

22. 移動車両によるセンサーネットワークに関する研究

指導教員：平田 研二 准教授 機械創造工学課程 10311182 和田 匡平

1. はじめに

背景

近年では、環境問題への取り組みに関心が高まっている

- ▶ 地球温暖化
- ▶ ヒートアイランド現象の深刻化
- その実態を知るために環境モニタリングが重要

環境観測システムとして、無線センサーネットワーク技術の利用が考えられる

本研究室では、移動車両による移動型環境観測システムを開発中

→ 1台の移動体で複数の場所の情報を取得できる

要求仕様

- ▶ 市街地を走行できる程度の走破性
- ▶ ネットワーク化された移動体のデータリンク

目的

複数台の移動車両にセンサーを搭載し、多数の計測点を実現するシステムの構築

2. 無線センサーネットワーク

センサーネットワークとは

観測対象とする環境に複数のセンサノードを分布させ、それらが協調して各センサノードが取得した環境データを収集するためのネットワーク

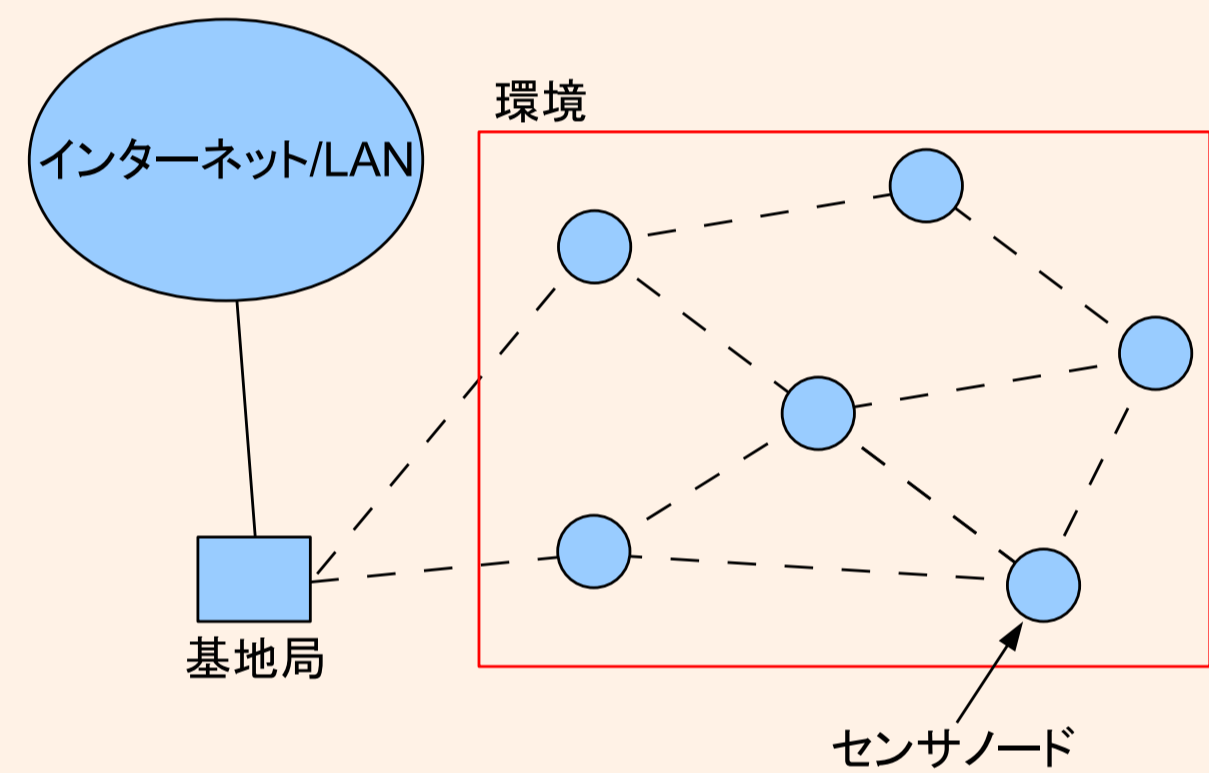


Fig. 1: センサーネットワークの概要

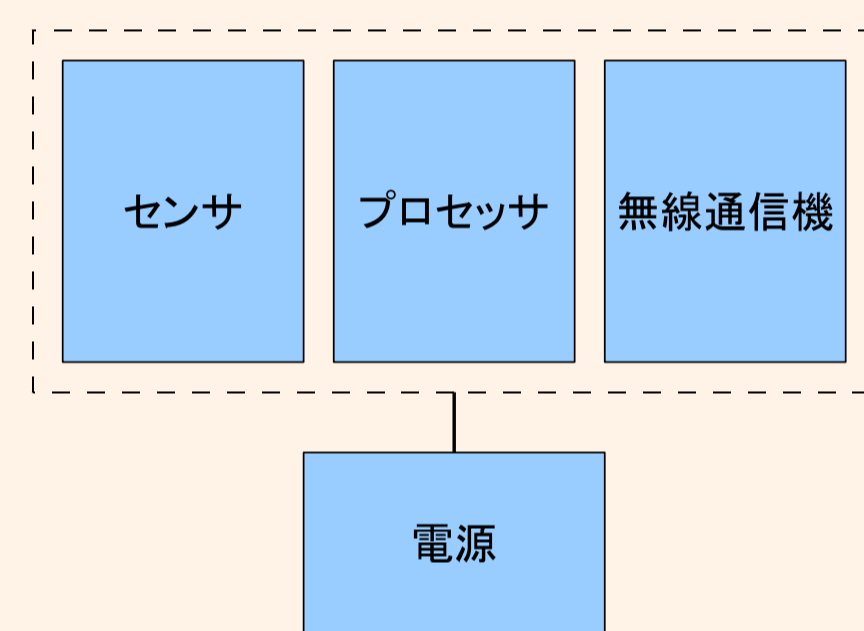


Fig. 2: センサノードの構成

メリット

- ▶ コスト削減
- ▶ 設置と実装の柔軟性
- ▶ センサーネットワークの構築、保守に人手がかからない
- ▶ センシング範囲の拡大

センサノードに要求される条件

- ▶ 低コスト
- ▶ 小型・軽量
- ▶ 低消費電力(バッテリー駆動が基本となるため)
- ▶ センサーネットワークの機能を維持するための自己組織化能力
- ▶ 測定データの発生元を知るため、位置情報の取得

