

# 08

## 経路制御効果の高いフローを素早く発見 ～クラスタ分析によるフローの時変動パターンに基づく分類～

### どんな研究

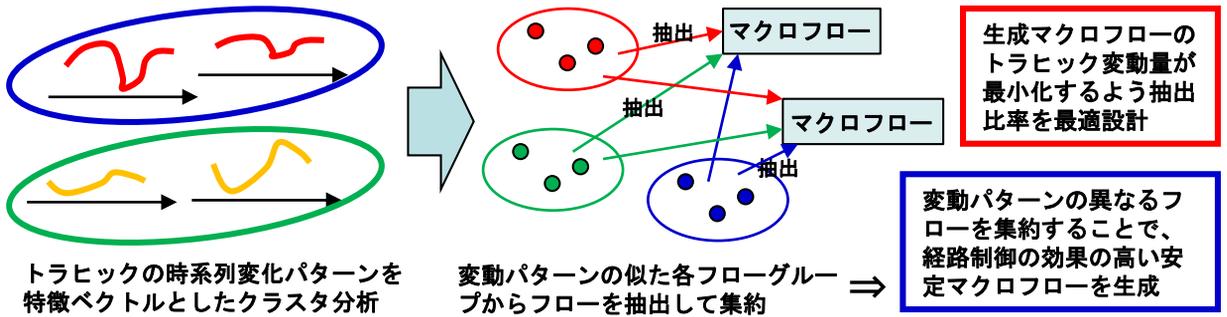
トラフィックが突発的に変動する状況においても、高品質なネットワークサービスを安定的に提供する**プロアクティブ(予見的)ネットワークオペレーション**の実現に向け、リアルタイム測定トラフィックデータに基づき**トラフィック変動量が小さくなるようフローを集約**して、経路制御を行う技術を開発しました。

### どこが凄い

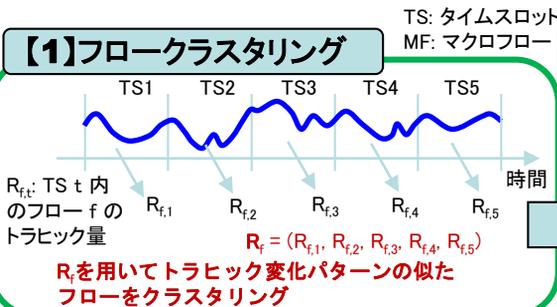
トラフィック変動パターンが異なるフローの集約が必要で、**通常のクラスタ分析と目的が逆**であるため、最初に変動パターンの似たフローをクラスタリングし、その後、各グループからフローを抽出して集約する**3ステップ**から構成される**フローの分類法**を考案し、**経路制御に適用**した場合の効果を確認しました。

### 目指す未来

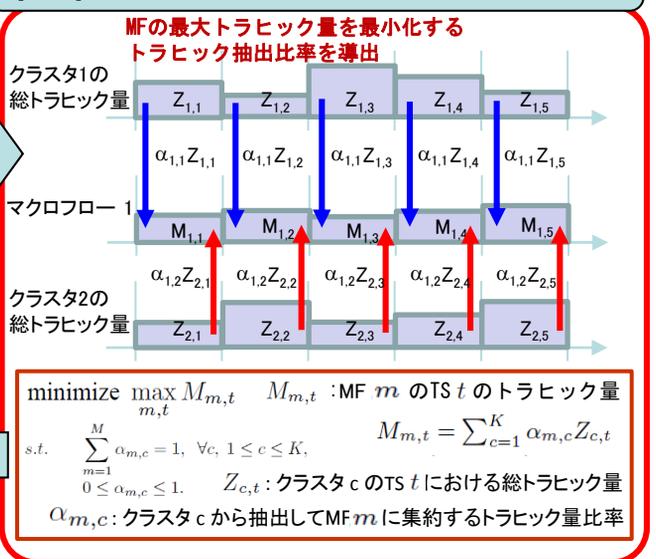
ネットワークの仮想資源割当、コンテンツ配信サーバ選択、パケット転送経路制御、動画配信レート制御、等の**多様な制御の相互作用**を総合的に考慮した、**ロバストなプロアクティブオペレーション**の具体化を支援、推進していきます。



### 【1】フロークラスタリング



### 【2】各クラスタから抽出し各マクロフロー(MF)に集約するトラフィック量比率の最適設計



### 【3】フローのマクロフロー(MF)集約

最適抽出比率を実現するフロー集約パターンを設計

$$\min (1 - \beta)Q + \beta S$$

$Q$ : MFの最大トラフィック量  
 $S$ : 抽出量の最適値からの乖離

$$\text{s.t. } Q = \max_{m,t} \sum_f R_{f,t} x_{f,m}$$

$$S = \max_{c=1}^K \sum_{t=1}^L \left\| \sum_{f \in G_c} R_{f,t} x_{f,m} - \alpha_{m,c} Z_{c,t} \right\|$$

$$\sum_{m=1}^M x_{f,m} = 1, \forall f, 1 \leq f \leq F \quad x_{f,m}: f \text{ をMF } m \text{ に割当て時に1をとる二値変数}$$

$$x_{f,m} \in \{0, 1\}$$

本研究の一部は総務省SCOPE「フローマイニングに基づくトラフィック変動に適應する予測型トラフィックエンジニアリングの研究開発」の支援により実施

### 関連文献

- [1] N. Kamiyama, Y. Takahashi, K. Ishibashi, K. Shiomoto, T. Otoshi, Y. Ohsita, M. Murata, "Flow aggregation for traffic engineering," in *Proc. IEEE GLOBECOM 2014*, 2014.
- [2] 上山憲昭, 高橋洋介, 石橋圭介, 塩本公平, 大歳達也, 大下裕一, 村田正幸, "経路制御のためのフロー集約法," 電子情報通信学会NS研究会, 2015.
- [3] Y. Takahashi, K. Ishibashi, N. Kamiyama, K. Shiomoto, T. Otoshi, Y. Ohsita, M. Murata, "Macroflow-based traffic engineering in SDN-controlled network," in *Proc. 11th International Conference on IP+Optical Network (iPOP2015)*, 2015.

### 連絡先

上山憲昭 (Noriaki Kamiyama) ネットワーク基盤技術研究所  
E-mail: kamiyama.noriaki(at)lab.ntt.co.jp

