



ストリーム処理による実時間実世界情報基盤システム

筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻

研究代表者: 北川博之 研究協力者: 渡辺陽介, 山田真一, 稲守孝之

研究背景

- センサ, カメラ, データ放送など, 時々刻々と変化する情報を提供するストリーム型情報源の増加と, それらに対する利用要求の高度化
 - 「センサに異常があれば通知して欲しい」, 「センサデータを蓄積して後から分析したい」
- ストリーム型情報源を用いたアプリケーション開発の効率化への要求
 - 現状では特定用途専用のプログラムを1から開発しなければならない

- ➡ **ストリームデータを管理するための新たな基盤システムの必要性**
 - RDBMSはディスクのデータ管理が目的であり, 単体ではストリームデータを扱えない

研究目的

ストリームデータ管理基盤システム *StreamSpinner* の開発と応用

システムアーキテクチャ

- SQLライクな要求記述言語
- データ到着に連動したイベント駆動型の連続的問合せ実行
- RDBMSへのストリームデータの蓄積および検索機能
- アプリケーション開発のためのJava API
- 複数ノードによる分散ストリーム処理機能



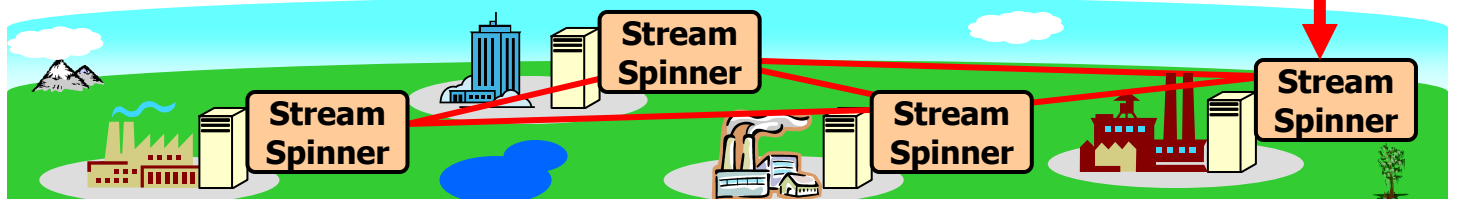
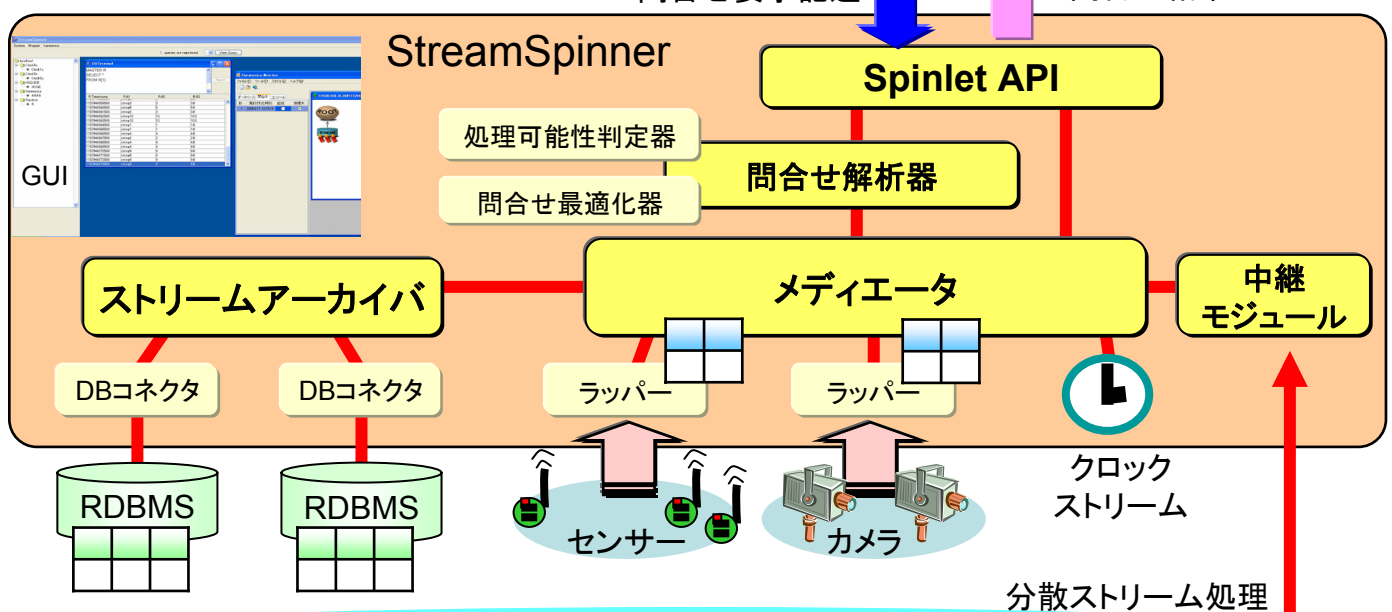
要求記述例

```
MASTER Turbine
SELECT *
FROM Turbine[1sec, now]
WHERE Turbine.ttxd11 > 25
```

