

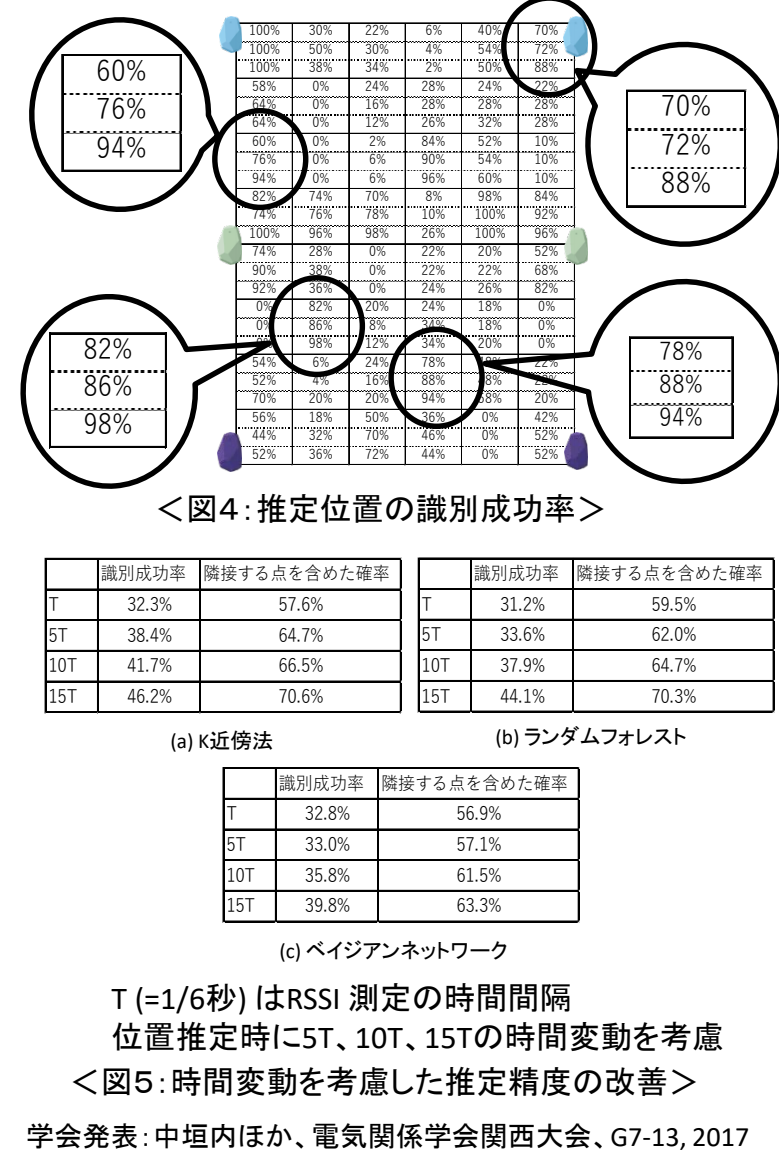
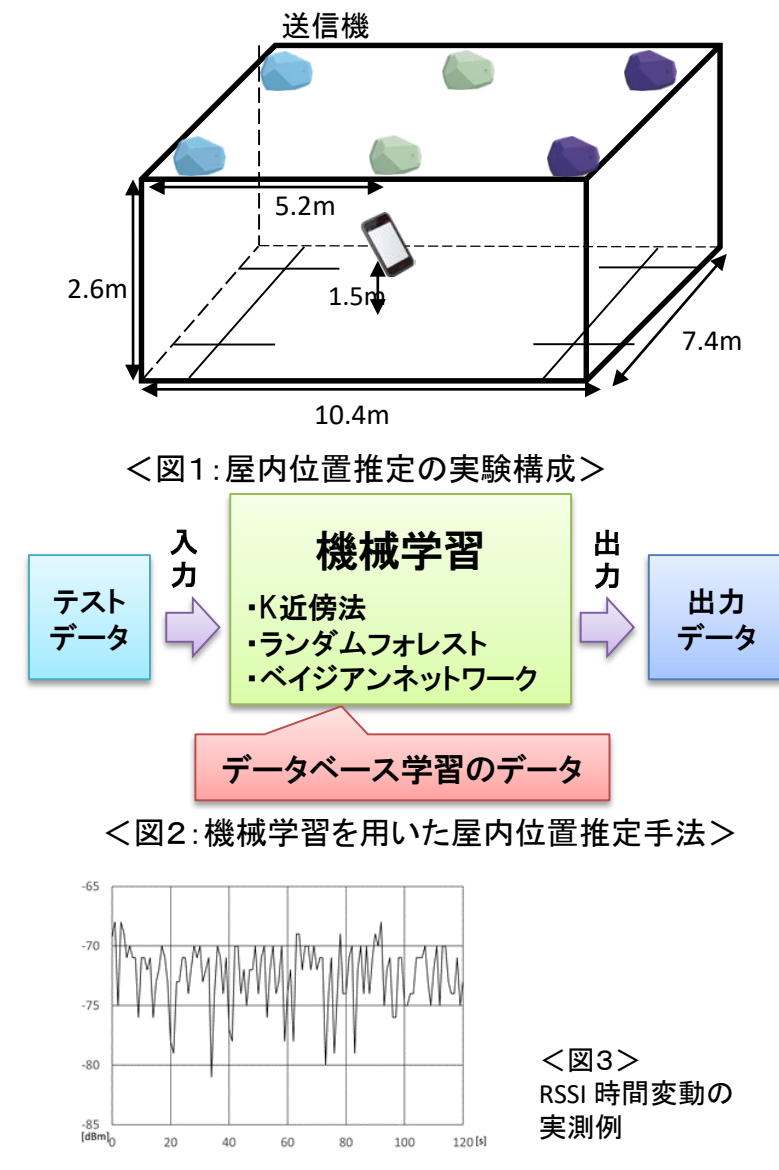
機械学習を活用したネットワークデザイン手法

