

# ユーザの状況を考慮した ロバストな情報配信基盤の構築

京都産業大学

コンピュータ工学部

秋山 豊和

# 本日の内容

- JGN-Xを利用したプロジェクトの紹介
  - JGNX-A11034
    - ソーシャルクラウド型新世代知識情報獲得支援システムのスケーラビリティに関する研究
- 現在の取り組みの紹介
  - ユーザの状況を考慮した  
ロバストな情報配信基盤の構築

# SCOPE H22～24年度 若手ICT研究者育成型研究開発

- ソーシャルクラウド型新世代知識情報獲得支援システムの研究開発（河合、秋山）
  - Web閲覧ユーザ間のリアルタイムコミュニケーションを実現し、ページリンク構造だけでなく閲覧ユーザの「量と質」に基づいたリンク構造も利用したランキングを実現

# ソーシャルクラウド型新世代知識情報獲得 支援システムの研究開発

- 閲覧ユーザ間のリアルタイムコミュニケーションとユーザの「量と質」に基づいた検索の実現

→ 速報性、網羅性、柔軟性の高い知識獲得支援システム構築

実世界



友人との会話や  
作業中に周囲との  
コミュニケーション

**速報性、柔軟性**

現実と仮想世界の融合



**知識獲得の支援**

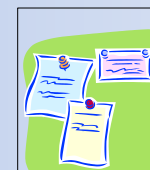
**速報性、網羅性、柔軟性**

仮想世界



**速報性  
網羅性**

検索エンジン



SNSや掲示板での  
コミュニケーション

**柔軟性**

# 検索コミュニケーションシステム構築

- 閲覧しながら、興味に近いユーザと質問や感想をチャット可能
- ページとユーザの同時検索

Page-centric communication



users browsing the same page

users browsing the related page

important users related to query

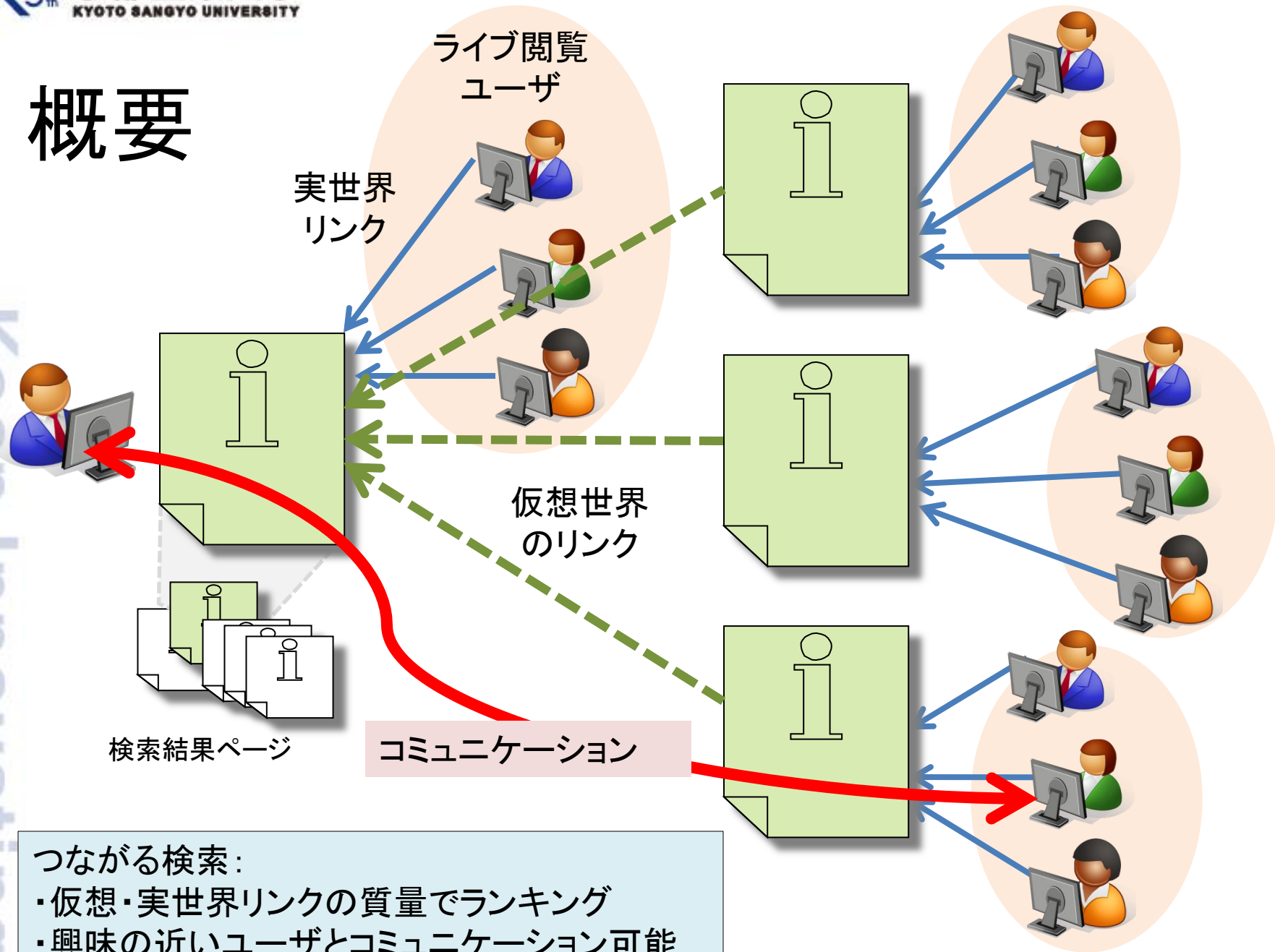
Rankings of pages and users



つながる検索:

