
コンテンツセントリックネットワークにおける ストリームデータ配信機構の実装

†川崎 賢弥, ‡阿多 信吾, †村田 正幸

†大阪大学 大学院情報科学研究科

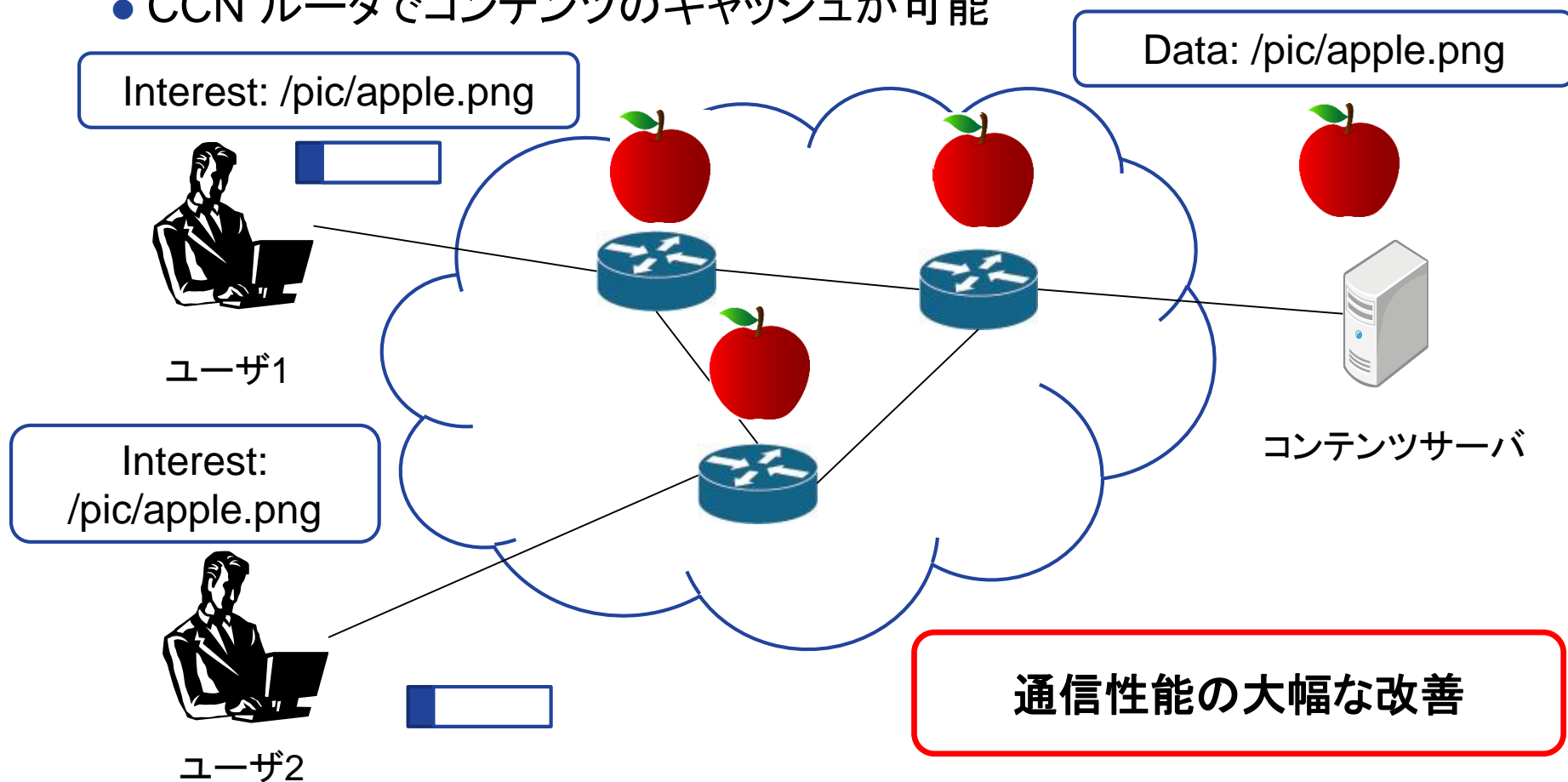
‡大阪市立大学 大学院工学研究科

発表内容

- 研究背景
- 研究目的
- ストリームデータ配信機構の設計
 - ストリームデータのモデル化
 - コンテンツの名前構造
 - ストリームデータの要求とフロー制御
- ストリームデータ配信機構の実装
- 動作デモンストレーション