情報通信ネットワーク研究室では、近年注目を集めている機械学習の技術を活用したネットワークデザイン手法の研究に取り組んでいます。
本日は、主に右記の各テーマについて概要を説明させていただきます。

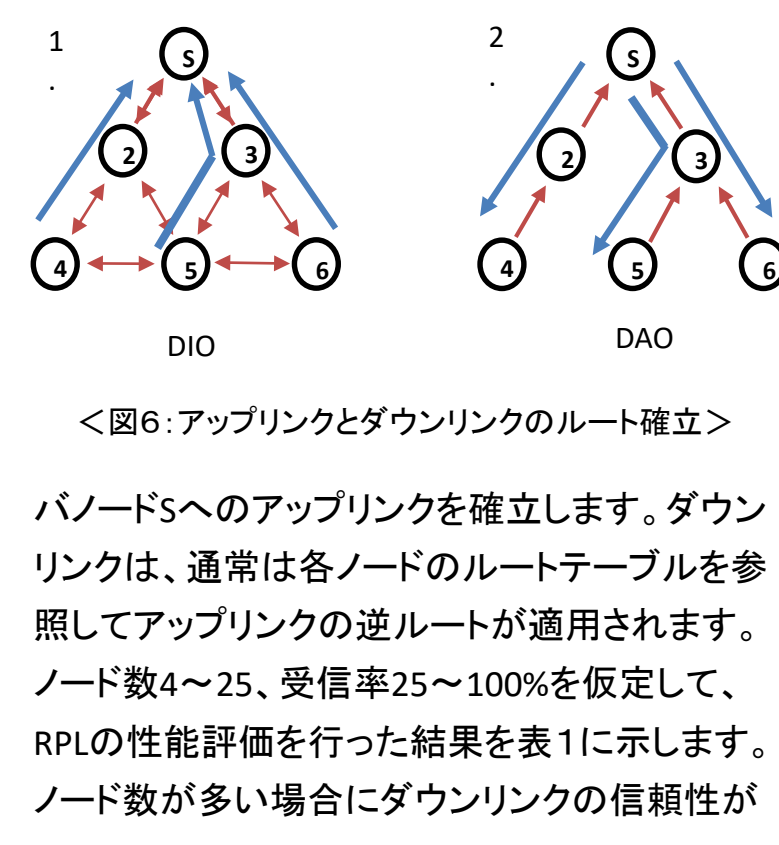
1. 機械学習を活用した屋内位置推定
位置情報を利用したサービスの需要が拡大しています。GPSなどの受信が難しい屋内で、BLE (Blue-tooth Low Energy) の電波強度 (RSSI) を機械学習により分析して位置推定を行う手法を研究しています。

