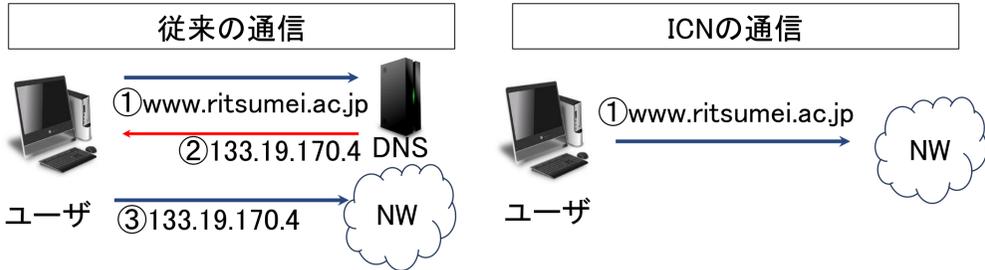


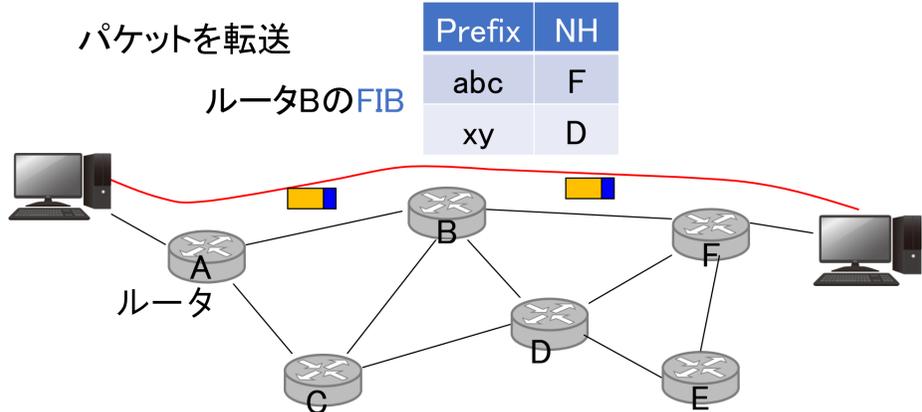
NDNのFIBエントリ削減のためのコンテンツ配置制御

1. 情報指向ネットワークとは

- 情報指向ネットワーク (ICN: Information-Centric Networking)
 - IPアドレスを用いず、**コンテンツ名で直接データ通信**



- ルータは到着パケットに対し、転送テーブル(FIB: Forwarding Information Base)を参照し、Prefixに対応するNH (next hop)にパケットを転送



- 本研究ではNDN (Named Data Networking)を想定

2. 課題と研究目的

- NDNの課題: **スケーラビリティに課題**
 - ネットワークの大規模化によりコンテンツ数が増大
 - 地域性がなくFIBのエントリ集約は困難

例: Webコンテンツのみを考慮した場合



- 研究目的
 - FIBサイズの低減
 - NDN通信によるネットワーク負荷(リンク負荷や負荷集中)の低減

3. FIBエントリ集約法

- LPM (Longest Prefix Match)を用いたFIB集約
 - 各ドメインを1コンポーネントとして設定
 - 以下の条件を共に満たすエントリを集約
 - ① Prefixがコンポーネント単位で一致
 - ② NHが一致

Prefix	NH	Prefix	NH
com/abc/xy	R3	com/abc/*	R3
com/abc/xyz	R3		
com/abc/zzz	R4	com/abc/zzz	R4
jp/nm/pq	R4	jp/nm/pq	R4

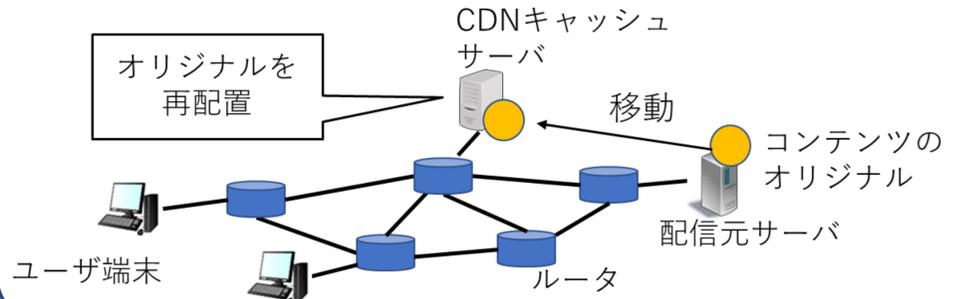
集約前

集約後

4. FIB集約効果の向上

- CDN (Content Delivery Network)を活用してコンテンツのオリジナルを再配置
 - TLD (Top Level Domain)やSLD (Second Level Domain)が同じコンテンツを同じ場所に再配置

