

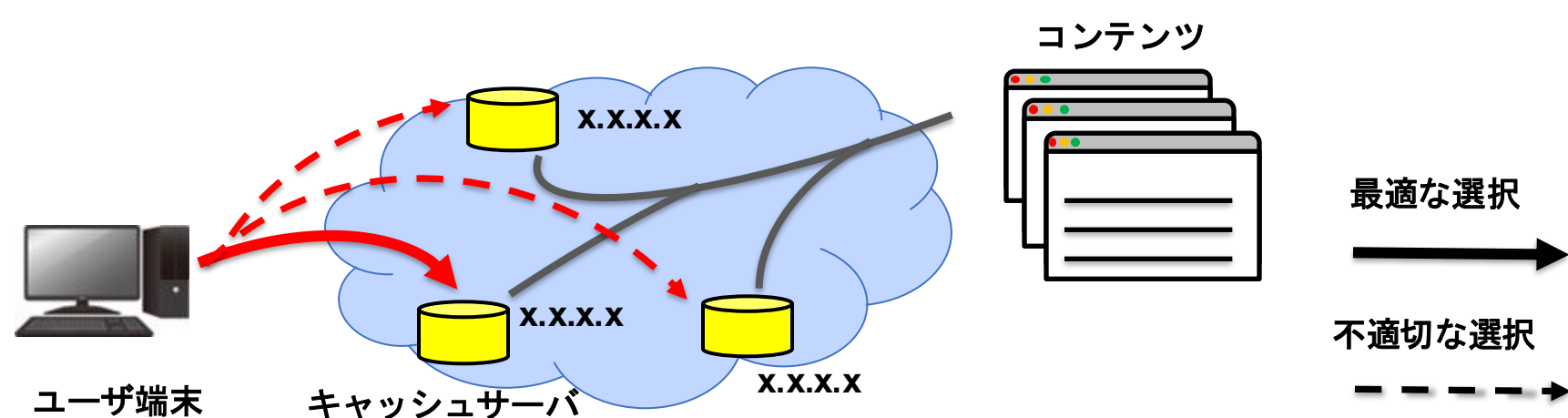
# 構成キャッシュサーバ数を限定した Anycast CDN の性能評価

正井 楓人, 上山 憲昭  
立命館大学

## 1. 研究背景

### ■ Anycast CDN (content delivery network)

- 複数のキャッシュサーバ (CS) に同一のIPアドレスを付与
- Anycast IPルーティングを用いて、**ユーザに近いCS**に要求パケットを転送

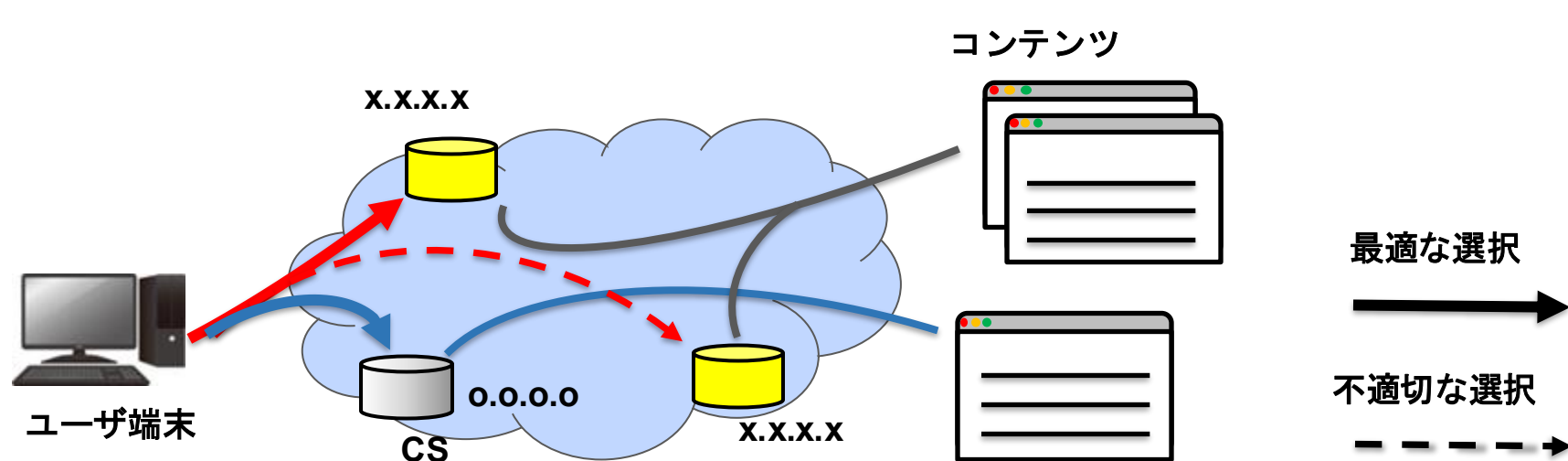


### ■ 課題

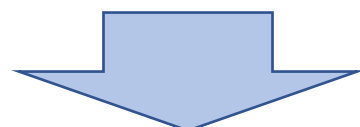
- CS数の増加に伴ってCS選択の適性度が低下することで、パケット転送距離が増加

### ■ 先行研究 \*

- 遺伝的アルゴリズム (GA) を用いて、**コンテンツ人気の地域性**を考慮した**少数のCS**からなるCSセットを複数持つ Anycast CDNを構成する手法を提案



- CS配置による需要カバー率で性能を評価



### 本研究の目的

- 先行研究の提案手法について、**RTTを用いて実測評価**

\* C. Kato and N. Kamiyama, "Designing Server Sets for Anycast CDN Using Genetic Algorithm," IEEE ICC 2024

## 2. RTTの測定方法

### ■ RTTの測定方法

- RIPE Atlasを用いて測定
- コンテンツの需要国にある計測点から、コンテンツが配信されるASのIPアドレス (CS) に向けてpingを実行

