

センサーデータ集約方式の提案 とシミュレーション評価

平成30年 2月5日

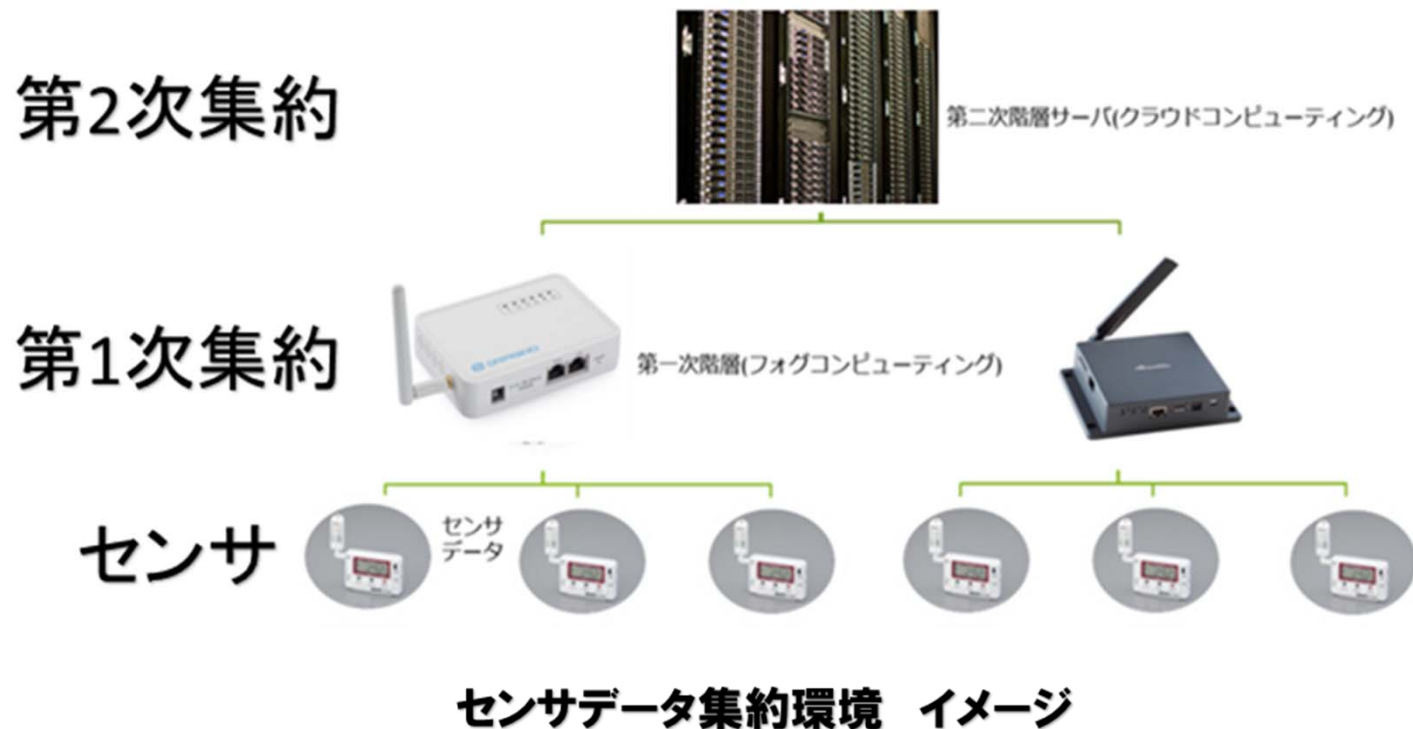
日本工業大学 工学部

電気電子工学科

高橋 巖由愛 根岸瑛志郎

研究の対象

- センサデータを収集、分析するためには、階層的にデータを集約する仕組みが必須となる
- センサデータを集約する際の課題を明確にするため、階層的データ集約環境の評価を行う