3. 移動車両の構成

現在の構成

- ▶ PCと移動車両の1対1通信
- ▶ 無線通信モジュールとしてMaxstream社製の無線モジュールXBeeを使用
- ▶ ジョイスティックで感覚的に操作

センサーネットワークのための構成

- ▶ 複数台の移動車両からデータを取得
- ▶ メッシュネットワークの構築
- 通信経路の冗長化
- 各端末間の通信距離を短くできる

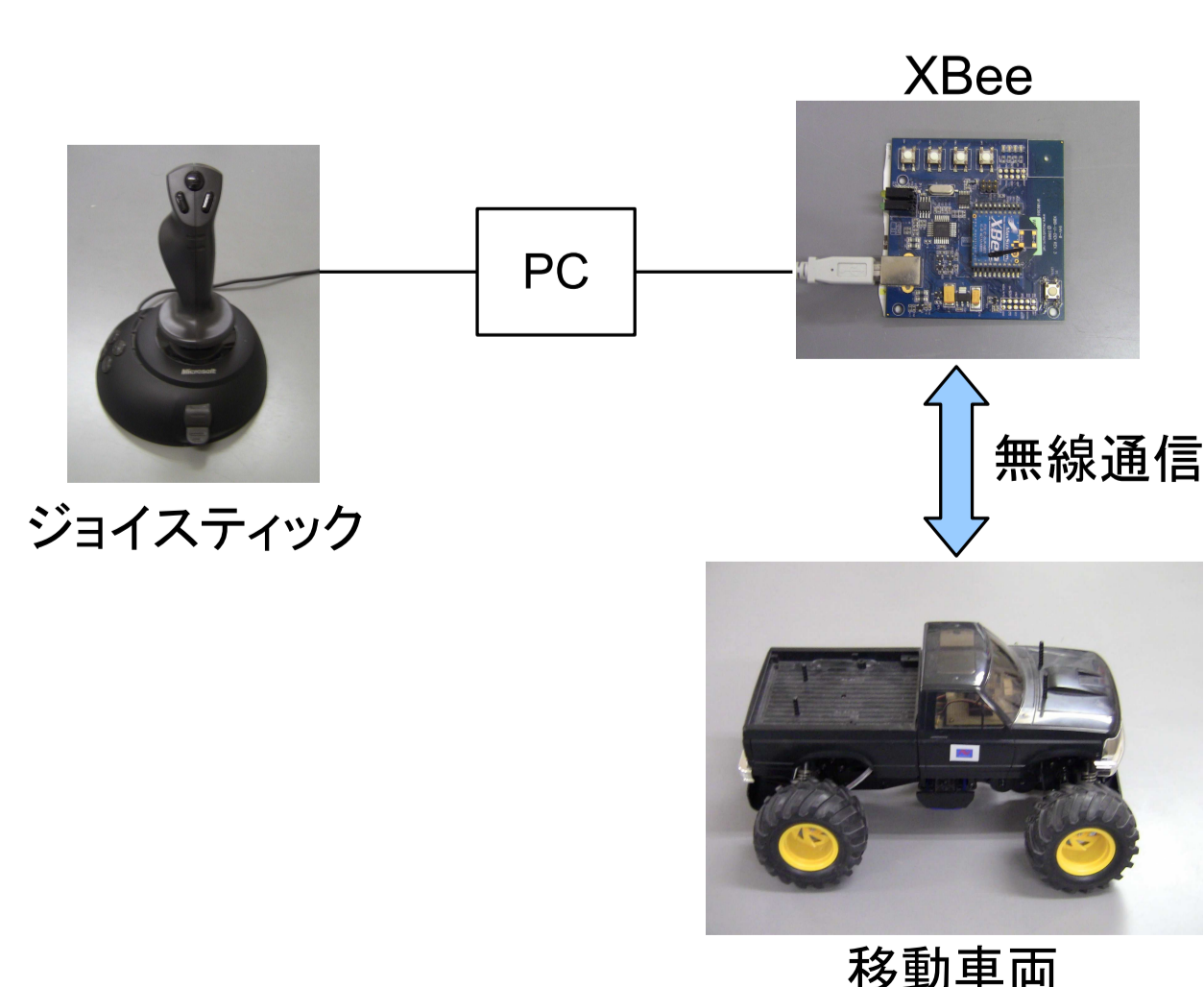


Fig. 3: 実験環境の構成

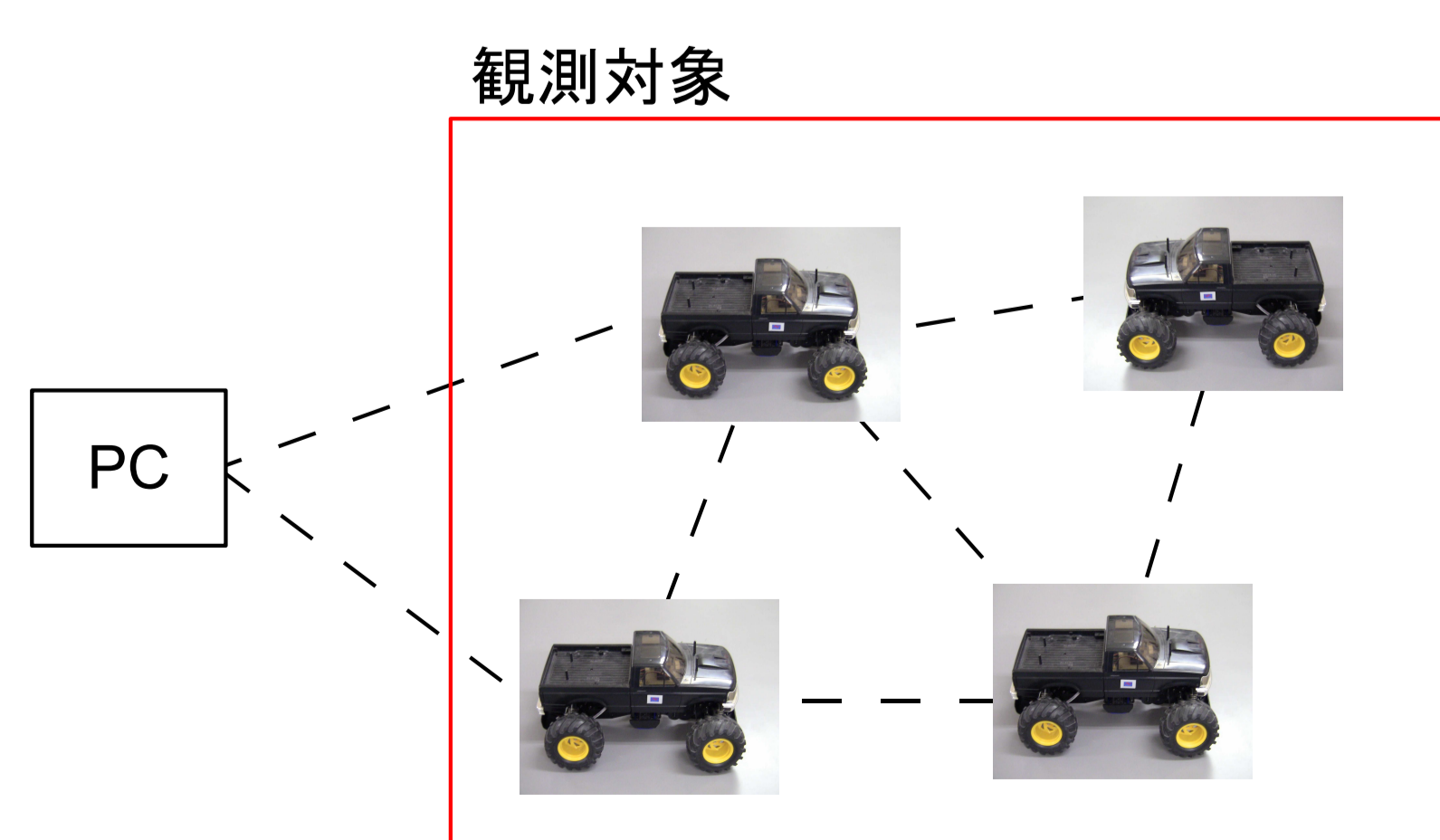


Fig. 4: センサーネットワークのための構成

4. 無線通信モジュール XBee

XBeeとは、ZigBee製品認証された小型無線通信モジュール

ZigBee規格