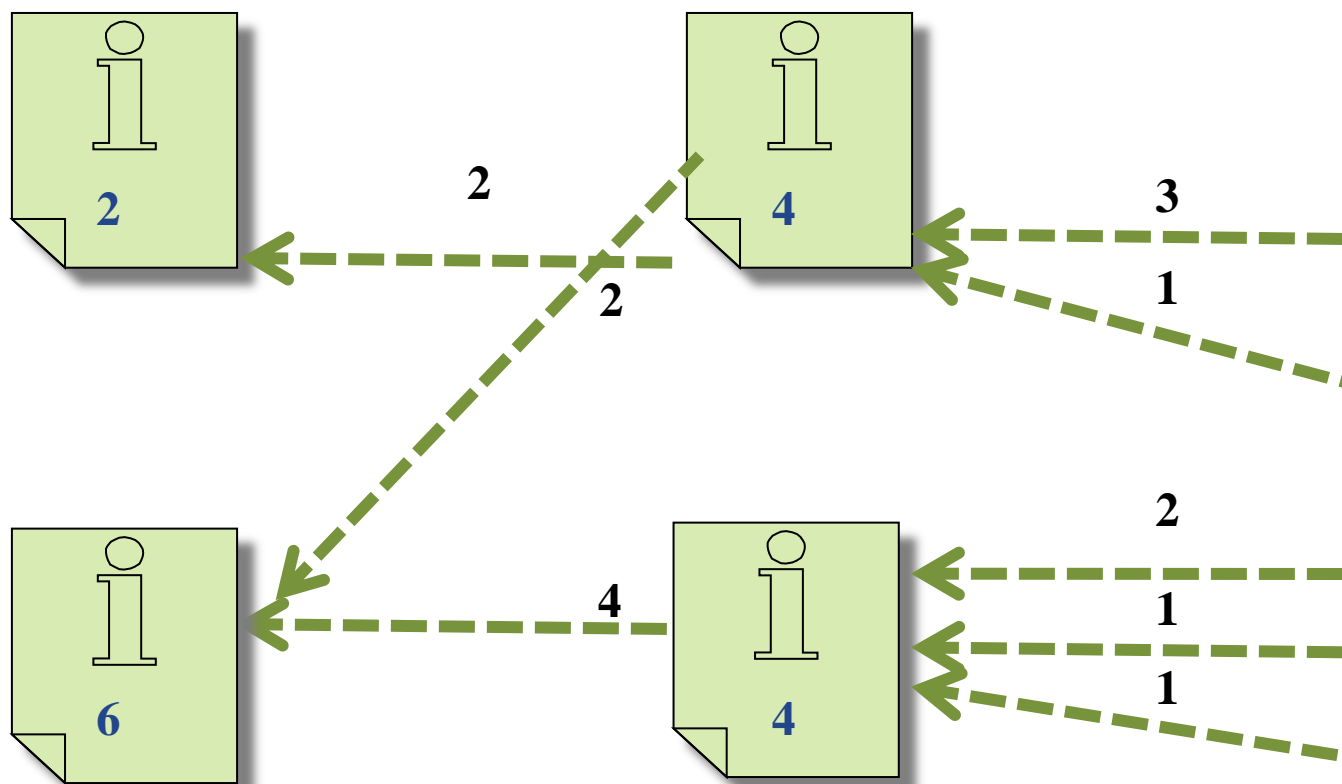
http://klab.kyoto-su.ac.jp/~mito/

# 概要



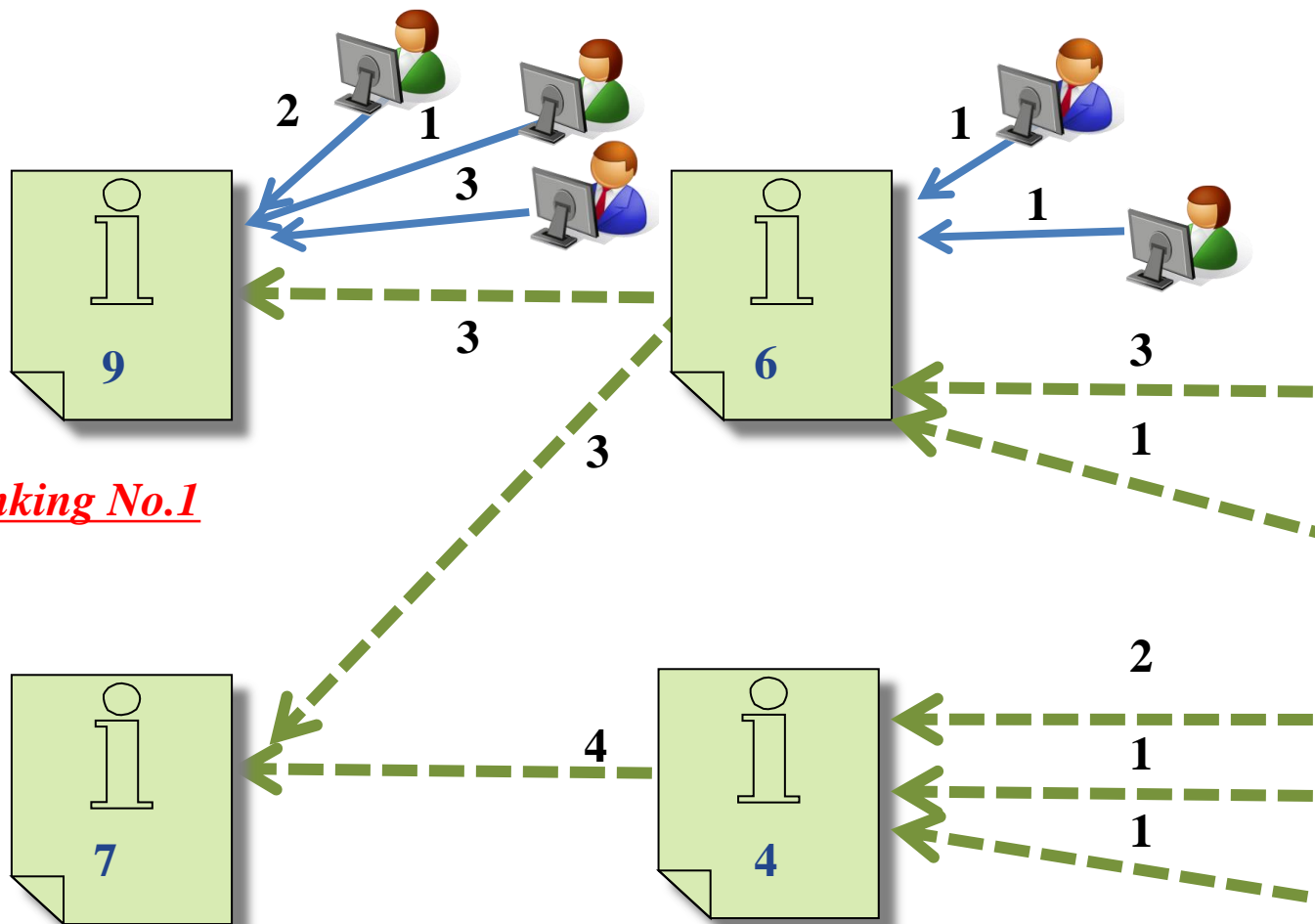
# 検索アルゴリズム(従来)