研究の目的

■IoTゲートウェイ等の一次集約デバイスにおける集約方式の提案

1. **集約個数最適制御**方式

2. **一定間隔最大個数制御**方式

■シミュレーションによる評価

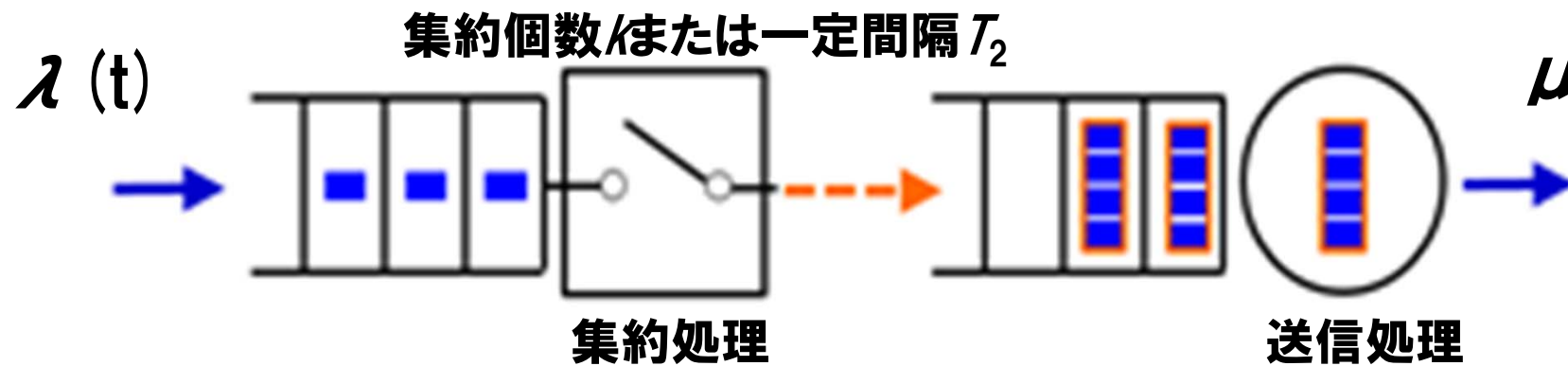


集約個数最適制御方式の過渡特性の明確化

一定間隔最大個数制御方式の平均特性の明確化