### ■ コンテンツの遅延時間の計算

#### ➤ 変数

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| $r_{m,i}$       | コンテンツ $m$ の需要 $i$ 番目の国               |
| $O_{m,i}$       | コンテンツ $m$ の需要 $i$ 番目の国が最適なAS選択時のRTT  |
| $S_{m,i}$       | コンテンツ $m$ の需要 $i$ 番目の国が不適切なAS選択時のRTT |
| $p$             | 不適切なサーバ選択 ( $S_{m,i}$ ) が発生する確率      |
| $T_{m,r_{m,i}}$ | $r_{m,i}$ のコンテンツ $m$ における需要比率        |

- コンテンツ $m$ の遅延時間 $L_m$ の計算式

$$L_m = \frac{\sum_{i=1}^5 ((1-p)O_{m,i} + pS_{m,i}) T_{m,r_{m,i}}}{\sum_{j=1}^5 T_{m,r_{m,j}}}$$

## 3. 評価条件

### ■ 評価に用いたAnycast CDN

- 多数のCSで構成されたAnycast CDNを既存手法とし、GAで構成したAnycast CDNと比較
- GAを用いて3種類のAnycast CDNを構成

|          | s1  |     | s2  |     | s3  |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | $N$ | $k$ | $N$ | $k$ | $N$ | $k$ |
| 既存手法     | 20  | 5   | 20  | 10  | 20  | 15  |
| GAを用いた手法 | 1   | 84  | 1   | 154 | 1   | 198 |

(  $N$  = CSセット数,  $k$  = CSセット内のCS (AS) 数 )