コンテンツセントリックネットワーク (CCN)

- コンテンツを通信主体とした新しいネットワークアーキテクチャ
 - コンテンツ名を経路制御に直接用いてルーティング
 - CCN ルータでコンテンツのキャッシュが可能



研究目的

- CCN に基づいたアプリケーションに関する多くの研究
 - 独立した単独コンテンツに対する要求および配送を考慮
 - ストリーミングや、インタラクティブなアプリケーションについては不十分

ストリームデータを統一的に扱う CCN アーキテクチャを考察

- 実現課題
 - ストリームデータ配信において重要な性質の実現
 - ▶ 任意の時刻に生成されたデータにアクセスできる性質
 - ▶ 取得コンテンツのデータ品質などを動的に変更できる性質
 - Internet of Things (IoT) や Machine-to-Machine (M2M) などへの適応
 - ▶ 組み込み機器環境における CCN の実装

ストリームデータとは

- ストリームデータの定義

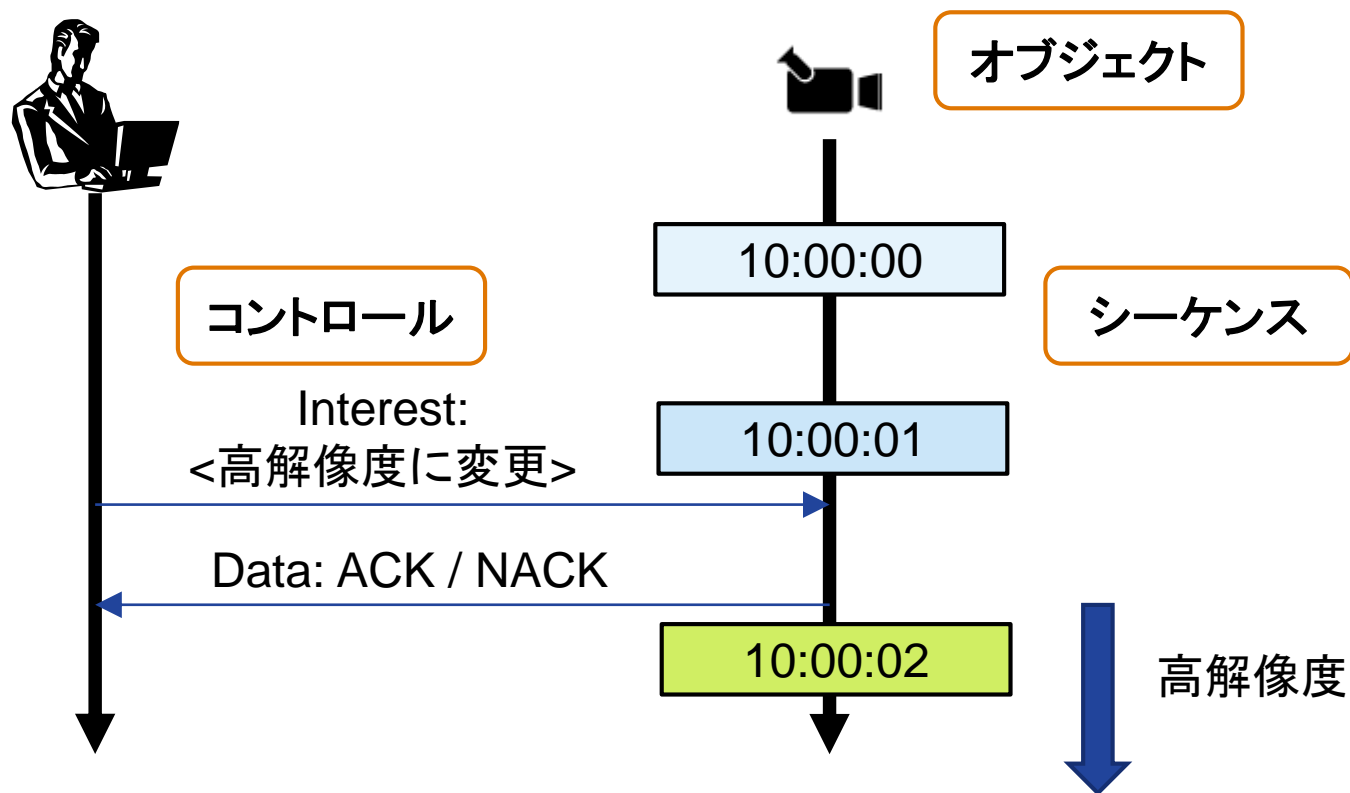
- 単一ソースから時間系列に沿って生成される一連のコンテンツシーケンス
- 代表例
 - ▶ ビデオや音声などのストリーミングデータ
 - ▶ 定期的にモニタリングされるセンサからの観測データ