家電向け短距離無線通信規格の一つ

- ▶ 低コスト
- ▶ 低消費電力
- ▶ 受信範囲 数十m
- ▶ ネットワーク容量が大きい

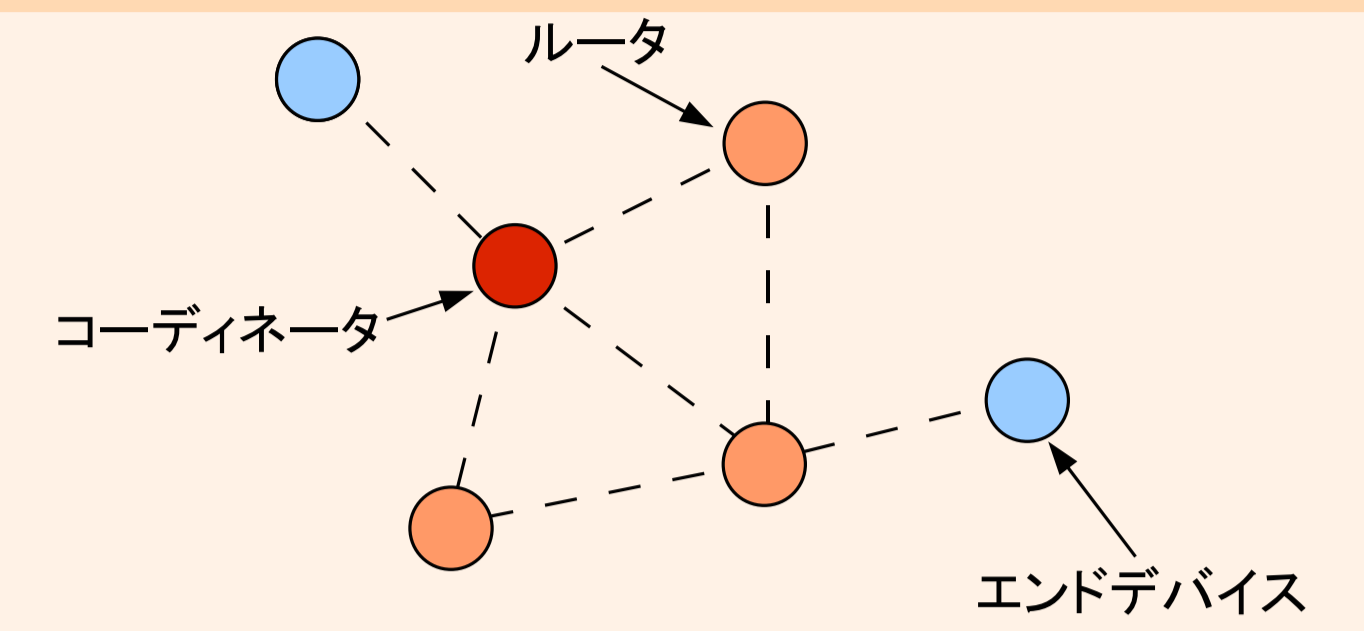


Fig. 5: ZigBee規格のメッシュネットワーク

⇒ 複数のセンサ情報を同時に収集するようなシステムに適している

XBee 802.15.4(Series1)