アプリケーションプログラム

問合せ要求記述

問合せ結果



要求記述言語

```

MASTER master_source, ...
[ INSERT INTO table_name ]
SELECT attribute, ...
FROM source[window]
WHERE predicate AND ...
    
```

- MASTER節で問合せ実行のきっかけとなる**イベント**を指定
- FROM節では**ウィンドウ**が定義可能
 - 処理対象データを選択するための時間幅と起点を指定
- 選択, 結合, 射影, 集約, 関数評価, テーブル作成・削除, 行の挿入処理が記述可能

デモ1: タービンのモニタリング

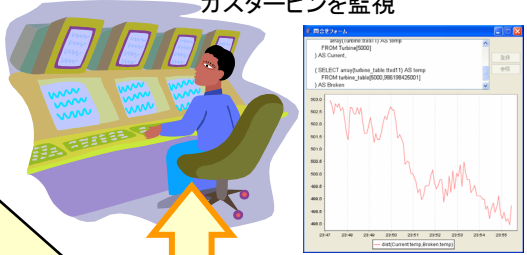
要求例1 新規データと故障時のデータの距離を逐次計算して近い挙動をしているなら、何らかの対策を講じたい

```

MASTER Clock_10minutes
SELECT dist(Current.ttxd11, History.ttxd11)
FROM
  ( SELECT array(Turbine.ttxd11) AS ttxd11
    FROM Turbine[10 min] ) AS Current,
  ( SELECT array(Turbine_Failure.ttxd11) AS ttxd11
    FROM Turbine_Failure[10 min, 1年前] ) AS History
    
```

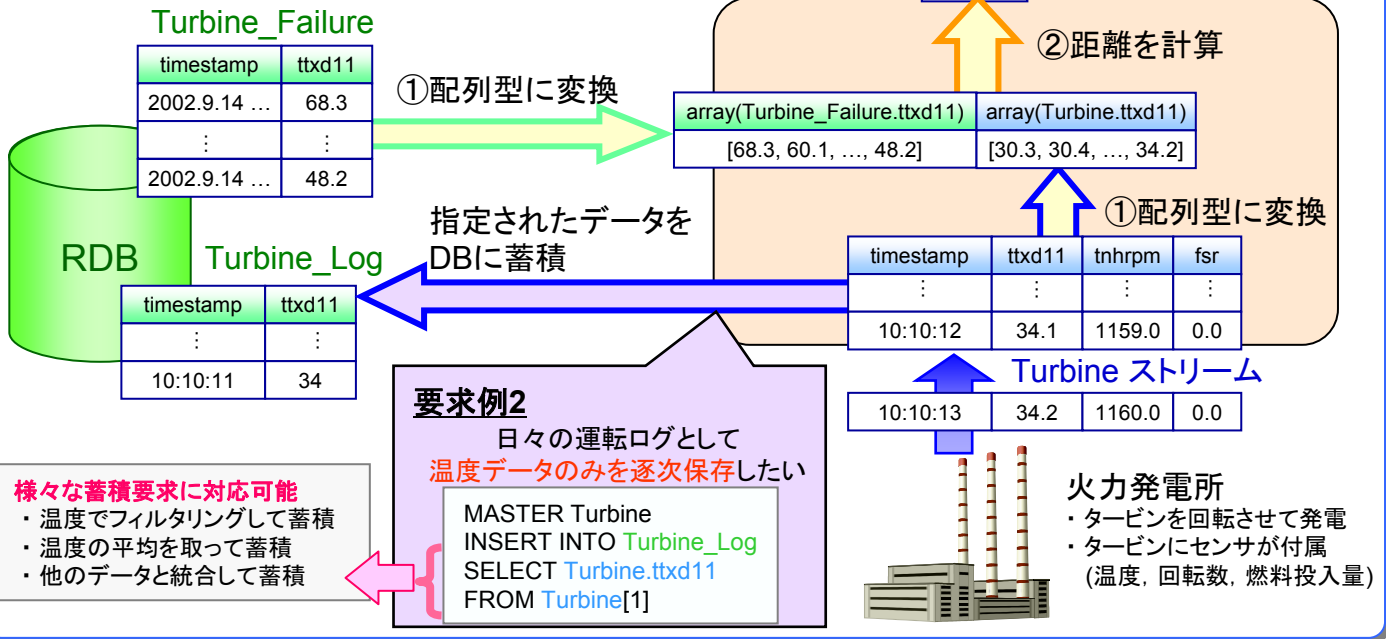
- ① 新規データと蓄積データを配列型に変換
- ② 配列型データ間の距離を計算