- PageRank (HITS)



Ranking No.1

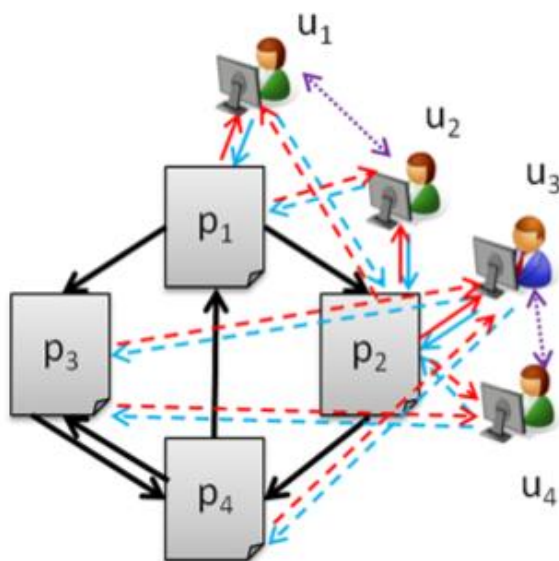
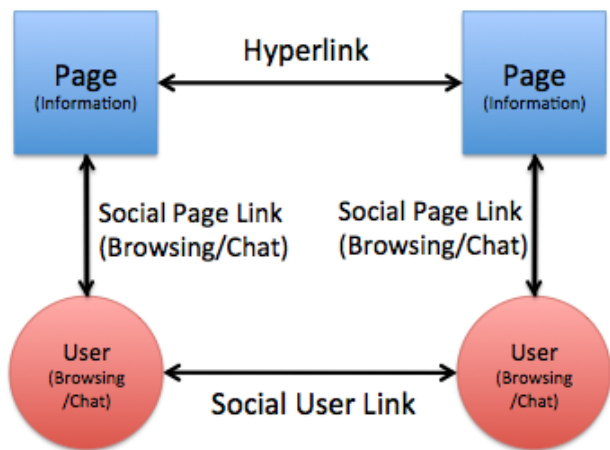
# 提案手法





