

～赤外線通信で周囲のロボットの位置を認識～

平成27年いわてものづくり・ソフトウェア融合テクノロジーセンター研究課題 採択課題

課題名：局所的通信システムにおけるデバイス間の相対位置推定アルゴリズムの開発

研究代表者：ソフトウェア情報学部 准教授 新井義和

研究メンバー：佐藤 亮（ソフトウェア情報学部）

技術キーワード：ロボット間通信、局所的通信、相対位置推定

▼研究の概要（背景・目標）

ロボット間の効率的な衝突回避
⇒ 相手の行動を考慮して回避行動

相手の行動

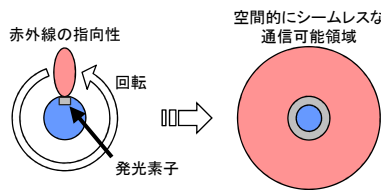
- 各種センシングによって推定
- 通信によって直接情報交換



空間的にシームレスな局所的通信システム

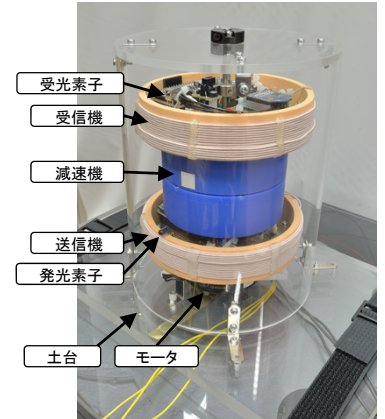
【目標】

同通信システムを用いて周囲ロボットの相対位置を推定する手法を提案



空間的にシームレスな局所的通信システム概念

- 発光/受光素子を回転
- 送受信機は異なる速度



試作システム

▼研究の内容（方法・経過）

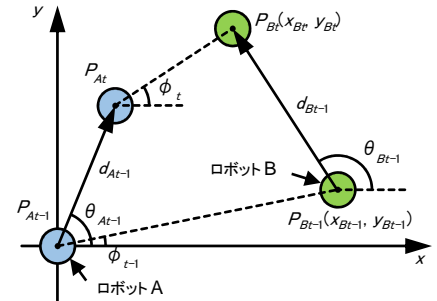
相対位置推定の数式モデルを構築

【前提条件】

- 周囲ロボットの移動速度ベクトルは取得可能
- 周囲ロボットの存在方向は認識可能
- **ロボット間の距離は計測不能**

時系列情報を利用して推定

$$P_{Bt} = \begin{pmatrix} \frac{d_{Bt-1} \cos \phi_t \sin(\theta_{Bt-1} - \phi_{t-1}) - d_{At-1} \cos \phi_{t-1} \sin(\theta_{At-1} - \phi_t)}{\sin(\phi_t - \phi_{t-1})} \\ \frac{d_{Bt-1} \sin \phi_t \sin(\theta_{Bt-1} - \phi_{t-1}) - d_{At-1} \sin \phi_{t-1} \sin(\theta_{At-1} - \phi_t)}{\sin(\phi_t - \phi_{t-1})} \end{pmatrix}$$



2台のロボット間の位置関係

▼研究の成果（結論・考察）

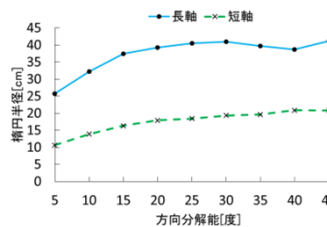
シミュレータを開発して推定誤差を検証

周囲ロボットの存在方向は離散的

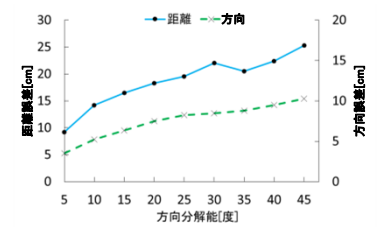
⇒ 方向分解能によって、誤差がどのように変化するか？



方向分解能 5 [度] のとき、距離誤差 10 [cm], 方向誤差 4 [度] 程度で推定可能！！



誤差楕円の半径の変化



相対位置の推定誤差の変化

▼おわりに（まとめ・今後の展開）

本通信システムは方向分解能は送受信機の回転速度の物理的制約から 45 [度] が限界

⇒ より精細に通信相手の存在方法を要取得



受光素子が発光素子に近づくにつれて受光強度は徐々に強くなり、正対した際にピークとなる

⇒ 回転しながら受光強度のピークを検出