

生物的メカニズムを利用したセンサーネットワークの自律的測定同期

佐藤一郎（情報社会相関研究系）／池上隆史（総研大 情報学コース）

どんな研究？

心筋の伸縮やホタルの発光など、自然界にある複数の振動が自律的に同期する現象をセンサーネットワークに導入して、測定タイミング（周期や位相）を自律的に調整し精度を高める。

何がわかる？

センサーネットワークのノード同士が自律的に測定間隔をずらすことで、測定の時間分解能を高めることや、センサーの誤差を補うことができるようになる

背景・目的

背景：

- センサーネットワークは時刻合わせ機構もなく、通信遅延も変動することから、各ノードは同じ対象を測る場合でも測定タイミングがバラバラで、測定精度にも影響する
- センサーネットワークのノードはバッテリー消費を節約するために休止するなど、システム構成も安定しない

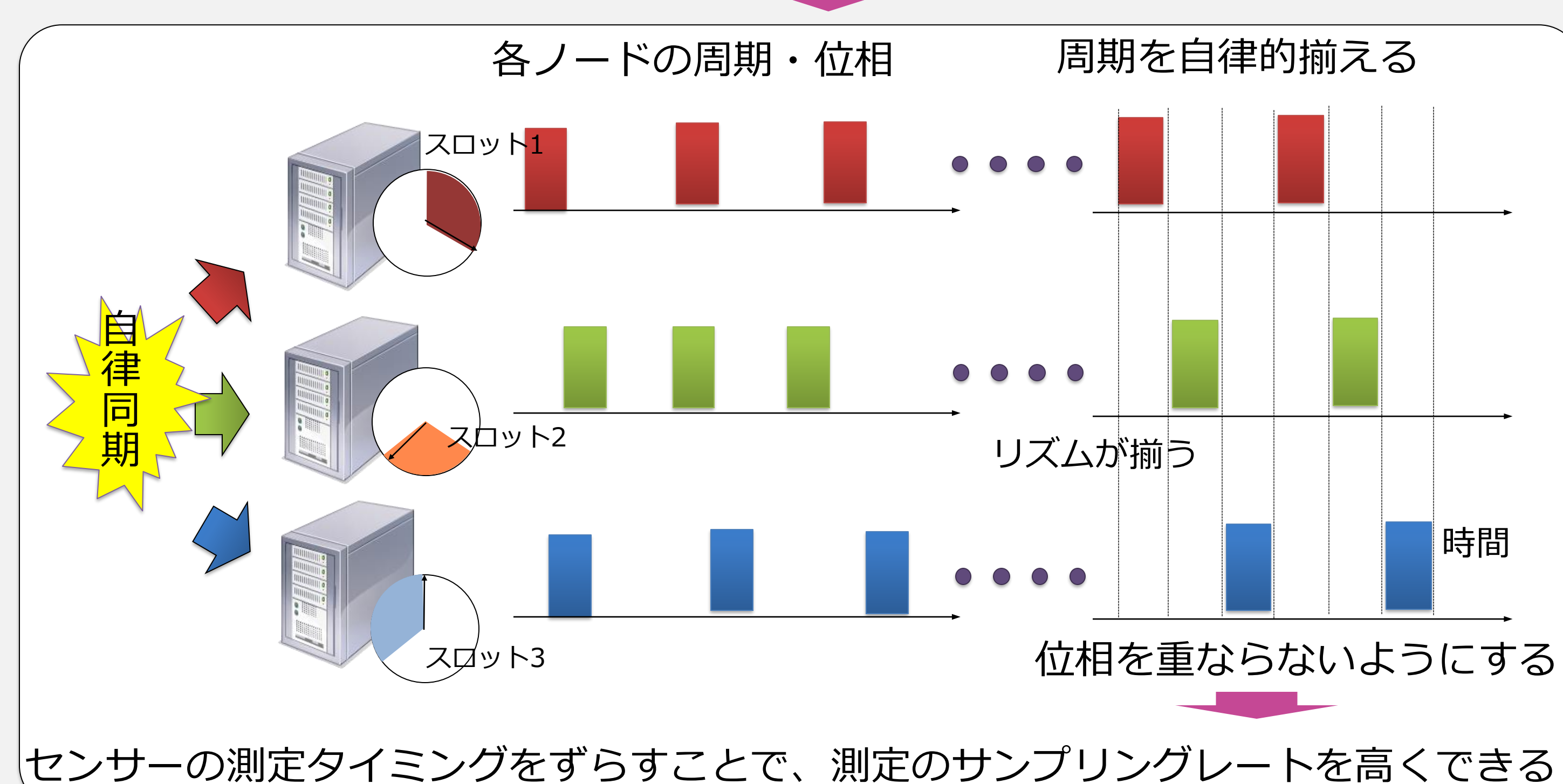
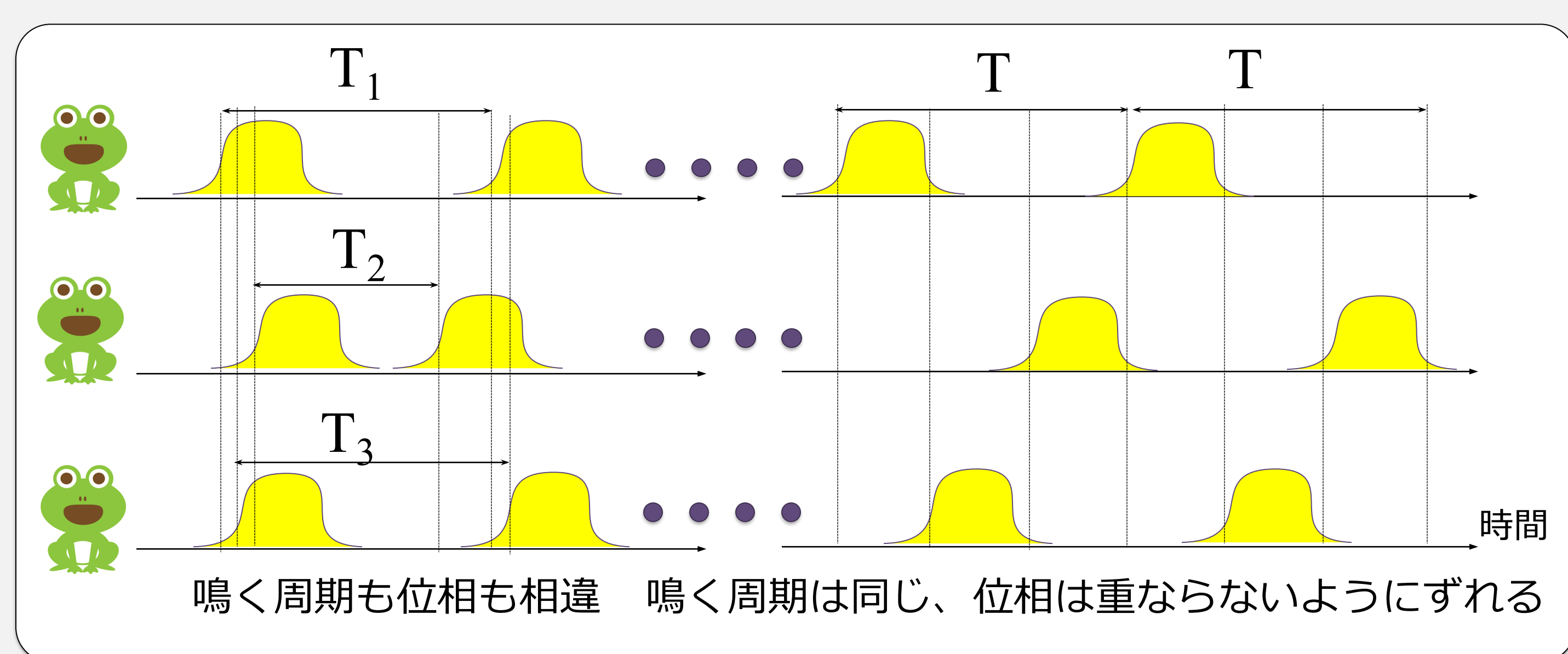
目的：