- 既存手法は、GAで構成したAnycast CDNが持つ複数のCSセットを結合することで構成

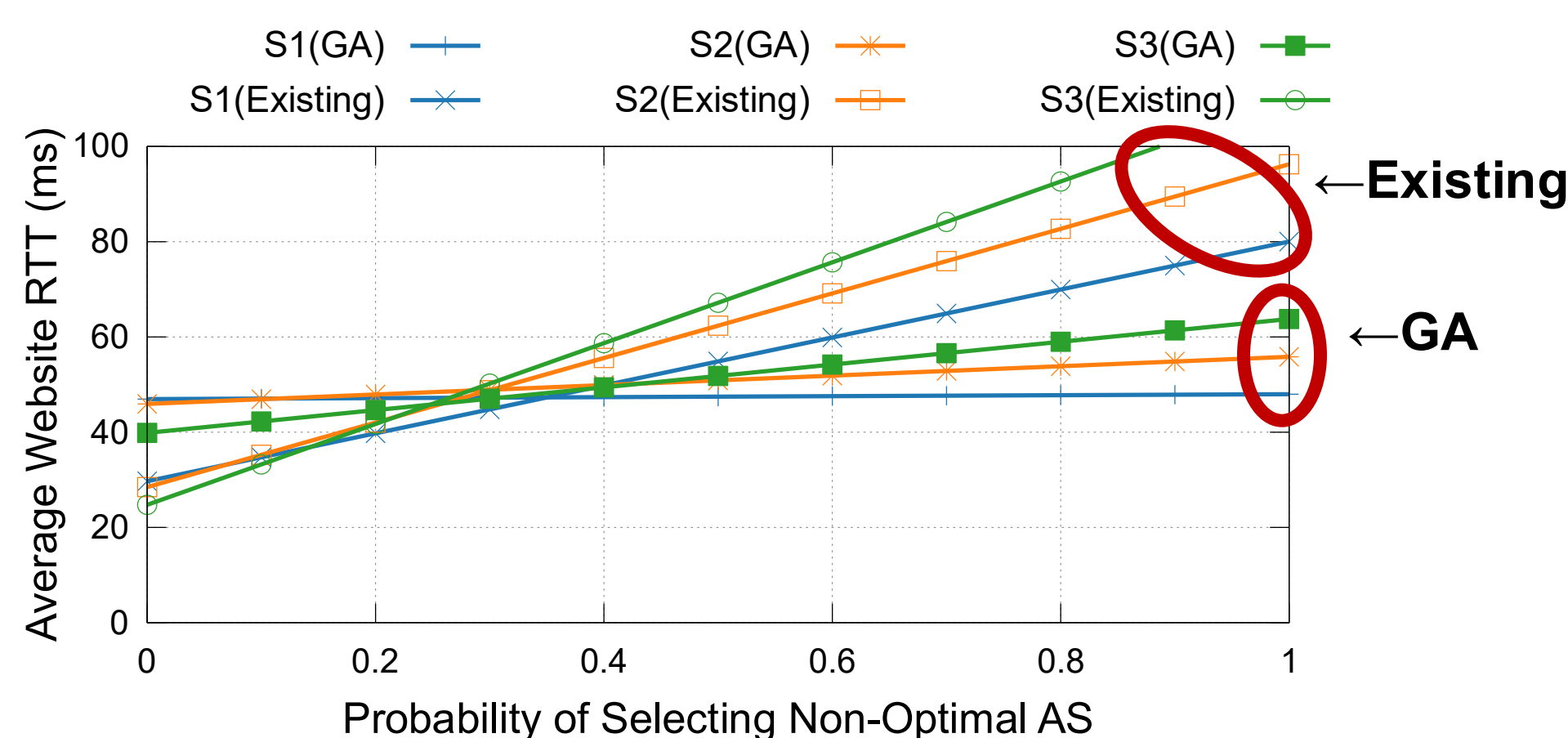
### ■ 評価方法

- $p$ を0.00~1.00で0.01ずつ変化
- 各条件において、全コンテンツの $L_m$ を求め、平均の遅延時間で評価

## 4. 評価結果

### ■ 結果

- s1では $p = 0.35$ , s2は $p = 0.31$ , s3は $p = 0.25$ で、GAを用いた手法が既存手法を上回る



- Anycastは55%のユーザが最適なサーバにルーティング \*

➡ **提案手法の有効性を確認**

\* Matt Calder, et al., Analyzing the Performance of an Anycast CDN, ACM IMC 2015

## 5. 今後の予定

### ■ 距離ベースの評価

現在はRTTを用いて配信CSを決定している  
→ ユーザからの距離を用いてCS選択

### ■ 実際のAnycastへの展開

本研究の課題は、IP Anycast ルーティングによる不適切なCS選択だが、IP Anycast ルーティングを十分に考慮できていない