IEEE 802.15.4対応
ネットワークトポロジー

- ▶ Point to Point
- ▶ Point to Multipoint
- ▶ Peer to Peer
- マルチホップ通信ができない

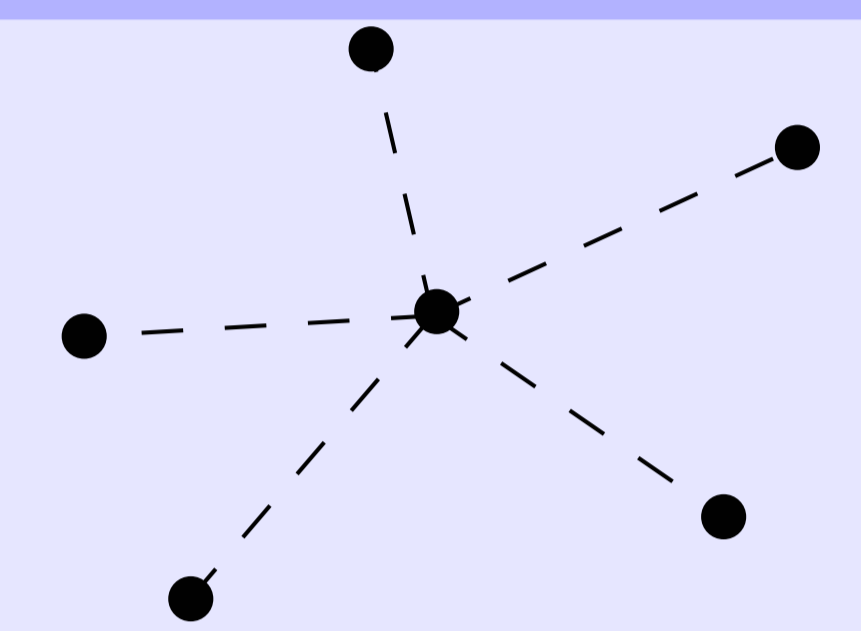


Fig. 6: Point to Multipoint

ファームウェアの書き換え

XBee DigiMesh2.4

Digi International社独自メッシュ対応
ネットワークトポロジー

- ▶ Mesh
- ▶ Point to Point
- ▶ Point to Multipoint
- ネットワークの構築が容易

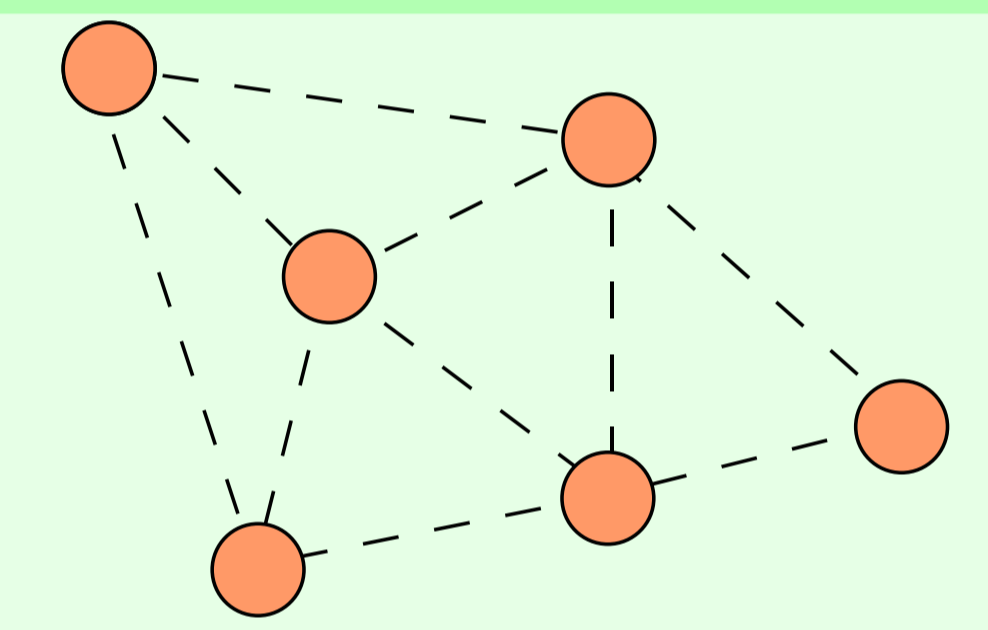


Fig. 7: DigiMeshのメッシュネットワーク

