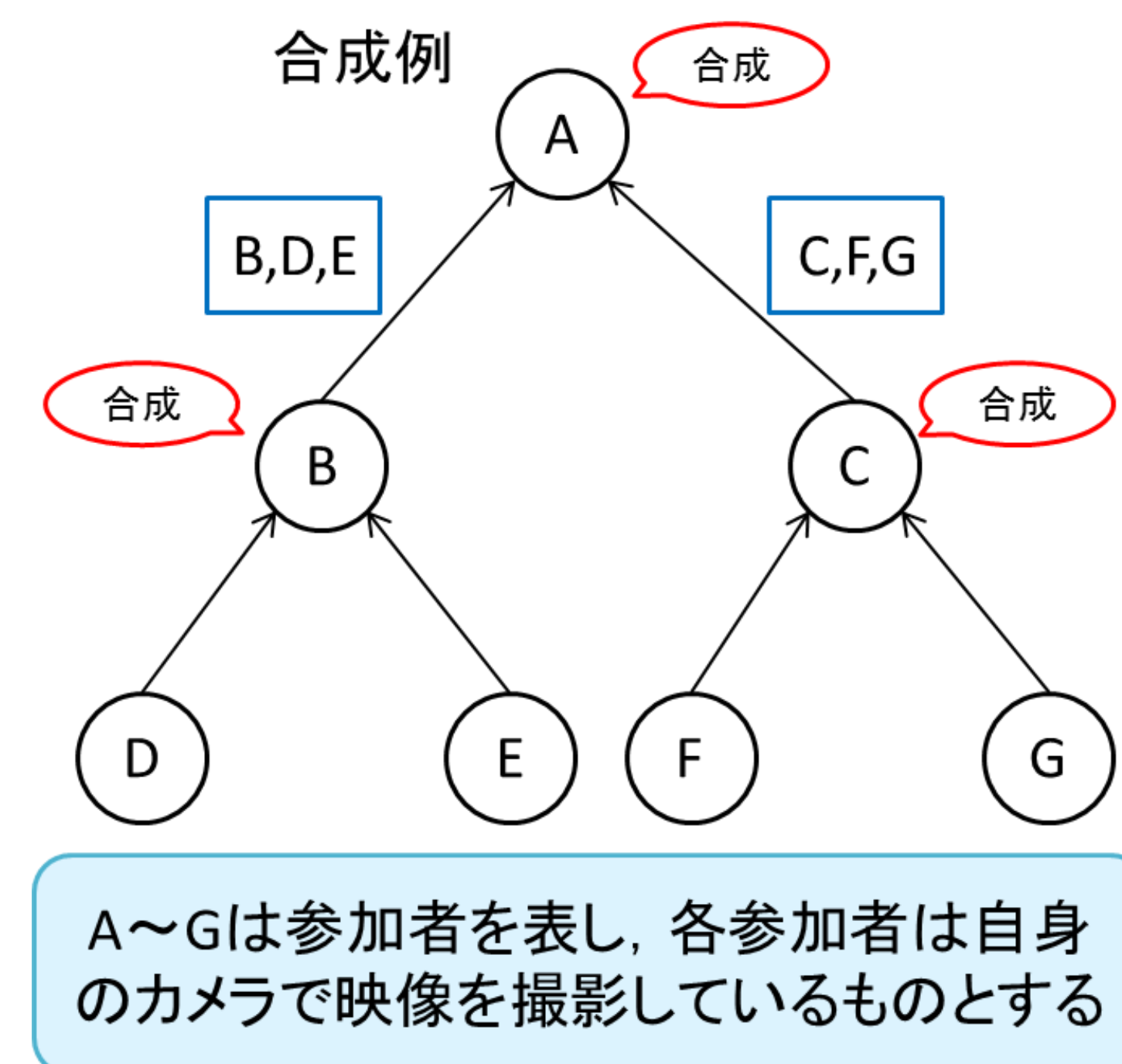
## 同世界放送システム

- 分散映像のリアルタイムでの収集と処理をともなう映像配信
- 複数の撮影対象がまるで同じ世界にいるような映像（同世界映像）を低遅延に配信



映像の収集と合成における負荷分散

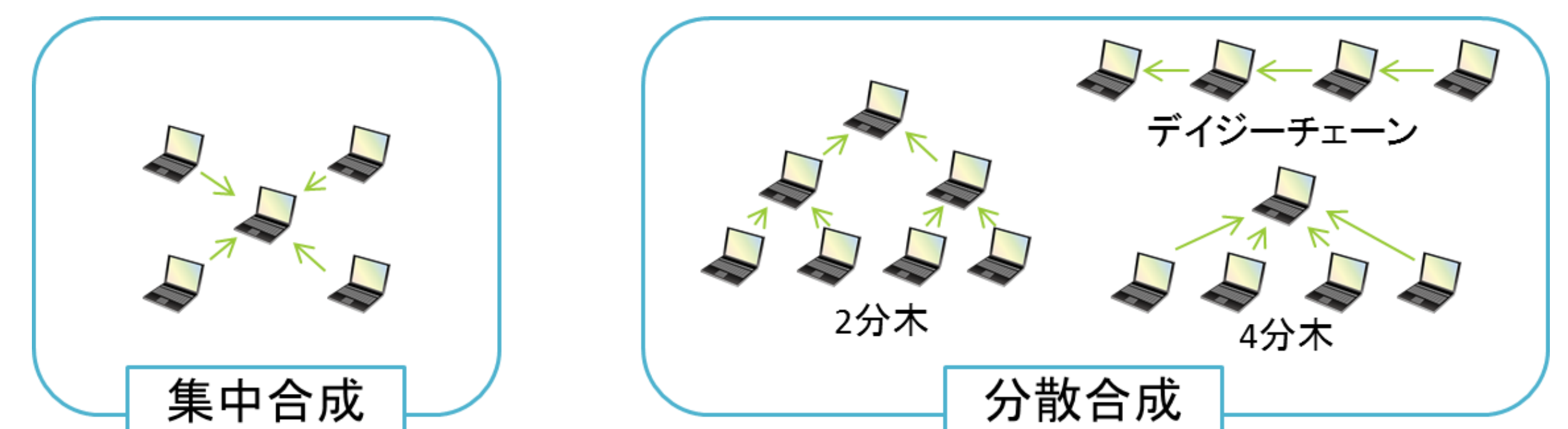
- 中継ノード上で複数の映像を合成しつつ収集
- 次のノードへは合成された映像のみを転送
- 特定のノードへの通信負荷を削減