- ストリームデータのモデル化

- オブジェクト
- シーケンス
- コントロール
- フィルタ
- プリファレンス

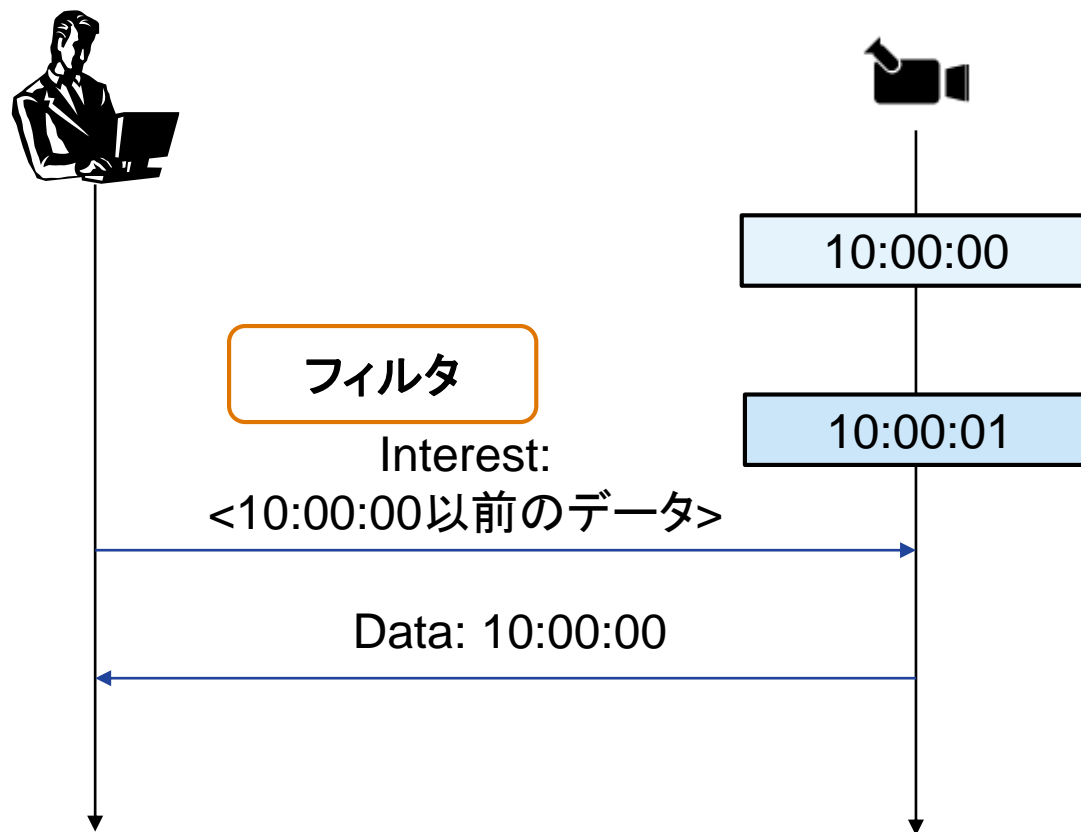
オブジェクト・シーケンス・コントロール

- オブジェクト: ストリームデータを生成するソース
- シーケンス: ストリームデータの順序情報
- コントロール: オブジェクトに対する制御情報



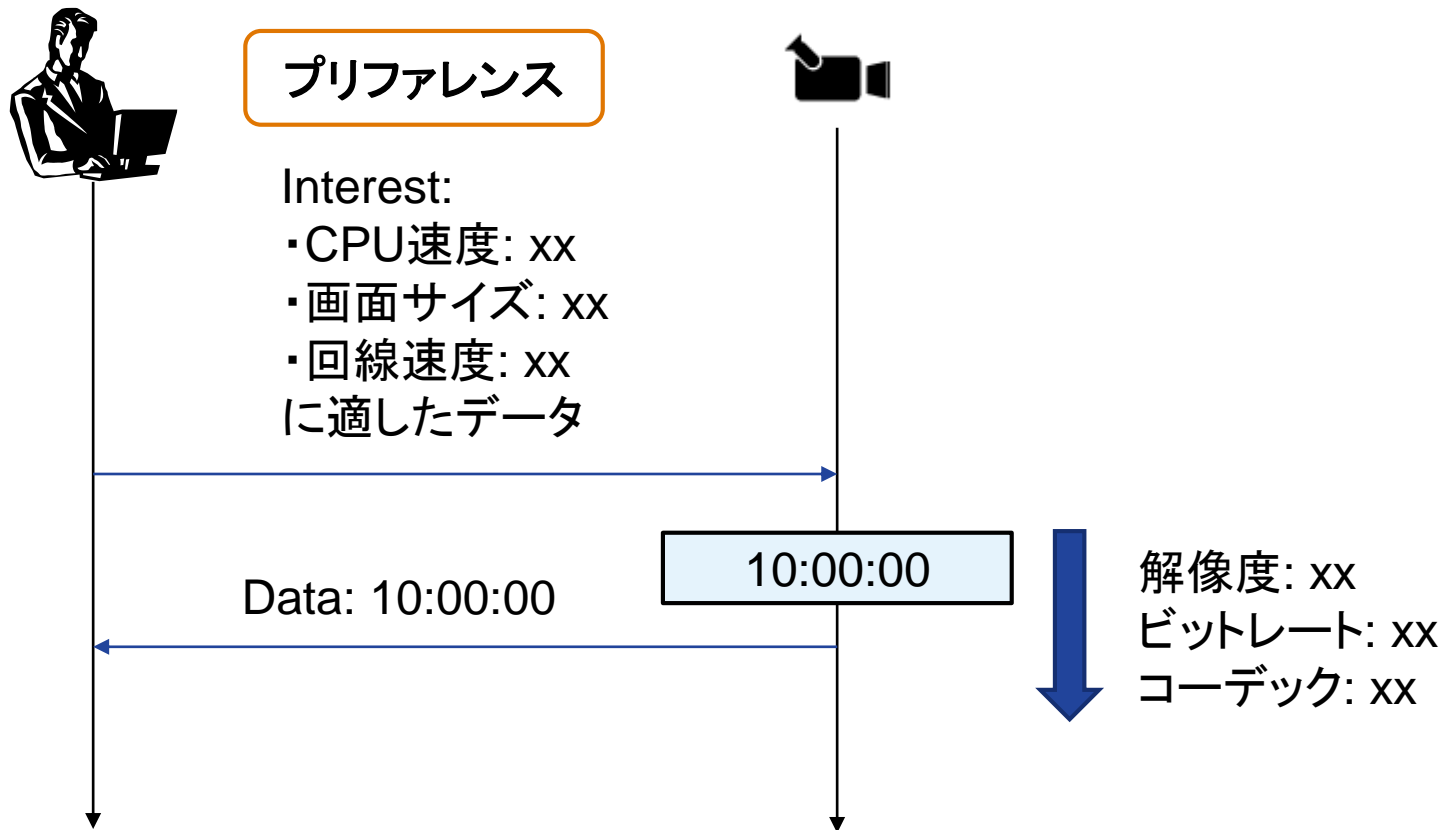