2. IoTネットワークのルーティング方式
IoT向けの低消費電力ワイヤレスネットワークにおいて最適な通信ルートを選択するルーティング方式を研究しています。
3. その他の研究課題
機械学習とIoTネットワークを活用したドローン制御、可視光LED通信の応用システムなど。

1. 機械学習を活用した屋内位置推定
近年、位置情報を利用したサービスの需要が拡大しています。屋内においてはGPS*の電波が受信しにくい、BLE**の電波強度 (RSSI) を機械学習により分析して位置推定を行う手法を研究しています。
図1に屋内位置推定の実験構成を、図2に機械学習による位置推定手法を示します。図示のように部屋の天井にBLE送信機を6個配置し、部屋の平面を6x8に分割した1.3m四方の48区画でのRSSIをスマートフォンのBLE受信機で測定します。1つの区画につき200組、合計96000組のデータを学習データとして利用し、位置推定時に測定したRSSIのテストデータを用いてスマートフォンがどの区画にあるかを推定します。実際のRSSIは図3のように時間変動があり、今回の実験では時間変動を考慮して推定精度の改善を実現しました。結果を図4、図5に示します。
GPS* = Global Positioning System
BLE** = Bluetooth Low Energy



2. IoTネットワークのルーティング方式
IoT向けの低消費電力ワイヤレスセンサネットワーク (WSN) では、バッテリー駆動の多数のセンサノードが収容され、低速でパケット損失が生じうるデータ通信が行われます。通信ルートの制御にはRPL#と呼ばれるルーティング方式が国際標準の一つとして採用されています。
RPLにおけるアップリンクとダウンリンクのルート確立方式の模式図を図6に示します。2種類の制御信号DIO###、DAO####により近隣ノード間でデータをやり取りして親ノードを探索し、サー
RPL# = Routing Protocol for Low Power & Lossy Network
DIO### = DODAG (Destination Oriented Directed Acyclic Graph) Information Objects
DAO#### = Destination Advertisement Object



<表1: RPLのパフォーマンス評価例>

Number of nodes	RX ratio	信頼性 (Uplink)(%)	信頼性 (Downlink)(%)
4	100	100	100
	50	100	100
	25	100	100
10	100	100	100
	50	100	100
	25	100	100
16	100	100	100
	50	100	98.666
	25	100	94.432
25	100	100	85.416
	50	100	85.314
	25	100	83.393

低下する問題が判明しています。信頼性の改善方式として、(i) DIO/DAOアルゴリズムのオプション方式、(ii) 機械学習を活用してルート選択する方式を検討し、現在シミュレーション評価を実施しています。
発表予定: 松原ほか、電子情報通信学会研究会、Dec 2018

3. その他の研究課題
(1) IoTネットワークを活用したドローン制御
災害時などのIoTネットワーク活用としてBLEやWiFiのRSSIを探索して機械学習により自律

飛行するドローンの制御方式を検討しています。
(2) 可視光LED通信の応用システム
電波信号の利用が難しい病院や発電施設、水中などで可視光LED通信の応用範囲が広がっています。本研究課題では、音響通信や屋内の位

置情報システムへの適用を検討しています。
(3) 時系列データ予測問題の検討
各種WEBデータやセンサデータを活用した時系列データの予測問題を検討しています。