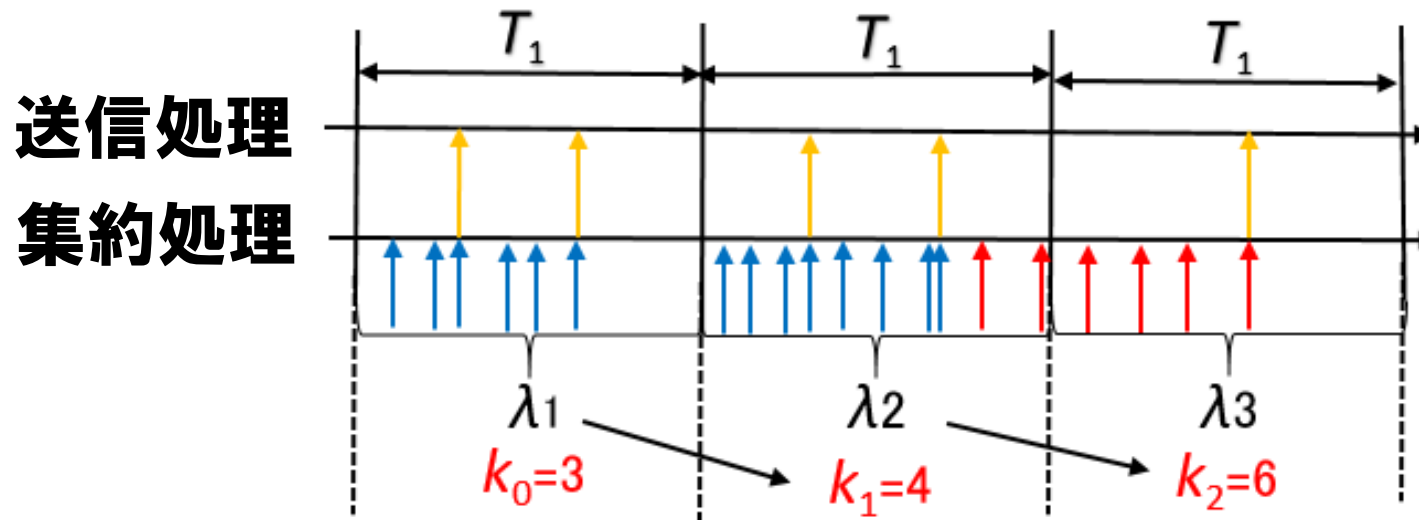
性能評価モデル

- S4 Simulation Systemを使用し、センサデータを1次サーバで集約する環境を模擬するシミュレーション評価モデルを作成



集約個数最適制御方式

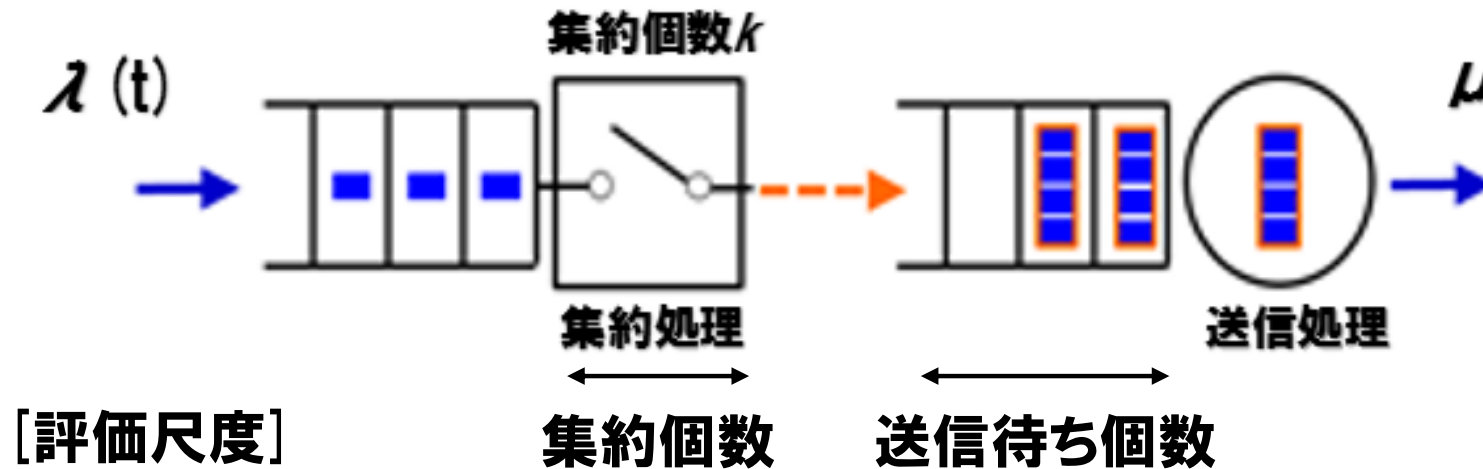