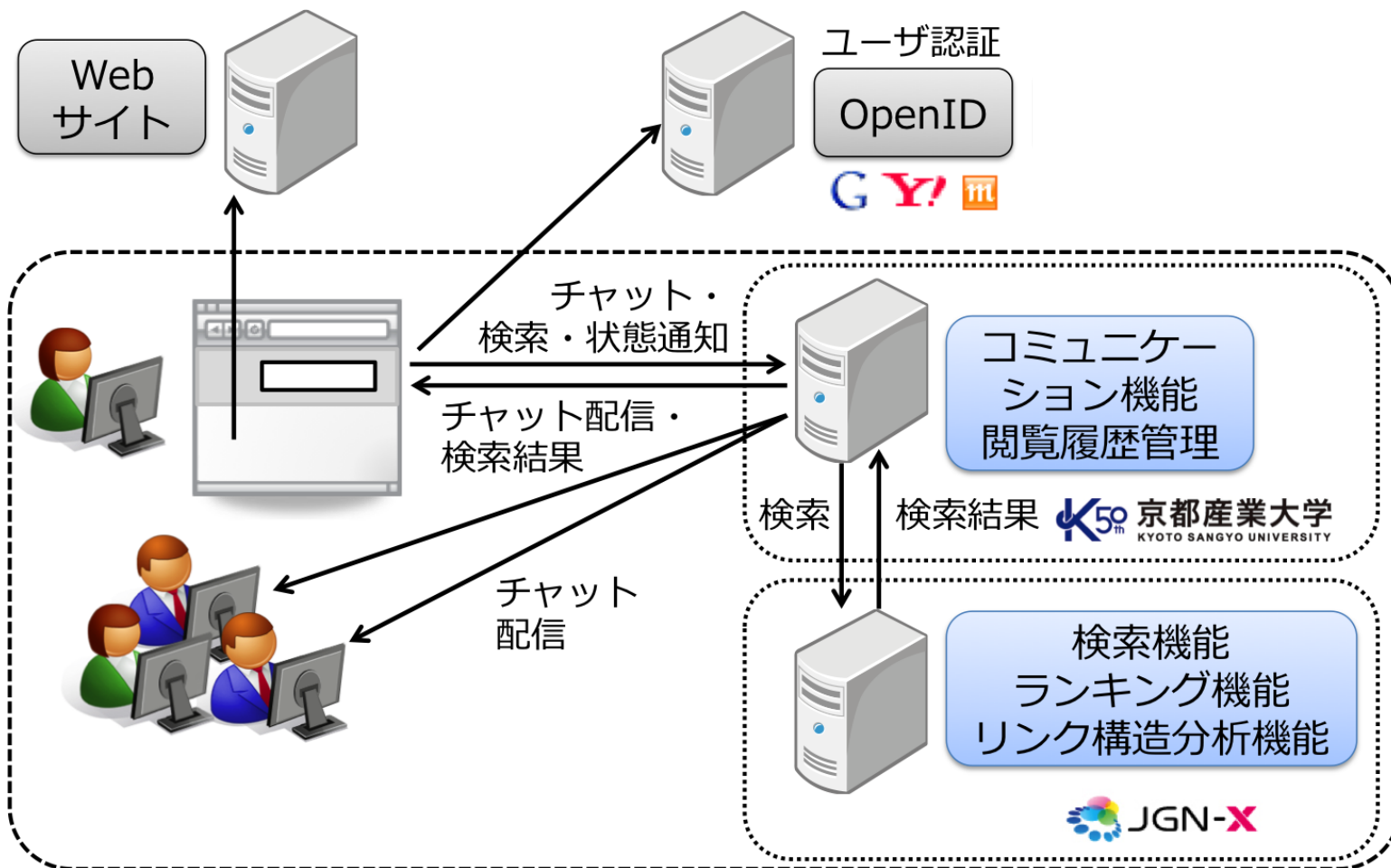
# ページとユーザの関係性を考慮した ranking algorithm

- アクセスログとチャットログに基づく関係性抽出
- 大規模並列分散計算技術を適用したページとユーザのランキング
- グループ学習での提案システムの有効性を検証
- 特定サイト(Appleサイト, 京都市役所サイト等)への適用と検証
- Twitterへの応用と検証



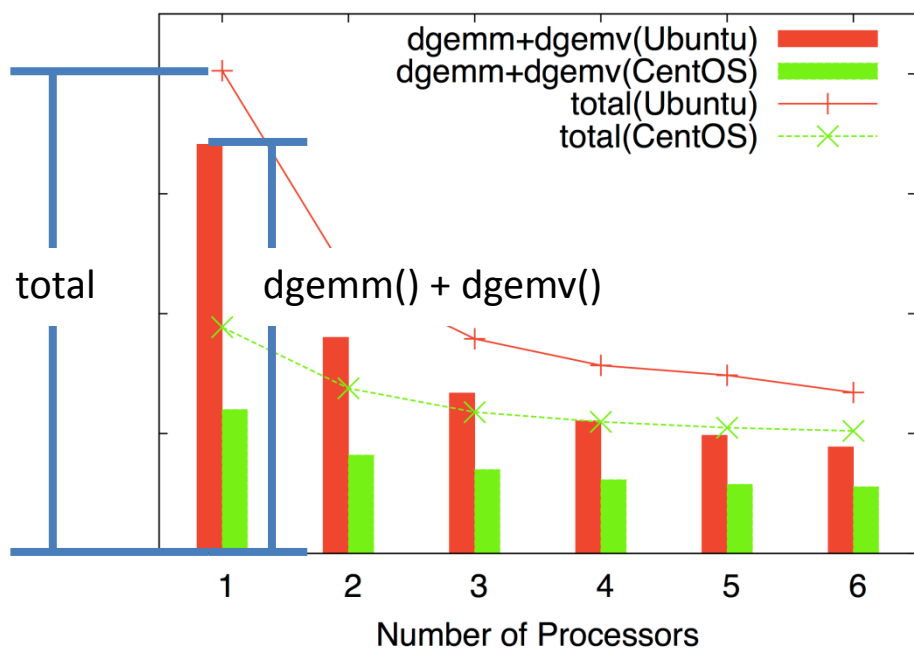
		[Link Source]								
		$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$	
[Link Target]	$p_1$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$				$\begin{pmatrix} \bar{1} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \bar{1} & \bar{1} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$				
	$p_2$		$\begin{pmatrix} \bar{1} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \bar{1} & \bar{1} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$							
	$p_3$			$\begin{pmatrix} \bar{1} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \bar{1} & \bar{1} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$						
	$p_4$				$\begin{pmatrix} \bar{1} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \bar{1} & \bar{1} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$					
	$u_1$	$\begin{pmatrix} \bar{1} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \bar{1} & \bar{1} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$			$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$					
	$u_2$				$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$					
	$u_3$							$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$		
	$u_4$								$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	

# システム構成図

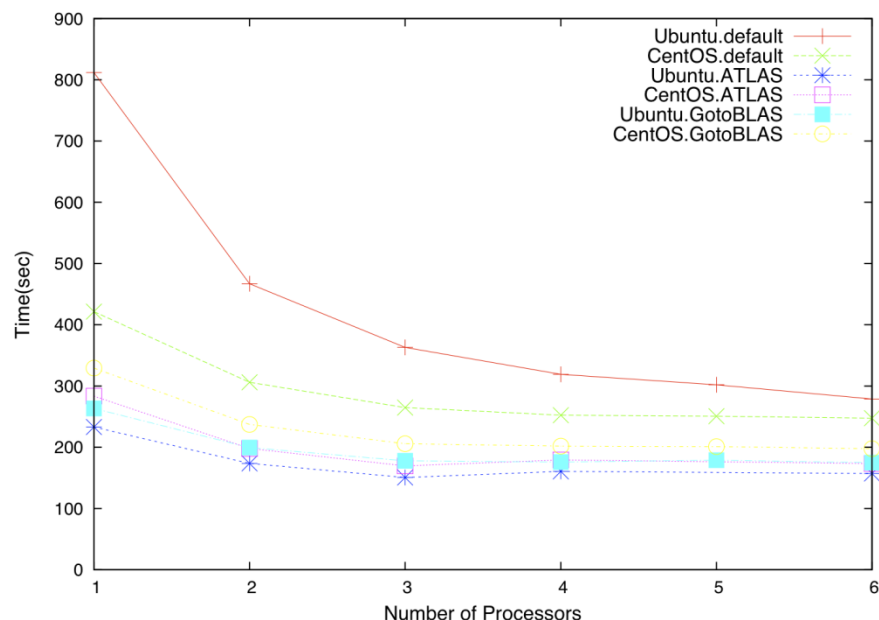


# JGN-X仮想化ノードの利点

- 複数環境でのプロファイリング
- ネットワーク遅延を考慮した分散システムの評価



プロファイリング結果の比較



SLEPc + GotoBLASによるランキング計算

# 展開

## 1. 検索およびコミュニケーション技術

- ユーザと情報のインタラクションの促進
  - モバイルユーザへの適用
  - 震災時における知識情報支援
- センサやネットワーク機器の運用への転用
  - 抽出した関係を用いたネットワーク運用のロバスト化へ