監視センター
 ・ 毎秒センサをつかってガスタービンを監視



距離
34.1

StreamSpinner

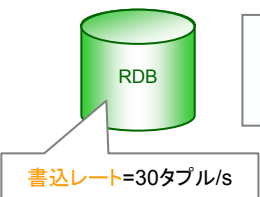


処理可能性の検証機能

- 蓄積処理はストリーム処理に比べて非常に遅い ⇒ 蓄積処理の待ち行列からデータが溢れるとそのデータは蓄積されない
- 蓄積要求の処理可能性を要求登録時に判定する機能を提供する

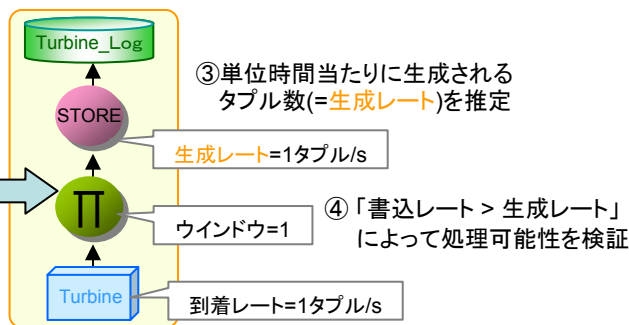
基本的な検証手法

- ① 単位時間あたりに蓄積可能なタプル数(=書込レート)を計測
- ② 問合せから処理木を生成

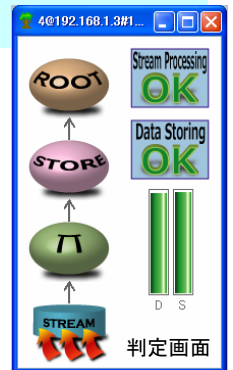


```

MASTER Turbine
INSERT INTO Turbine_Log
SELECT Turbine.ttxd11
FROM Turbine[1]
    
```