5. 無線通信の確認

Digi International社のX-CTUにより、XBeeのデータ通信を確認

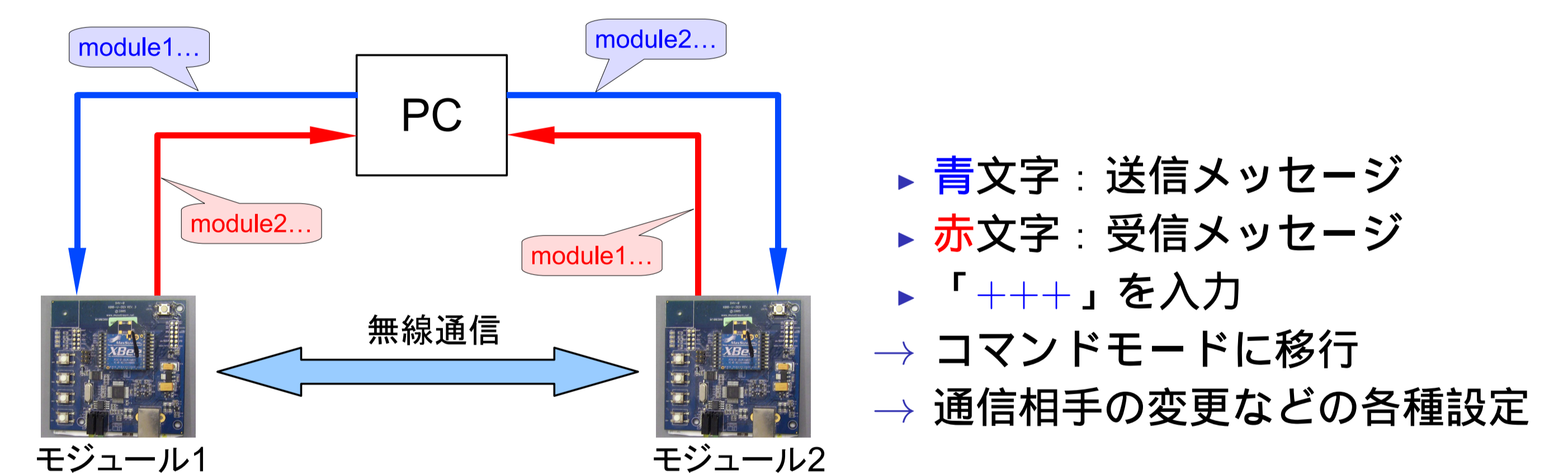
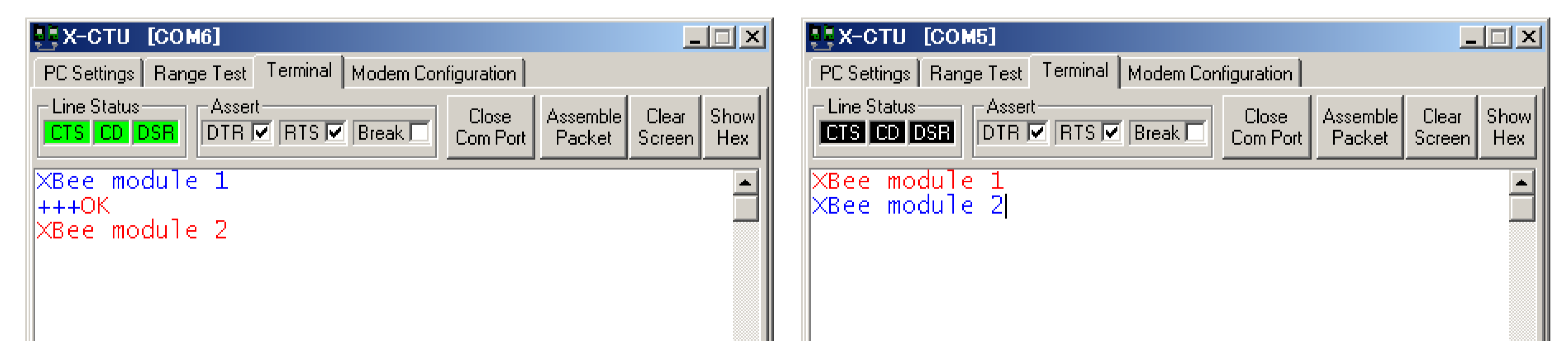


Fig. 8: 通信テストの環境



(a) XBee モジュール1

(b) XBee モジュール2

Fig. 9: XBeeのデータ通信テスト

6. おわりに

- ▶ 環境モニタリングにおけるセンサネットワークの有効性についての理解を深めた
- ▶ XBeeによる無線通信方式について学習、動作確認を行った

7. 今後の課題

- ▶ 移動車両の制御系設計と実装
- ▶ PC-移動車両リンクの強化
- ▶ 複数台の車両制御に対応したシステムの構築