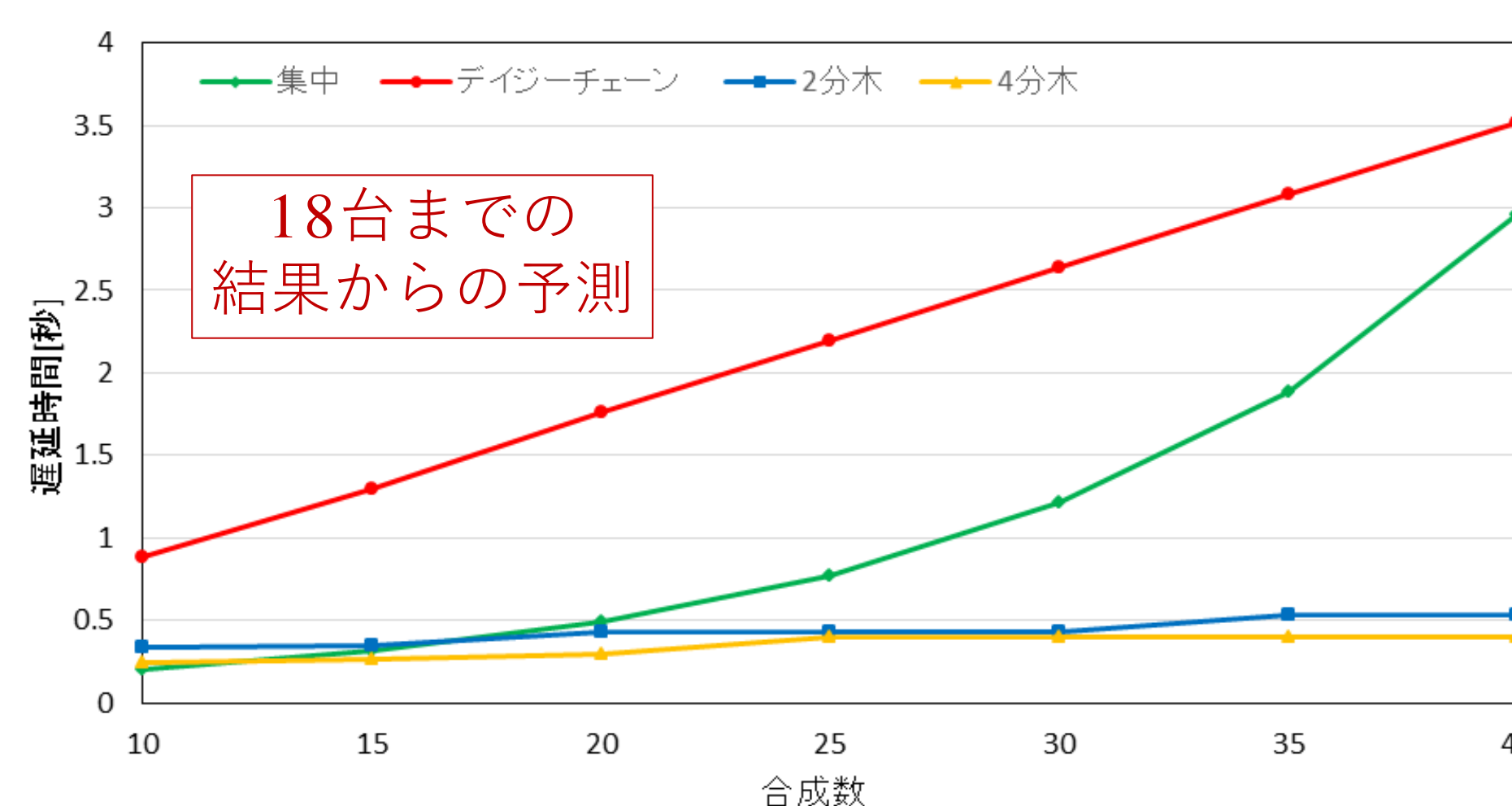
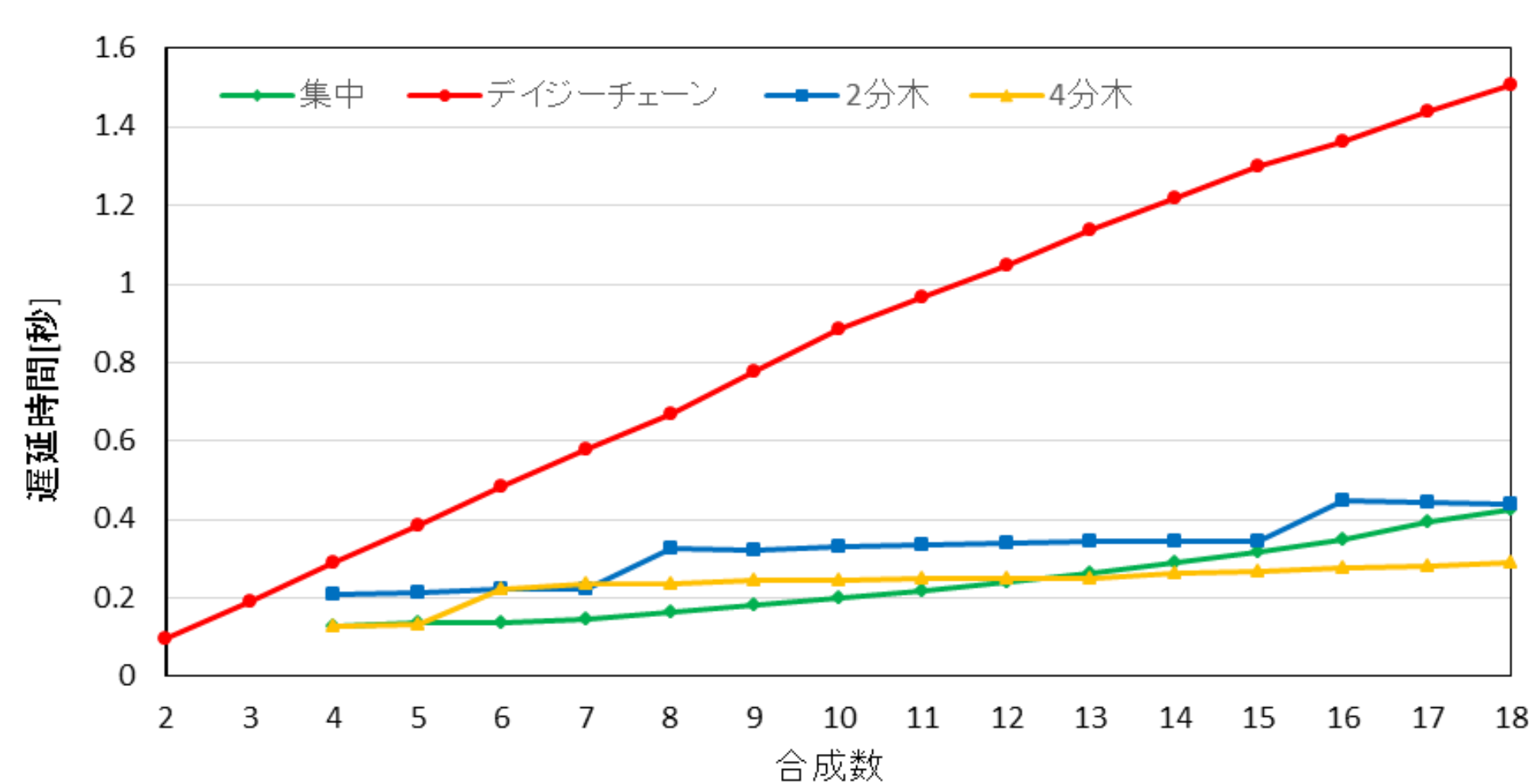
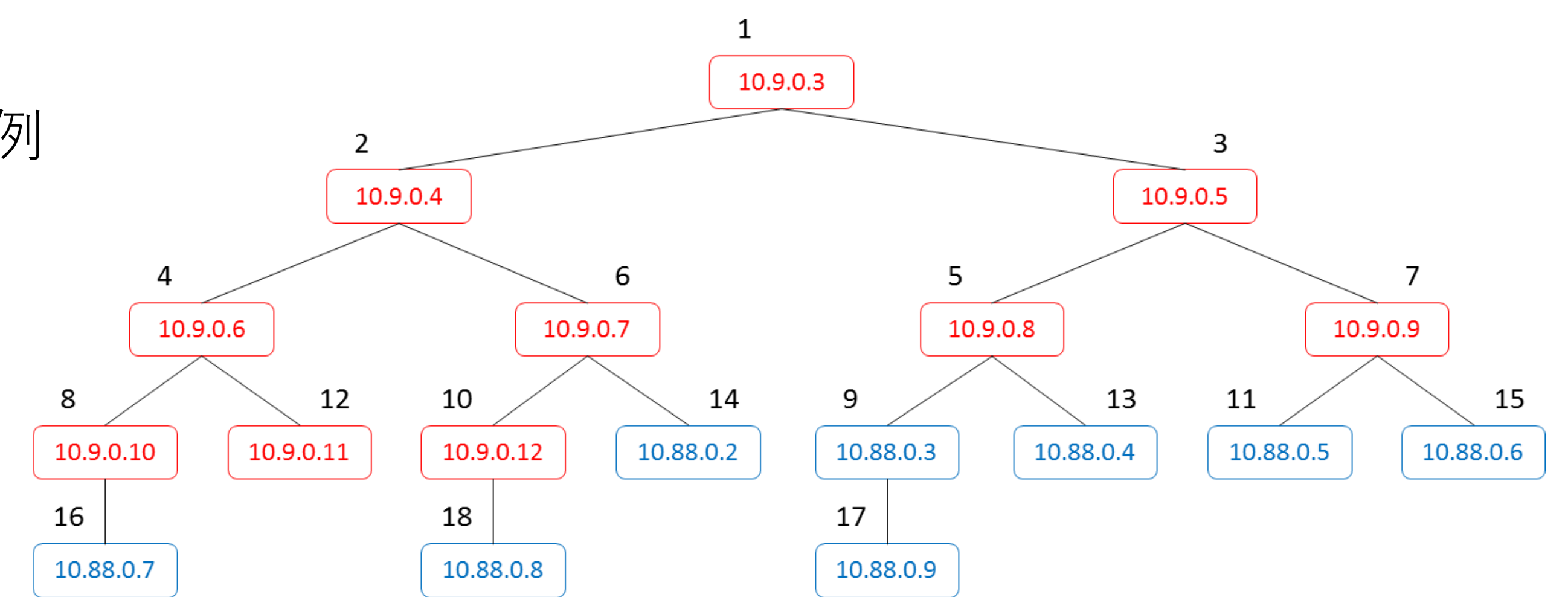
## 評価

- NICT総合テストベッドで仮想マシン18台により実験
- 北陸・横須賀間で通信を行い、実際の想定に近い環境
- ping値
  - 同一の物理ノード上の仮想ノード間：0.55ms
  - 同一リージョン内の仮想ノード間：0.7ms
  - 異なるリージョン間の仮想ノード間：19ms
- 合成する映像数を順に増やし、遅延時間を計測
- 末端で撮影した映像が合成映像に反映されるまでの時間
- 最大合成数：18

比較した合成方法



2分木の例



- 集中合成では合成数によって遅延が指数的に増大
- デジーチェーンでは合成数によって遅延が比例して増加
- 2分木, 4分木では木の高さが高くなるタイミングで遅延が増加
- 合成数12までは集中合成が最良
- 分散合成では、どの合成数においても4分木が最良
- 単純ではない動的な収集木の評価は今後の課題