- ③ 単位時間あたりに生成されるタプル数(=生成レート)を推定
- ④ 「書込レート > 生成レート」によって処理可能性を検証

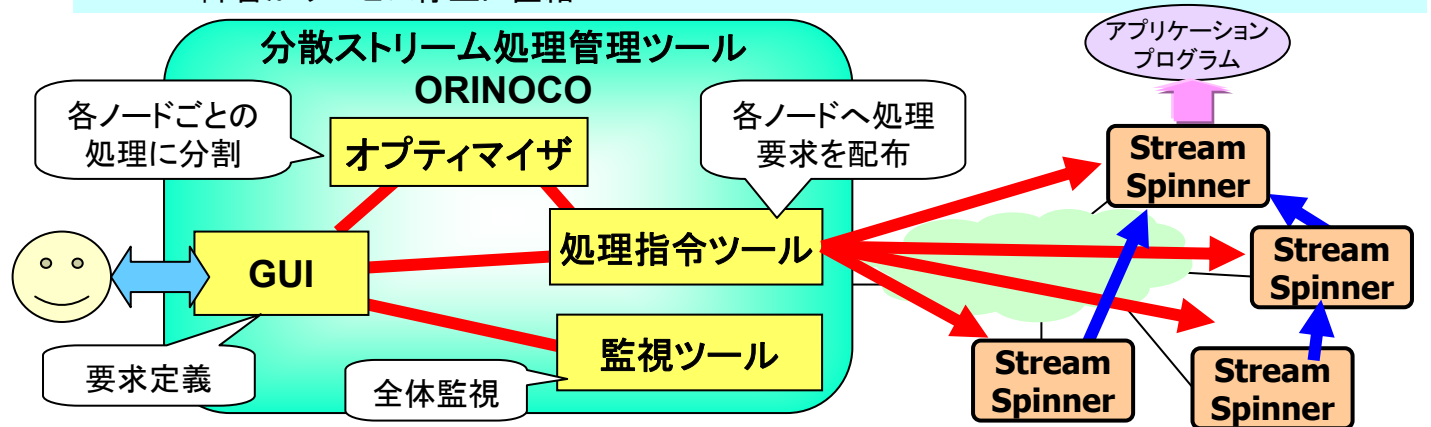


分散ストリーム処理

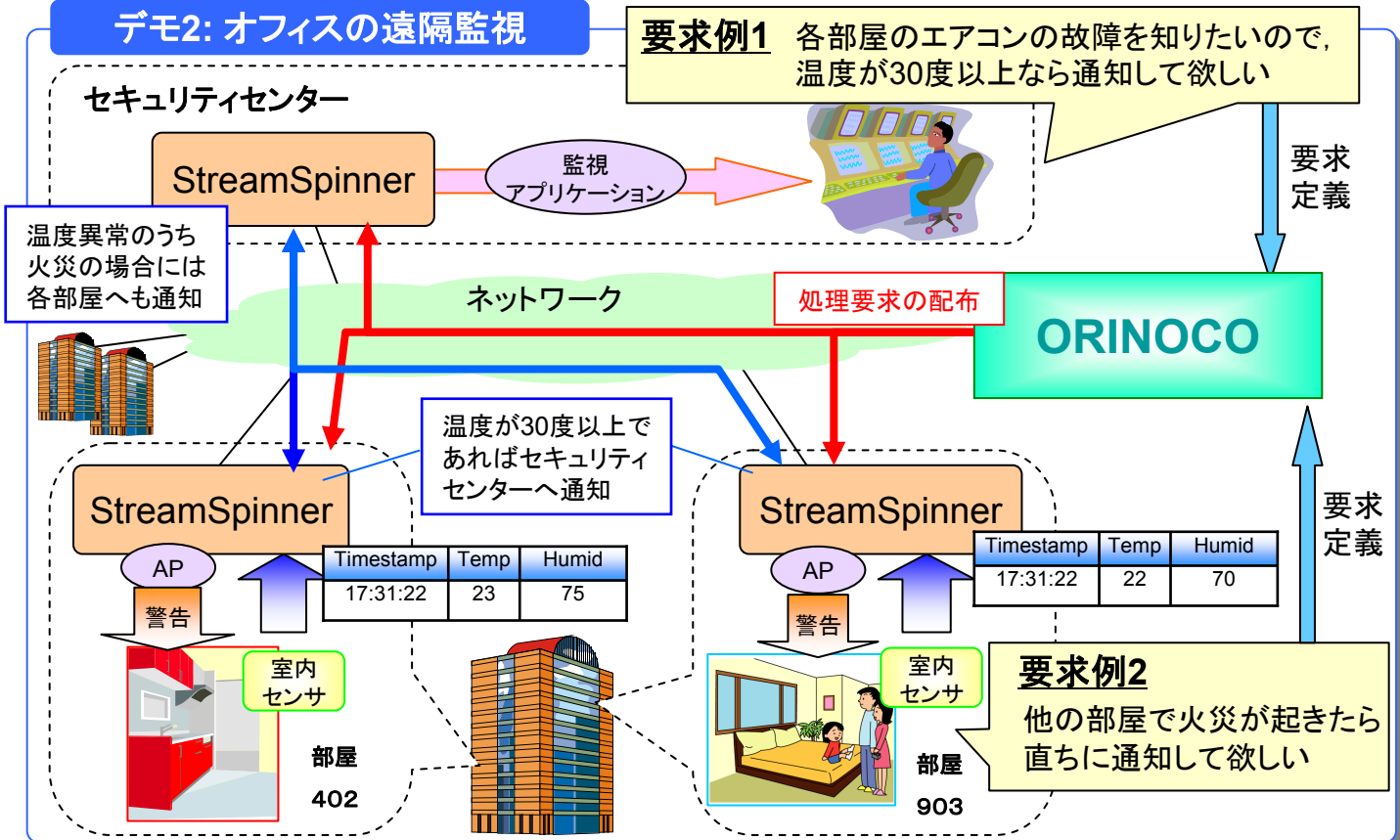
- 地理的に離れた場所からのストリームデータに対する利用要求
- 集中型ストリーム処理の限界
 - 1台のマシンへの負荷が増大
 - 障害がサービス停止に直結

分散型ストリーム処理管理ツールORINOCO

- 複数ノード上のStreamSpinner同士を連結
- 全ノードに処理要求を一括送信



デモ2: オフィスの遠隔監視



主な公表論文

"A Multiple Continuous Query Optimization Method Based on Query Execution Pattern Analysis", Proc. DASFAA2004, pp.443-456.
 「連続的問合せに対する複数問合せ最適化手法」
 電子情報通信学会論文誌, Vol. J-87-D-I, No. 10, pp. 873-886, 2004年.
 「ストリーム管理システムにおける永続化要求の妥当性評価」
 情報処理学会研究報告 Vol.2006, No.78(2006-DBS-140(II)), pp.277-284

関係する助成制度

科学技術研究費補助金基盤研究(A) (#18200005)
 科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業CREST
 「自律連合型基盤システムの構築」

プロジェクトWebサイト

<http://www.streamspinner.org/>