

高温エリアを冷却可能な自律移動型冷却システムの提案

石原 圭太 (15809008)

ロペズ研究室

1. はじめに

現在主に運用されている集中冷房システムは人の集まりや冷房システムからの距離、発電機器といった様々な原因から温度の偏りが生まれやすくなっている。一部の高温の場所のためだけに設定温度を下げるのは非常に効率が悪い。高温になった場所を自動で特定し冷却できるシステムがあると室内を均一な環境とすることができ快適かつ省エネルギーにつながると考えられる。

2. 関連研究

家庭用途では室内の温度設定において狭い空間でセンサーを利用して人や音を察知して効率よく機能する空調・冷房システムが開発されている。

オフィスではタスク・アンビエント空調システム[1]などが使われている。タスク・アンビエント空調とは短時間しか滞在しないまたは通過する領域をアンビエント空調でおおよそ許容できる温熱環境を形成し、長時間滞在する居住域をタスク空調で個人の好みにより温度調節をするため個人の快適性の向上において有効なシステムであると考えられるが、同時に問題点が複数存在する。

- 1)計画段階から、メーカーとの打合わせが必要
- 2)室レイアウト変更への追従性がない
- 3)既存改修建物への採用が難しい。
- 4)イニシャルコストが増加傾向
- 5)不均一な部分冷却による不快感が発生

3. 研究目的

タスク・アンビエント空調の欠点は移動可能な冷却システムであれば改善可能と考えられる。そのため、本研究では居住空間での高温エリアを特定し、特定し

た高温エリアに自律的に移動して冷却可能なシステムの構築を目的とする。

4. システム構成

図1に全体のシステムの構成を示す。本システムは温度センサであるワイヤレスウォッチャから温度情報を取得し、目的地を判定する温度情報管理部と移動ロボットであるルンバに移動の指令を送り、iRemoconに ON/OFF のコマンドを送り扇風機を操作する制御部で構成される。制御用 PC と扇風機をルンバの上部に搭載し、これを自律移動型冷却ロボットとする。

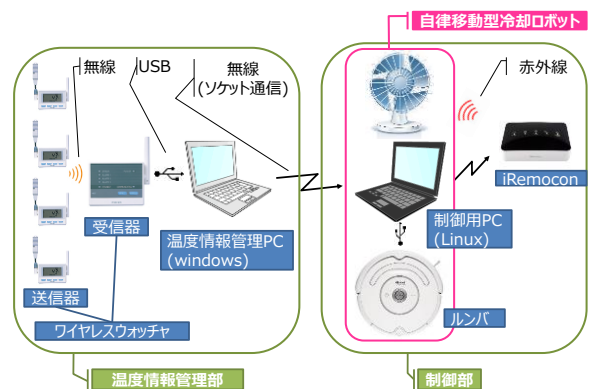


図1 全体のシステム構成

温度情報管理部は温度センサの送信器と受信器と温度情報が書いてある*.csv と実行ファイル(*.exe)が存在する温度情報管理 PC で構成される。温度情報管理部では温度センサの送信部で測定した温度情報を*.csv に更新して保存する。*.exe ファイルで*.csv ファイルから必要な情報読み込んで目的地の判定を行い、判定した目的地を制御用 PC に送信する。

温度情報管理部は移動ロボットと iRemocon と扇風機と実行ファイル(*.out)と ROS 上での実行ファイル(*.py)と目的地情報が保存される location.txt とロボ

2013（平成 25）年度卒業論文要旨

ットの現在地を示す position.txt が存在する制御用 PC で構成される。*.out では温度情報管理部から受信する目的地の情報を location.txt に保存する。さらに、ロボットの位置と目的地の情報から扇風機の制御条件を判断して iRemocon にコマンドを送信して扇風機を操作している。制御は*.py で目的地を location.txt から読み込み、ロボットを目的地へ移動が必要ならば移動するコマンドを送信し、さらにロボットの現在地を position.txt に保存する。

5. システムのアルゴリズム

図 2 にシステムのアルゴリズムを示す。システムの終了条件を移動ロボットの最大バッテリー時間を考慮して 90 分とする。稼働条件と中断条件は暑さ指数 (WBGT)[2]を参考にして 28 度以上の高温のエリアへの冷却活動を開始する。高温のエリアが 25 度以下になったら冷却活動を中断する。

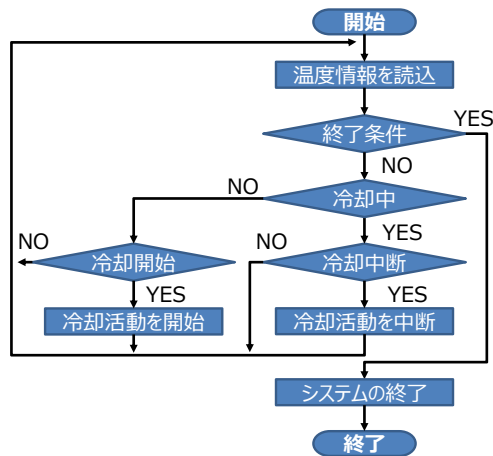


図 2 システムのアルゴリズム

6. システムの稼働実験・評価

実験場所は O220 教室で行う。図 3 に教室を上から見た簡略図を示す。教室の広さは 5×10 の 50 m² で約 30 畳である。また、灰色の部分は机を示す。

温度センサの送信器を A～D に設置し、それぞれの送信器名を A～D とする。M には受信機と温度情報管理 PC を設置し、M の上を自律移動型冷却システムの home 地点として自律移動型ロボットを設置する。さらに上の地点に iRemocon を設置する。ロボットの目標地点は丸の 1～3 でそれぞれの移動型ロボットが辿

る経路はルート 1～3 で示してある。

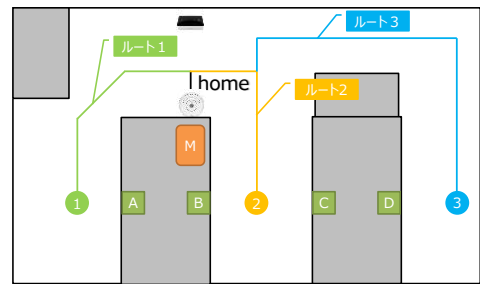


図 3 教室を上から見た簡略図

稼働実験の結果、温度情報から特定した目的地の情報を移動ロボットの制御を行う実行ファイルに渡すのは安定して行えた。

移動ロボットの移動の精度に関してルート 1 とルート 2 は数ミリから数センチの精度で稼働可能であるがルート 3 は数十センチの誤差になってしまった。これは目的地へ辿るために直進と回転を行っているが回転移動で多少の誤差を生じ長い距離の直進を行うことにより目的地とずれてしまうことがあった。

7. システムの省エネ評価

表 1 にエアコンと提案したシステムの消費電力量の概算値を示す。エアコン(設定温度 25 度)に対して提案したシステムは 1/10 の消費電力量であるため省エネ効果があることがわかる。

	消費電力量Wh/日
エアコン (設定温度25度)	9493
エアコン (設定温度28度)	6111
自律移動型冷却システム	720
省エネ効果	2661

表 1 消費電力量の概算値

8. おわりに

本研究では高温エリアを特定し目的地に自律移動型冷却システムが移動して冷却するシステムの構築に成功した。また、概算ではあるが自律移動型冷却システム省エネ効果があることを示した。

参考文献

[1] 李晟在：“タスク・アンビエント空調における熱的快適性に関する研究”、2004

[2]環境省熱中症予防情報：

<http://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php>