- 到着率に応じて最適集約個数を設定し集約処理を行う制御方式



D/M/1送信モデルから求まる最適集約個数

$$k_i = \lceil 1.935 \lambda_i / \mu \rceil + 1, \quad i = 1, 2, \dots$$

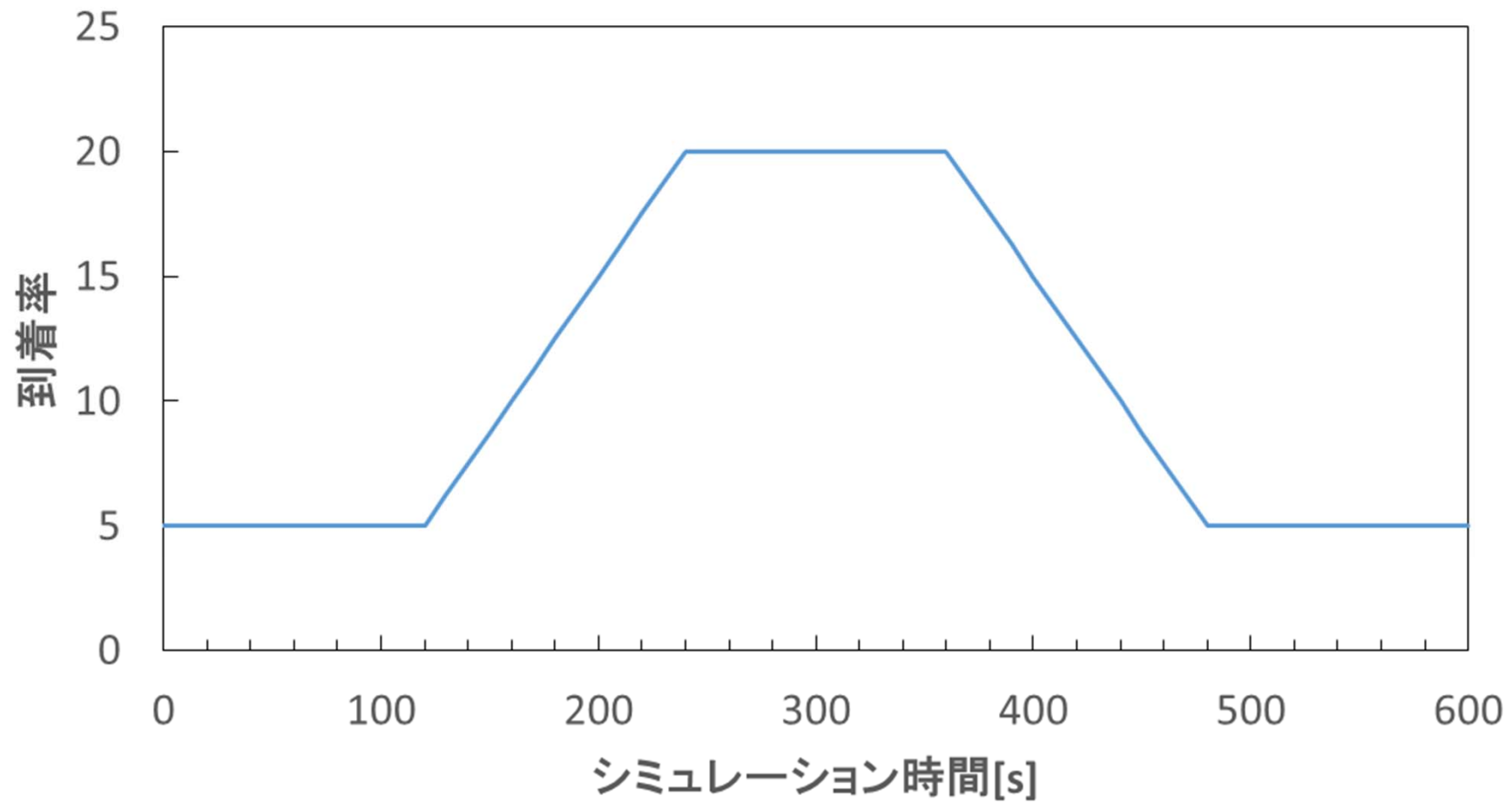
シミュレーション評価尺度