## 2. 大規模並列分散計算機能基盤技術

- SDNを活用した更なるシステムの大規模化、高速化へ

## SCOPE H25～26年度

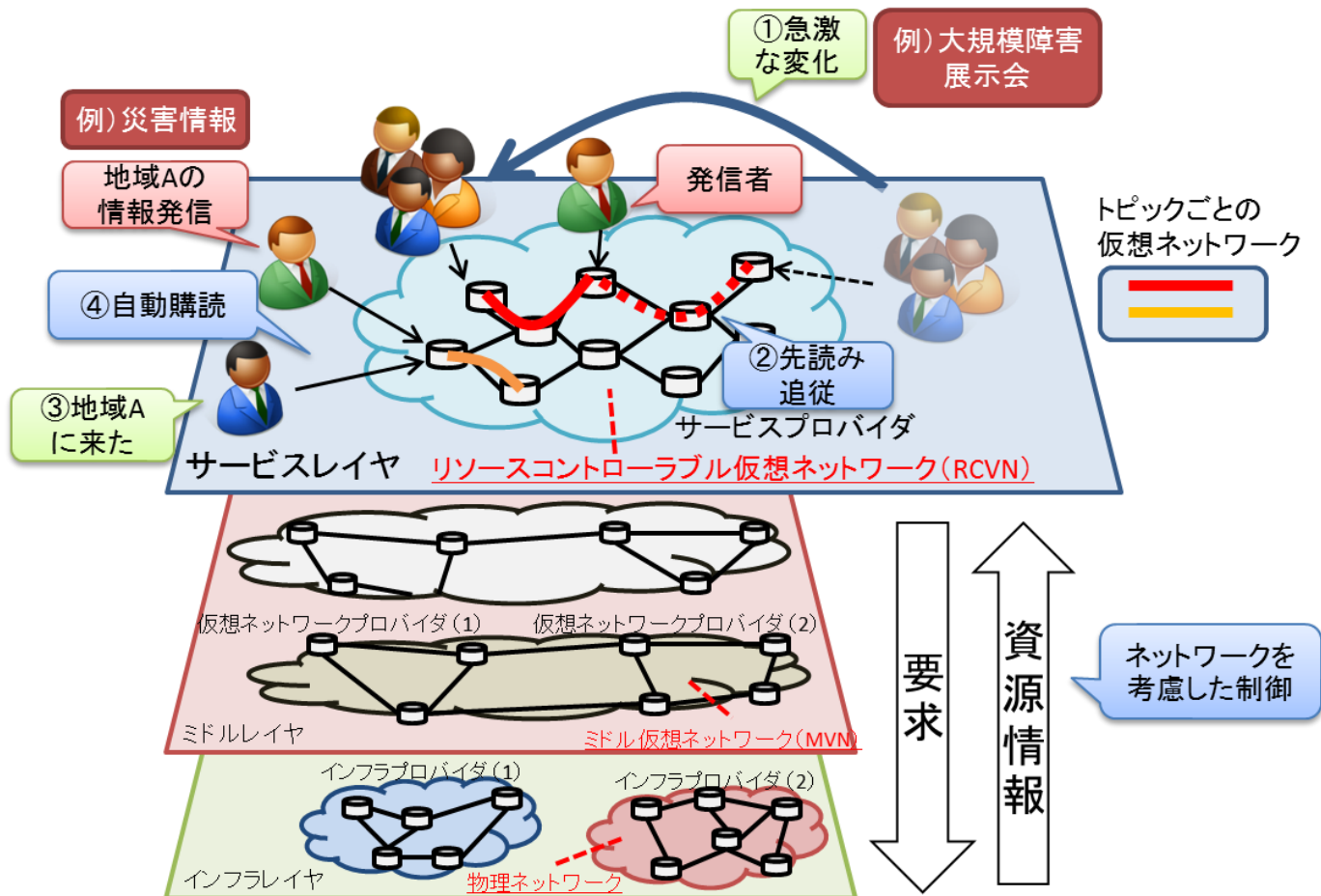
### ICTイノベーション創出型研究開発

- 高ロバストネス情報配信基盤の研究開発

- 京都産業大学(秋山、河合)
- 東京工業大学(飯田勝吉)
- 筑波技術大学(張建偉、白石優旗)

– 大量データより災害およびユーザの状況を事前に予測抽出することで、災害発生前に各機器間の協調性を高め、環境やユーザの状況に即したネットワーク制御ならびに効果的な情報配信が可能な、高ロバストネス情報配信基盤構築の研究開発を行う。

# システム概要



# 研究開発項目

- A. ネットワーク空間における災害等イベント発生およびユーザ動向を考慮したロバストなPub/Sub環境に関する研究
- 1) 実空間とネットワーク空間のイベント相関分析
  - 2) ミドルウェアを用いたSDN機能の抽象化の実現
  - 3) 抽出したイベントおよびユーザ行動予測に基づく配信ネットワークの最適化
- B. 実空間における災害等イベント抽出およびユーザ動向推定に関する研究
- 1) 大規模情報源からの鮮度の高いイベントおよびユーザ情報の収集
  - 2) 与えられた時刻におけるユーザ位置の推定
  - 3) ユーザ動向推定に基づく情報提供

# (補足)適用領域について

- なぜPub/Subか？
  - 多くのインターネットサービスがバックエンドにPub/Subを利用
    - 例) Twitter、Facebook、LINE
    - 応用が多いネットワーク利用形態
  - 各サービス固有のインフラ内でのみ利用されており、オープンなアーキテクチャにはなっていない
    - HyperGiants内でのみ技術が蓄積
    - 一般に利用可能な技術にしたい
      - 例) エンドユーザへの情報配信基盤として利用  
災害情報通知など



# ネットワーク最適化の課題

- ネットワークインフラ側
  - アプリケーション要求に合わせてトラフィックを最適化したい
  - 課題)一般的なトラフィック分析から最適化要求を抽出するのは困難
- アプリケーション提供者側の要求
  - アプリケーション要求に合わせてネットワークを最適化したい
  - 課題)アプリケーション側が必要とするインタフェースが提供されていない