フィルタ

- フィルタ: 要求コンテンツのフィルタリング情報

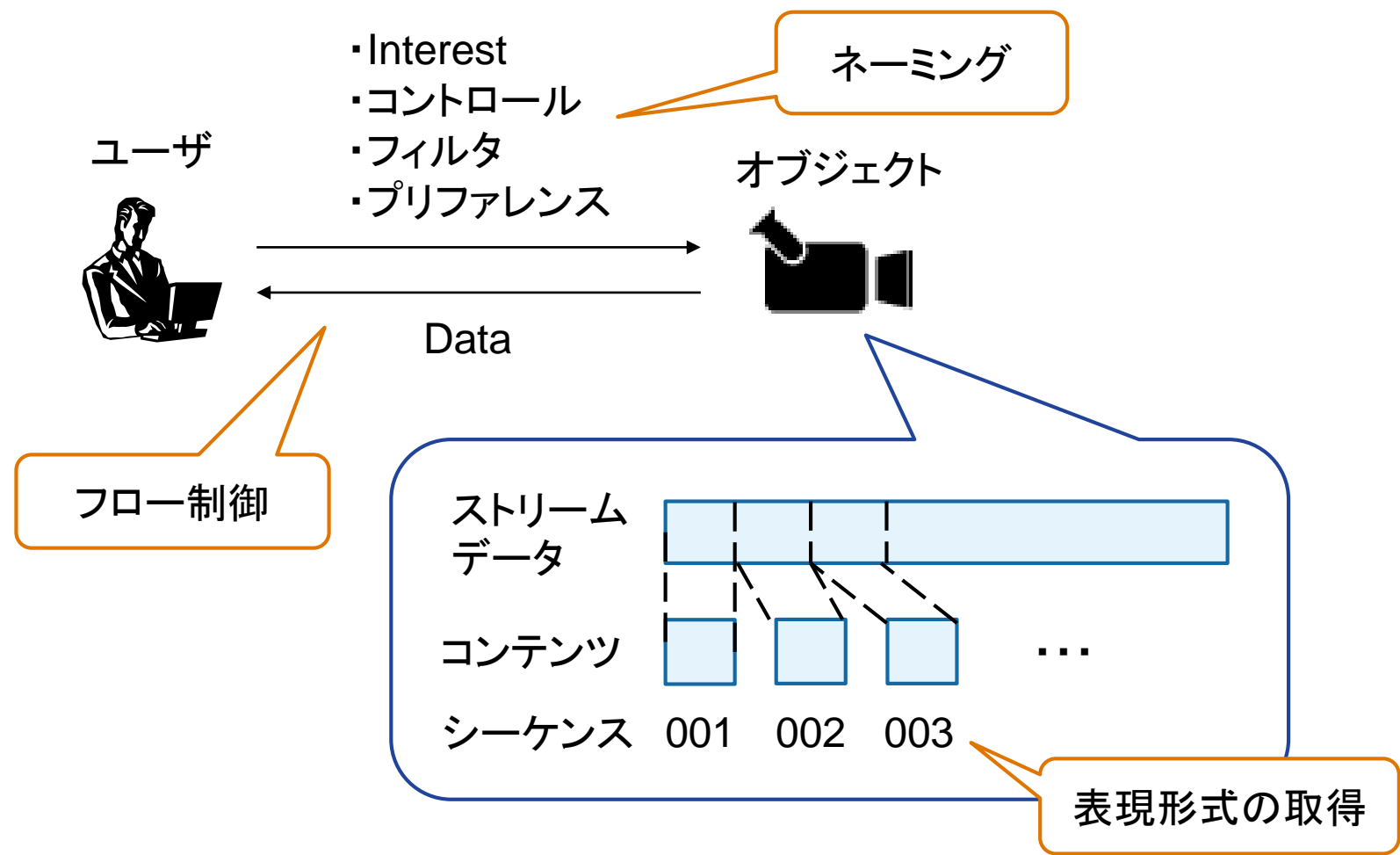


プリファレンス

- プリファレンス: 受信側の環境を通知することで、それに適したコンテンツが返されることを期待する情報




ストリームデータ取得の概要



コンテンツの名前構造

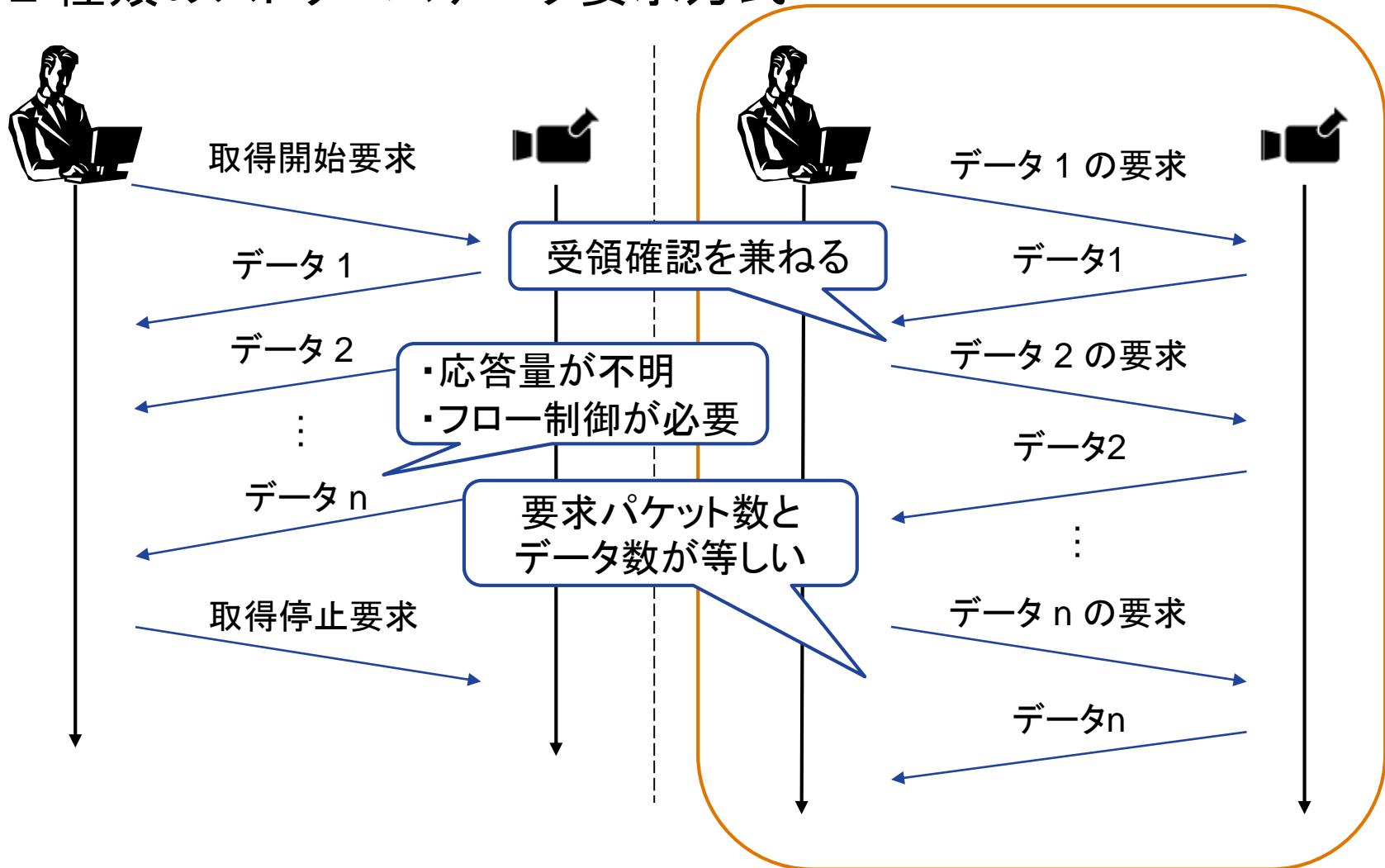
- コンテンツの名前で表現する要素
 - プレフィックス
 - ルーティング情報の集約に用いる分類名
 - ストリームデータ識別子
 - オブジェクトの名前
 - コントロール
 - シーケンス

} 表現形式の取得  メタデータの活用
- メタデータ
 - ストリームデータの属性情報
 - メタデータに含まれる情報からコンテンツの完全名を構成

| データ種別 | コンテンツ名 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| コンテンツ | <u>ccnx:/osaka-u.ac.jp/loc1/camera/2000-01-01-00-16-32/jpg/QSIF/1/000000027</u> <routing prefix> <identifier> <control> <sequence> |
| メタデータ | ccnx:/osaka-u.ac.jp/loc1/camera/metadata |