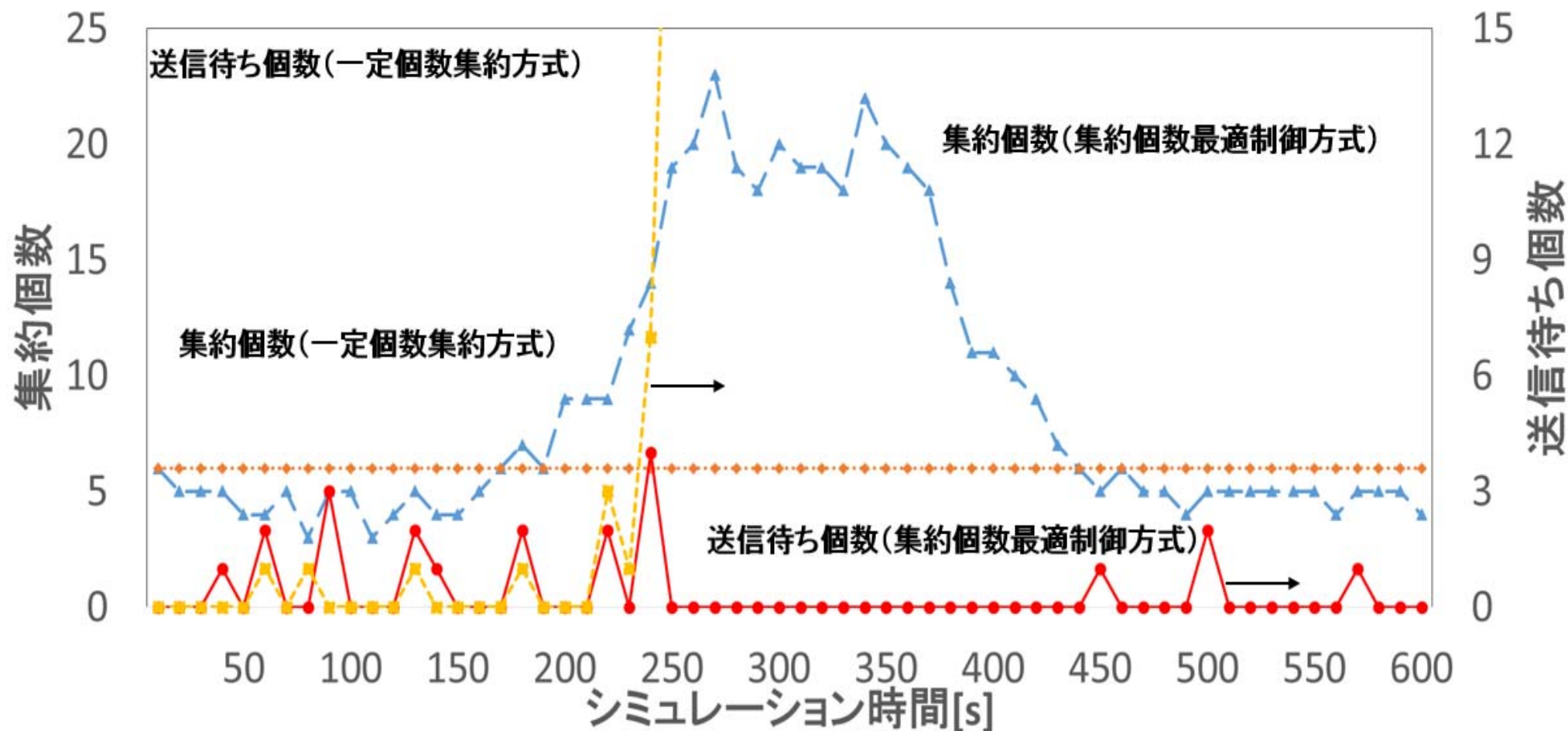
[シミュレーション条件]

- 入力パラメータ
- 集約処理: 集約個数最適制御方式と一定個数集約方式
- 初期集約個数6コ
- 測定間隔10秒
- k コ到着した時点で直ちに送信処理に渡すモデル
- 送信処理: 集約個数とは独立な指数分布(平均0.5秒)に従うと仮定