# アプローチ

- まずはアプリケーションを絞る
  - Pub/Subモデルを用いるアプリケーションに限定
- 要求の抽象化により問題点を明確化する
  - アプリケーション側の要求を抽象化
    - 「トピック」によりユーザの行動特性を抽出
      - ユーザに対するタグ付け
    - 「イベント」によりバースト的なユーザ行動を抽出
      - トピックベースPub/Subでのイベント抽出

# ミドルウェアによる抽象化

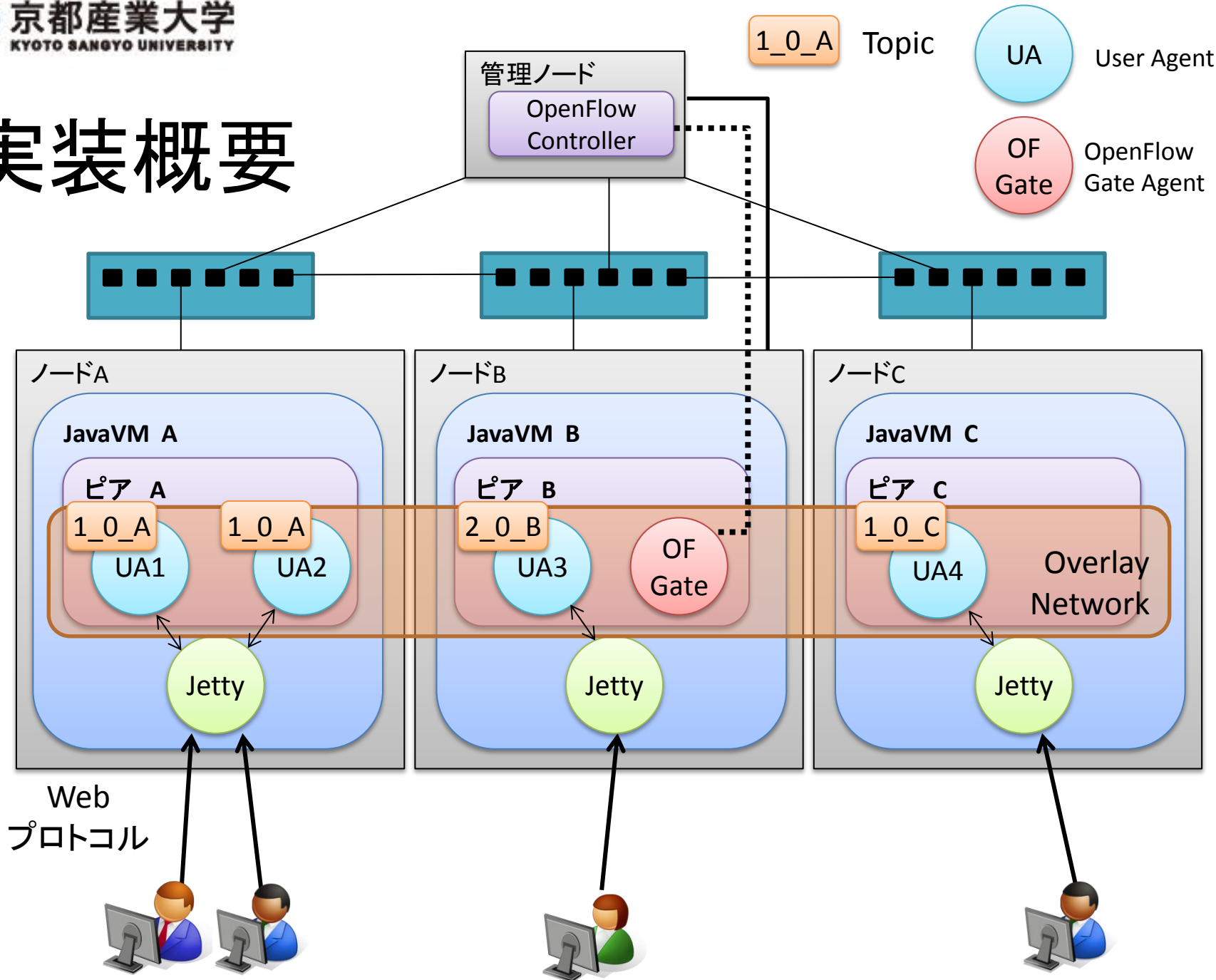
- アプリケーションとネットワークの間にエンドユーザを抽象化する層が必要
- 抽象化したエンドユーザとトピックベース Pub/Subを対応づける機能が必要
- 最適化とロバストネスを同時に達成したい