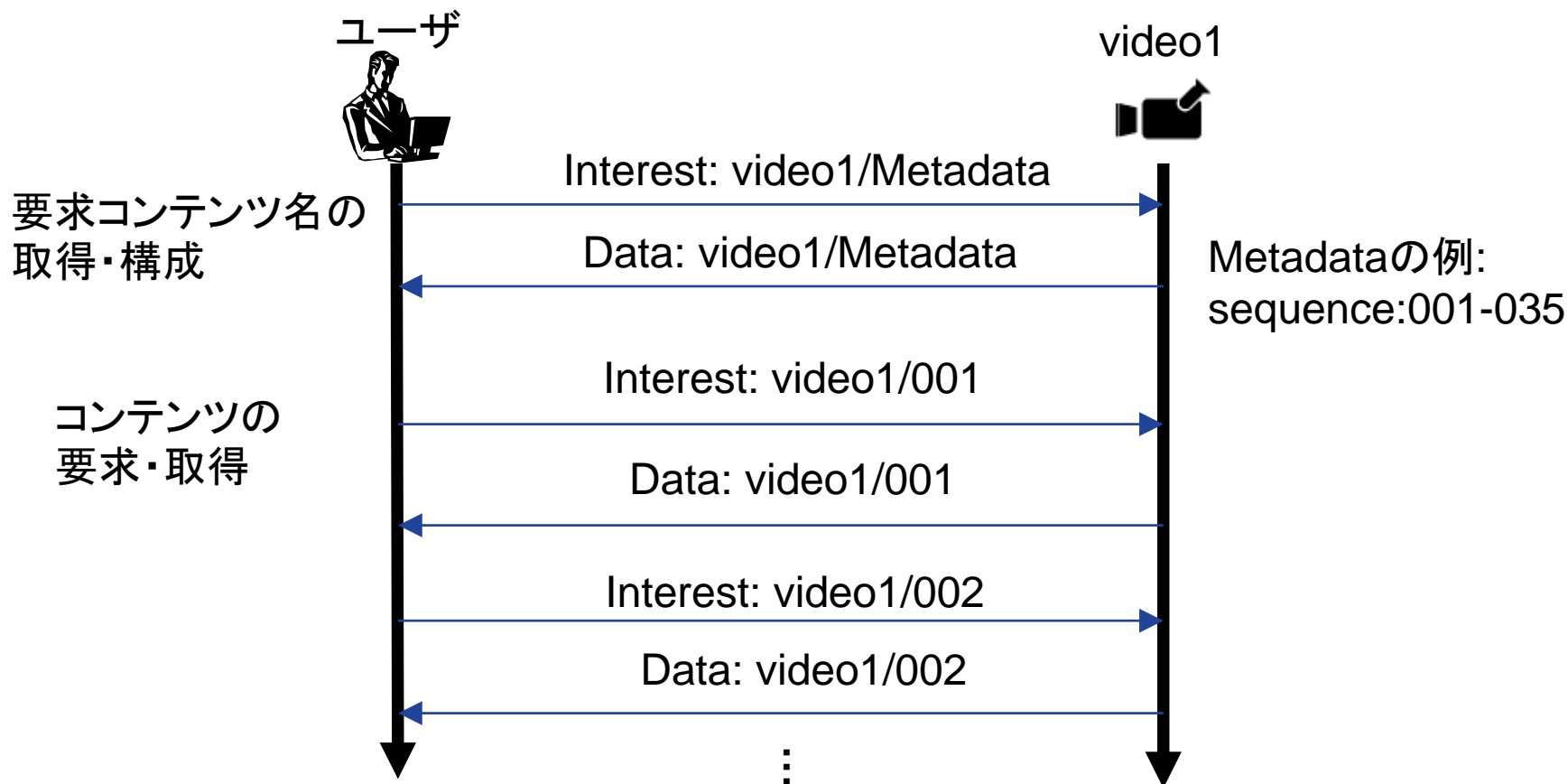
ストリームデータの要求とフロー制御

● 2 種類のストリームデータ要求方式



ストリームデータ通信シーケンス

- ストリームデータ取得における通信シーケンス



CCN を用いたストリームデータ配信機構の実装

- 無線センサネットワークを用いてストリームデータ配信機構を実装
 - CCN の実装には CCNx [7] を利用
 - ▶ PARC によって開発された CCN の実装
 - ノードには組み込み機器 Armadillo-420 を利用
 - ▶ IoT などの環境を想定
 - センサにはストリームデータを生成するものとしてカメラを利用



使用したノードとカメラ

Armadillo-420のハードウェア仕様

| | |
|------------|------------------|
| CPU コアクロック | 400 [MHz] |
| バスクロック | 133 [MHz] |
| RAM | 64 [MB] |
| フラッシュメモリ | 16 [MB] |
| 無線 LAN | IEEE 802.11b/g/n |
| USB | USB 2.0 |