No. 8

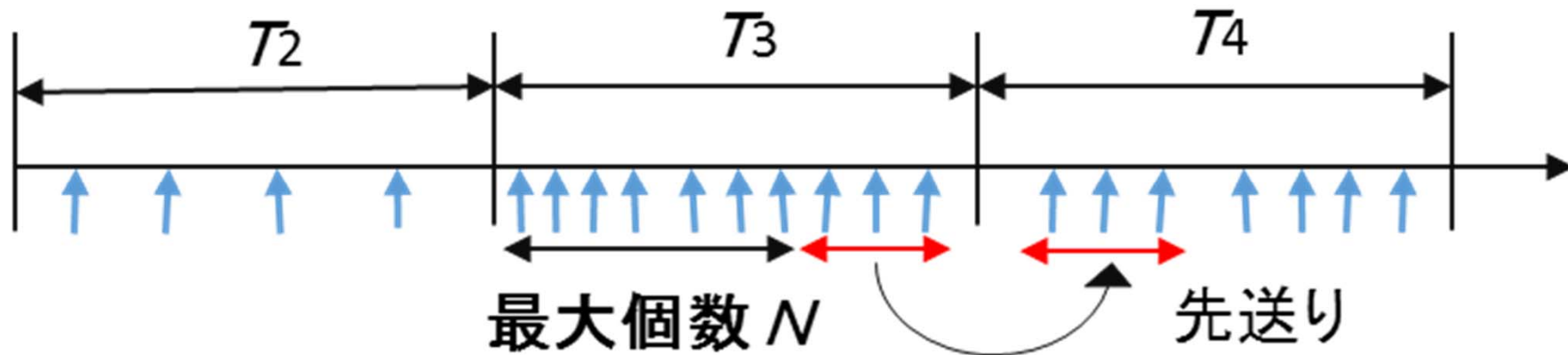
入力パラメータ λ (t)

過渡特性

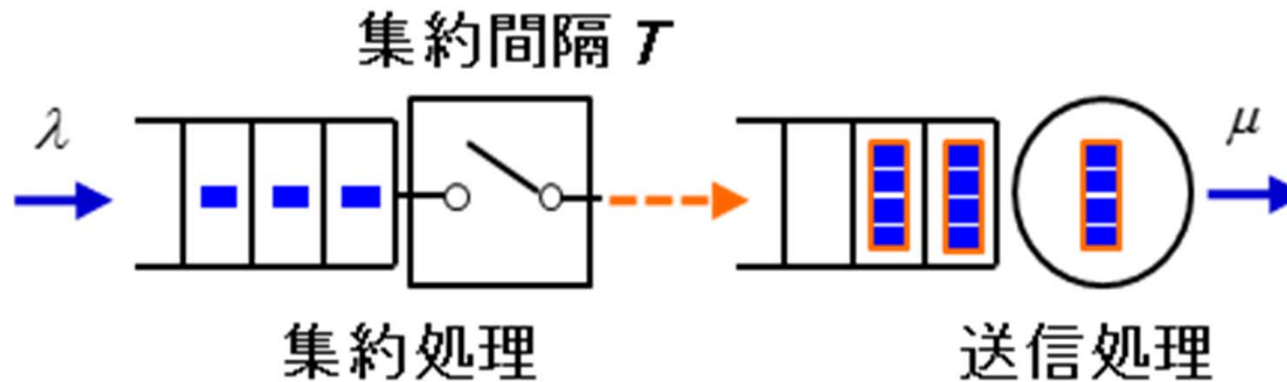


一定間隔最大個数制御方式

- 集約間隔 T の間に到着したセンサデータを集約する方式
- 最大個数 N を設定し、 N を超えた分のセンサデータは次の間隔 T の間に先送りする



シミュレーション評価尺度



[シミュレーション条件]