## PIAX (P2P Interactive Agent eXtensions)

P2P構造化オーバーレイネットワークとエージェント機構を組み込んだオープンソースのフレームワーク

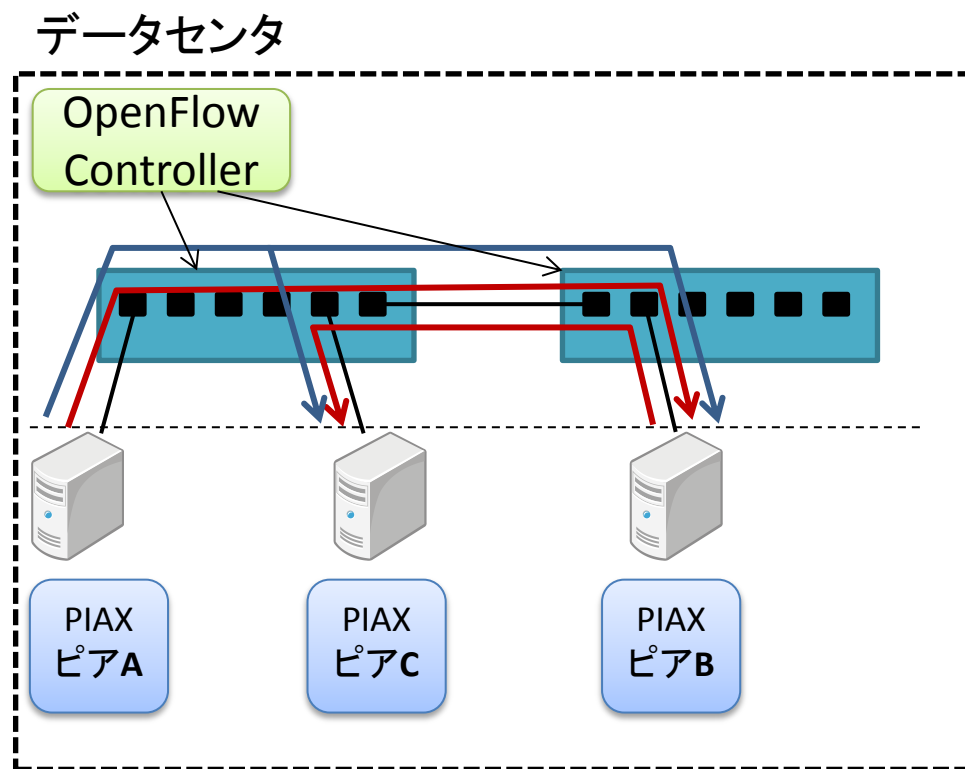
- エージェントによるエンドユーザの抽象化が可能
- オーバレイネットワーク上でのトピックベース Pub/Subをサポート
- P2P分散システムの特性によりロバストネスを実現