- センサーネットワークの各ノードのリズムを揃えてダンスをするように自律的に同期させる
- 各ノードの測定タイミングは揃えることで測定誤差を低減
- 逆に測定タイミングを均等にずらして、時間分解能を高める

研究内容（方法・結果・結論）

方法：

生物の同期現象、ホタルの集団点滅、心筋の自律振動、カエルの合唱・独唱を調べて、ノード間における非集中型の通信により実現



- ① 自律的に測定タイミングを調整するための分散アルゴリズムを設計
- ② 分散アルゴリズムの収束性や耐故障性を評価するためのシミュレーション環境を構築
- ③ 分散アルゴリズムを実際のセンサーノードで動かすためのミドルウェアの設計・実装

現状：

シミュレーションおよび複数台の組込コンピュータ (Raspberry Pi 5) で実験中

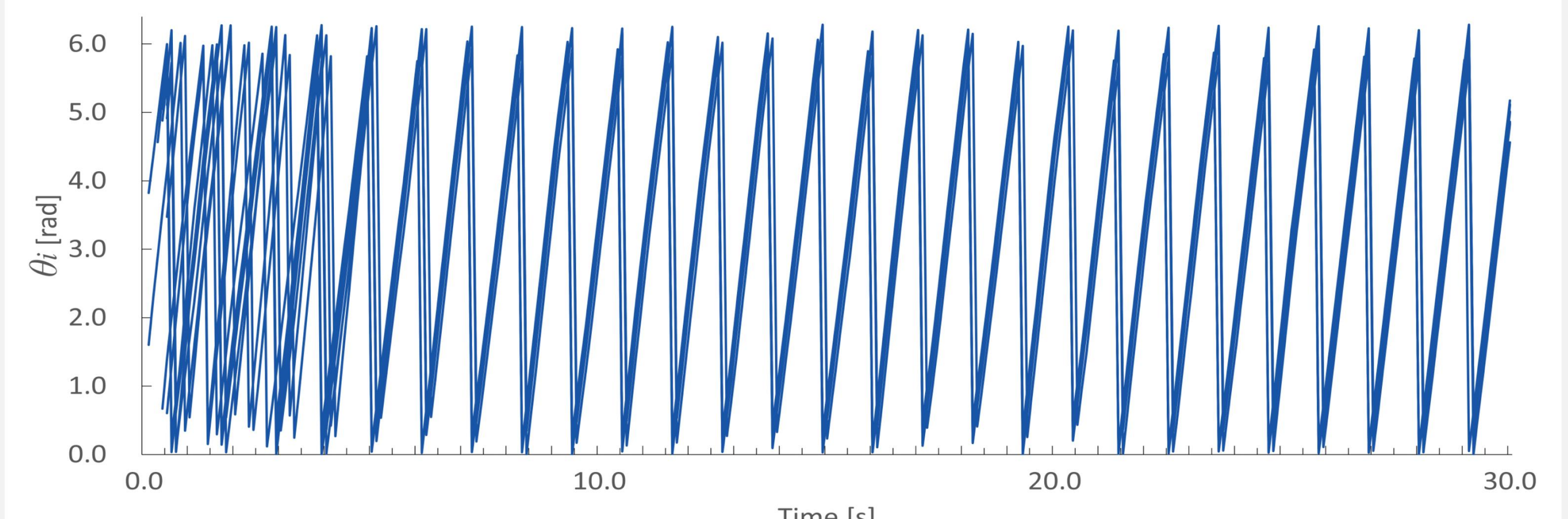


図1 10個のセンサノードの測定タイミングの位相が揃う様子

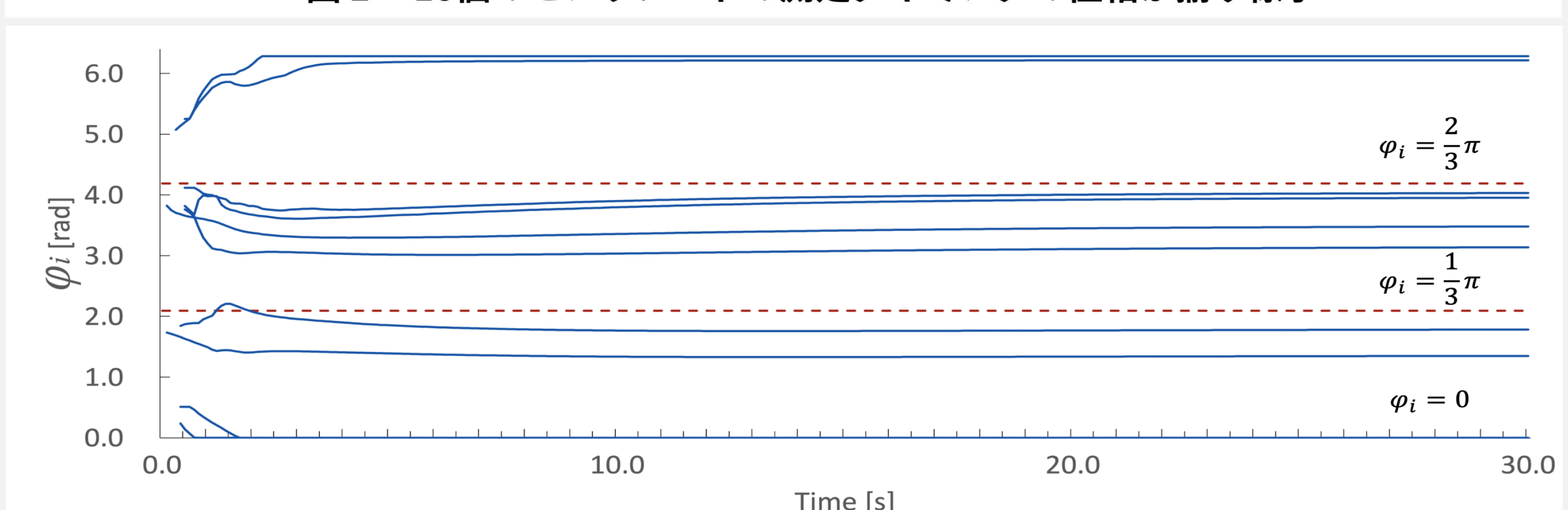


図2 10個のセンサノードの測定タイミングの位相が均等にずれる様子 (周期を3分割した位相にそれぞれ割り当てる)