シミュレーション時間: 1000秒

集約間隔: 0.2~3.5秒

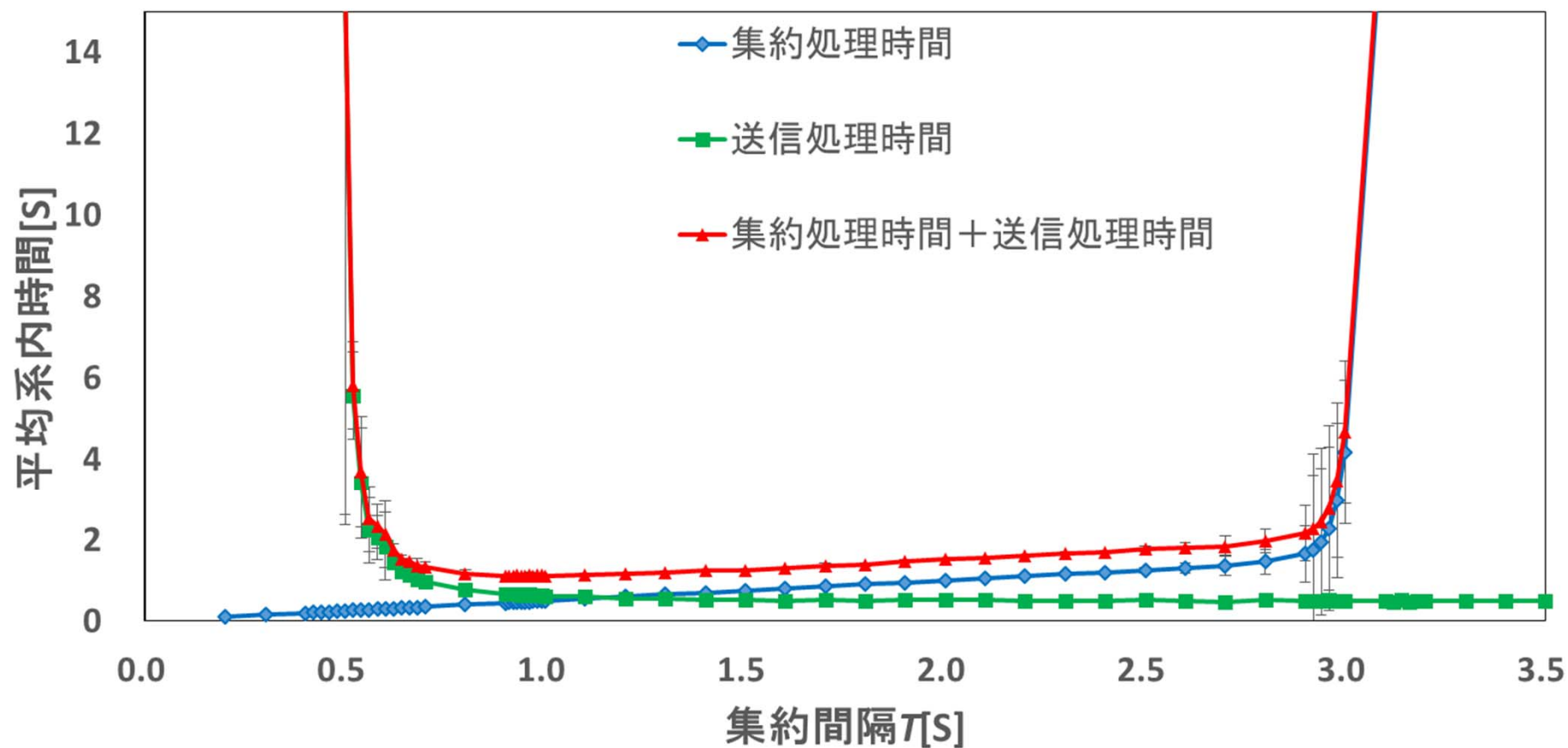
センサデータの到着間隔: 到着率 $\lambda = 5$ の指数分布

集約処理: 一定間隔最大個数制御方式

送信処理: 集約個数とは独立な指数分布(平均0.5秒)に従うと仮定

最大個数: 150

一定間隔最大個数制御方式の実験結果



まとめ

- **集約個数最適制御方式では、送信処理に負荷を掛けずに送信処理を行うことができ、安定した制御特性が得られることを明確化**
- **一定間隔最大個数制御方式では、系内時間が発散する領域や最小となる最適な集約間隔が存在することを確認**

今後の課題

- **集約個数最適制御方式では、送信処理時間が集約個数に依存するモデル**
- **一定間隔最大個数制御方式では、到着率の変化に対応できる集約方式の提案**
- **二次集約サーバも含めた性能評価**