# 実装概要

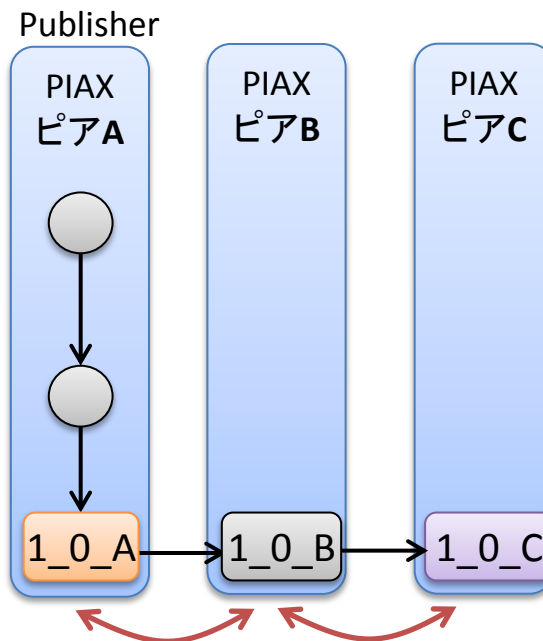


# 最適化の例(1)

- OpenFlowマルチキャストによる最適化



- アプリケーションレイヤマルチキャスト (ALM) による配信
- OpenFlowマルチキャストによる配信

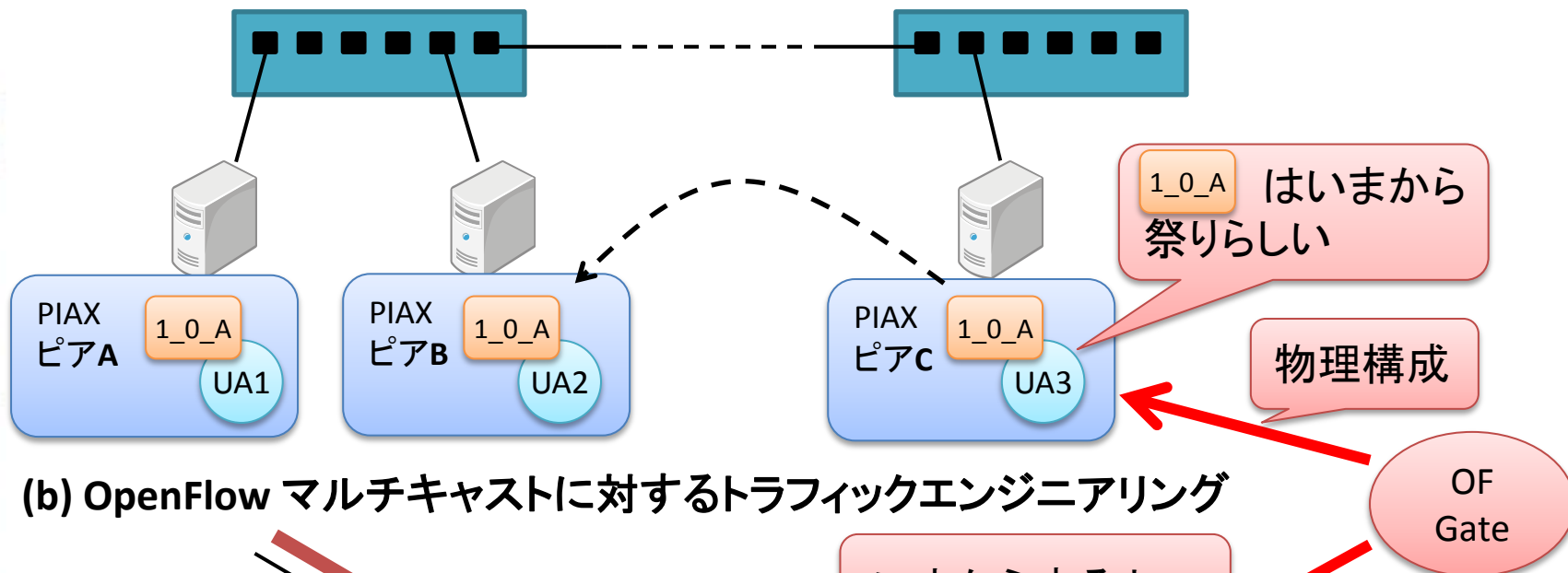


データセンタ間(複数OpenFlow) ネットワークに拡張可能

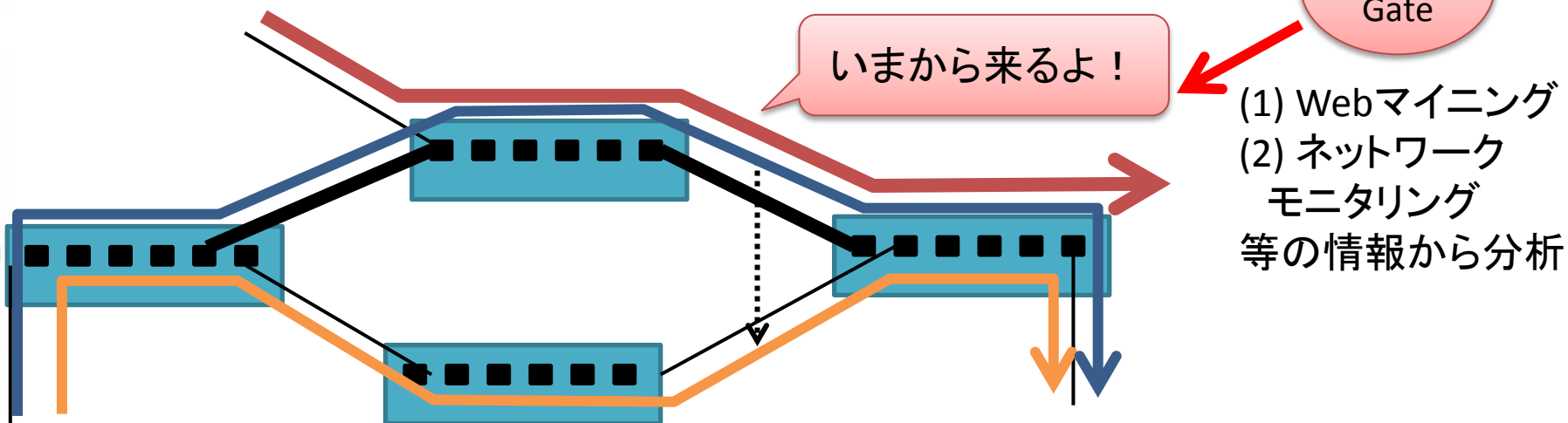
### 3) 抽出したイベントおよびユーザ行動予測に基づく 配信ネットワークの最適化

# 最適化の例(2)

(a) PIAX上でのエージェント配置に対するトラフィックエンジニアリング  
OpenFlowによる物理ネットワーク上でのピア配置の知識を利用



(b) OpenFlow マルチキャストに対するトラフィックエンジニアリング



## B.実空間における災害等イベント抽出 およびユーザ動向推定に関する研究

- Webデータ(ページと閲覧履歴)およびSNS(tweet)データ収集
  - 与えられた時刻におけるユーザ位置の推定
  - ユーザ動向推定に基づく情報提供



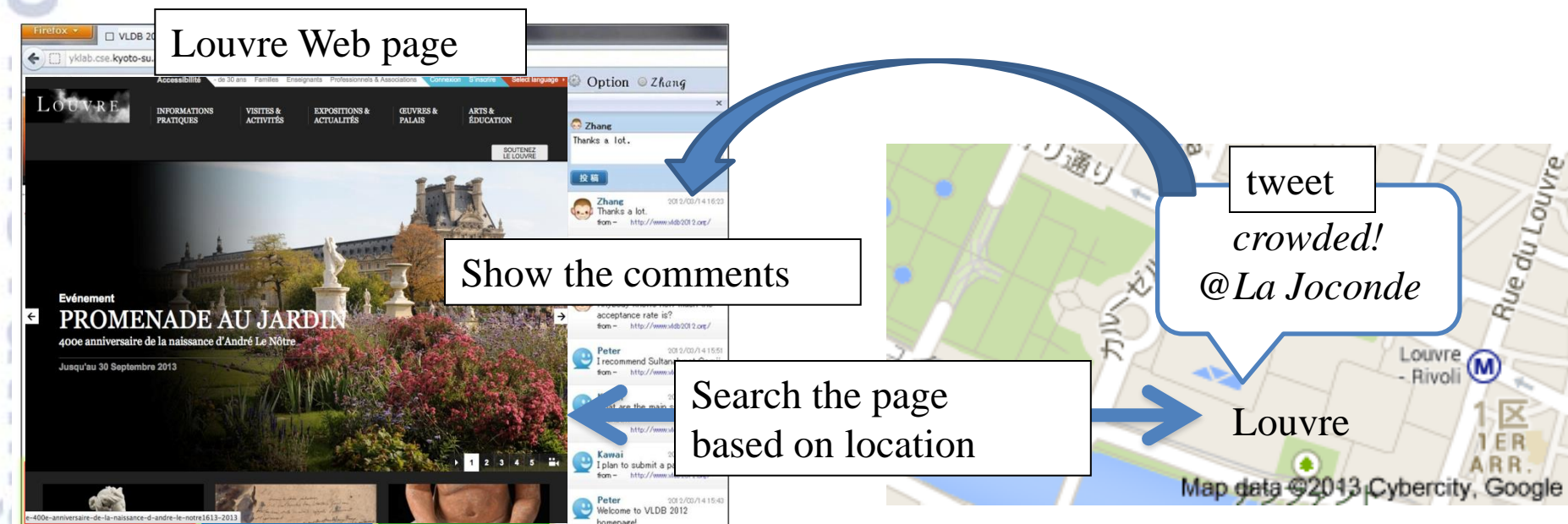
図9：ユーザの推定位置情報に基づいて各ユーザ毎に異なる天気情報を推薦

# 異メディア間

## リアルタイムコミュニケーション

- Connecting each world based on the location
  - Location in real-world : geographical information
  - Location in semantic-world: Web page

Keep





# 期待される研究成果と社会的意義

- ネットワーク空間では識別できないイベント発生状況を運用に反映するだけでなく、情報検索技術を活用することで、より状況に応じた構成変更の実現性が高まる。
- ユーザの状況に合わせて必要な情報を自動配信することで、必要なときに必要な情報を的確に配信する仕組みが実現できる。

# まとめ

- JGN-Xを利用したプロジェクトの紹介
  - JGNX-A11034
    - ソーシャルクラウド型新世代知識情報獲得支援システムのスケーラビリティに関する研究
- 現在の取り組みの紹介
  - ユーザの状況を考慮した  
ロバストな情報配信基盤の構築