➡ 似た名前のコンテンツを同じ場所に再配置することで各FIBで集約できるエントリ数の増加に期待



5. コンテンツ配置方針

- 遺伝的アルゴリズムで配置
 - コンテンツ配置は組み合わせ最適化問題
- 配置コンテンツ単位を要求比率1%以下で配置
 - 同一ノード・リンクへの負荷集中を防ぐ
- 遺伝的アルゴリズムの評価式: $A(g)$

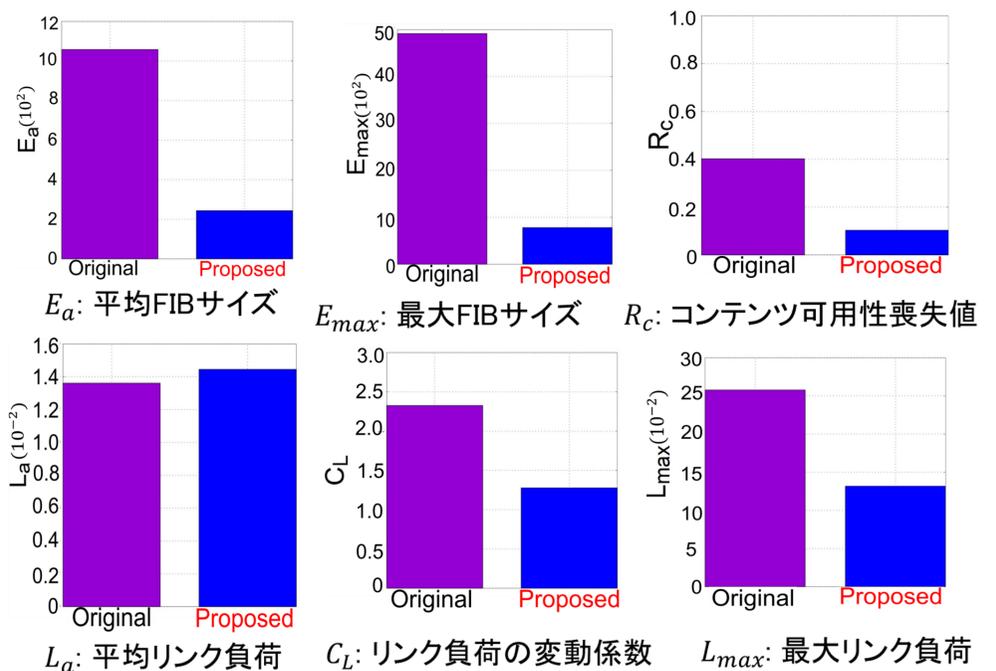
$$A(g) = w_1(1 - E'_a) + w_2(1 - L'_a) + w_3(1 - C'_L) + w_4(1 - R'_c)$$

E'_a : 平均FIBサイズ L'_a : 平均リンク負荷
 C'_L : リンク負荷の変動係数 R'_c : コンテンツ可用性喪失値

 - 世代ごとに正規化 $\Rightarrow E'_a, L'_a, C'_L, R'_c$
 - 重み: w_1, w_2, w_3, w_4

6. 性能評価

- 評価条件
 - 世代数 $G = 10$
 - 遺伝子数 $I = 250$ 個



- 平均FIBサイズ、リンク負荷の変動係数、コンテンツ可用性喪失値、最大FIBサイズ、最大リンク負荷を**低減**
 - 遺伝的アルゴリズムにより適応度の高いコンテンツ配置に
- 平均リンク負荷は増加
 - 負荷分散配置により経路数が増加