[7] “CCNx,” PARC, 2013, <http://www.ccnx.org>

デモンストレーション

● デモンストレーション環境

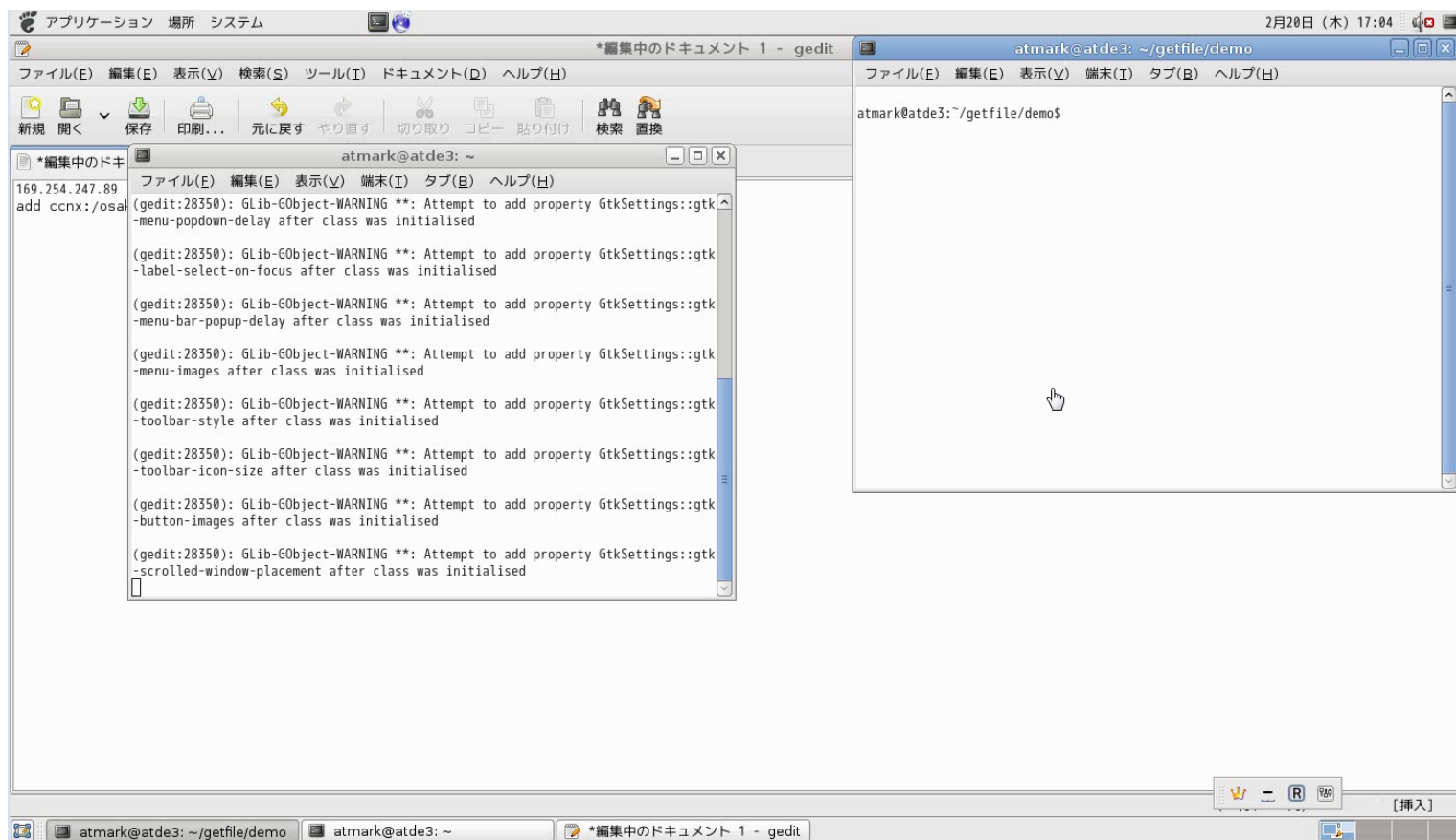
- カメラを接続した Armadillo を 2 台配置
- コンテンツ名のみ指定して各カメラが撮影している映像を取得
 - ▶ 先にメタデータを受信することによりコンテンツの完全名を構成
 - ▶ コンテンツのデータ品質を取得するためのメタデータおよびフレーム番号を取得するためのメタデータの2種類を用意

● 使用したコンテンツ名

| データ種別 | コンテンツ名 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| コンテンツ | ccnx:/osaka-u.ac.jp/loc1/2000-01-01-00-16-32/jpg/QSIF/1/000000027 |
| メタデータ | ccnx:/osaka-u.ac.jp/loc1/camera/metadata ccnx:/osaka-u.ac.jp/loc1/2000-01-01-00-16-32/jpg/QSIF/1/metadata |

デモンストレーション

- ウィンドウ下部でオブジェクトを指定
- オブジェクト名の変更により取得する映像も変化



まとめと今後の課題

- CCN におけるストリームデータ配信機構を設計
 - ストリームデータを複合モデルで表現
 - コンテンツの名前構造、通信シーケンスについて設計
- IoTなどを想定した組み込み機器によるストリームデータ配信機構の実装
 - 計算資源の乏しい機器による CCN の実現可能性を確認
- 今後の課題
 - ストリームデータのモデルについて更なる考察
 - ▶ フィルタ、プリファレンスの実現方法の検討
 - ▶ 各ノードにおける動作を詳細化
 - 設計したシステムの評価
 - ▶ 受信者の数に対するスケーラビリティなど

