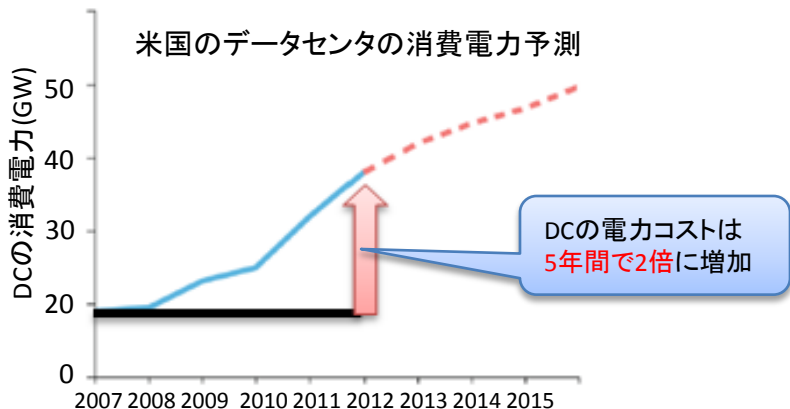


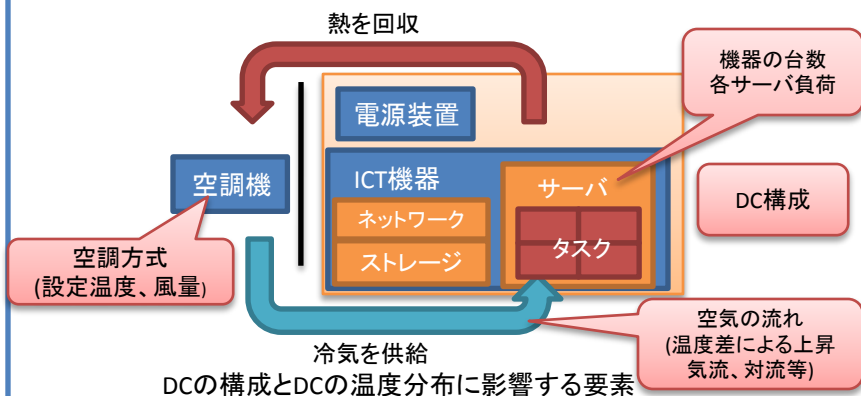
データセンタの電力削減のための機械学習法を利用した温度分布予測

研究背景

- データセンタ(DC)における電力コストが増加
 - ICT機器の処理能力の向上による発熱量の増大
 - 空調機の消費電力の増大

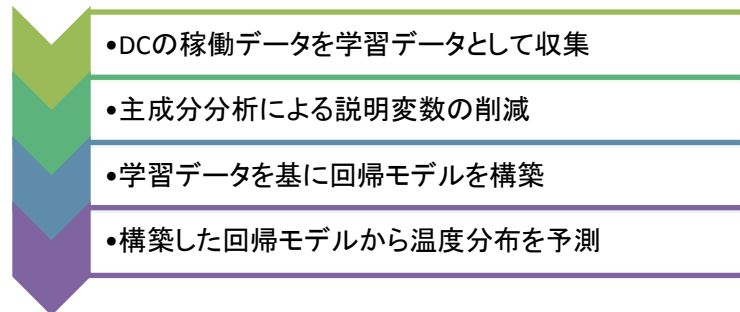


- DCの電力削減の取り組み
 - 個別の機器の省電力化は、他の機器の消費電力を増加させる
- 温度分布の変化に合わせて空調機を制御する必要がある
 - 温度変化を予測して空調を制御することで、電力削減が期待できる
- DC内の温度分布は多くの要素が複雑に影響するため予測は困難



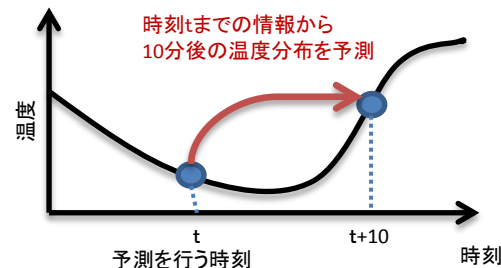
研究目的、アプローチ

- 目的
 - データセンタ内の温度分布を予測する
- アプローチ
 - 機械学習法による温度分布予測のための回帰モデルの構築



回帰モデルの説明変数と目的変数

- 説明変数の例
 - サーバの吸気温度
 - サーバの消費電力
 - 空調機の設定温度
 - 空調機の設定風量
 - 電源装置がサーバへ供給する電力
 - 温度センサの現在の温度と1分前の温度の差分



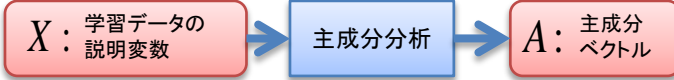
- 目的変数
 - 温度センサの10分後の値

提案手法

① DCの稼働データを学習データとして収集

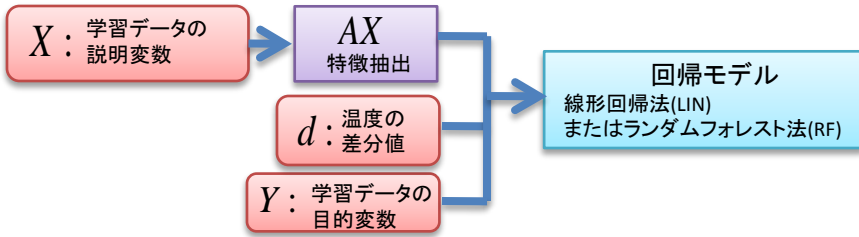
② 主成分分析

- DCの温度に影響する説明変数は多数
 - そのまま学習を行うと膨大な計算時間が必要
- 主成分分析により主成分ベクトルを取得し変数を削減



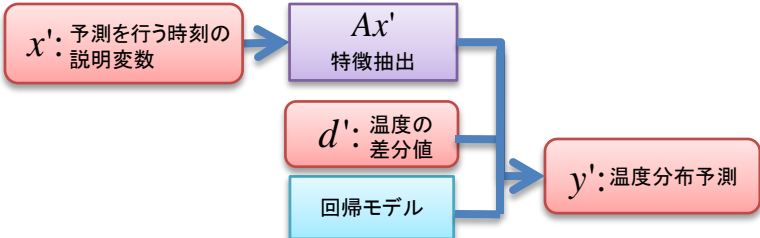
③ 回帰モデルの構築

- 学習データの説明変数を主成分ベクトルにより特徴量に変換
- 回帰モデルを構築
 - 特徴量と温度の差分値(現在の値と1分前の値の差)及び学習データの目的変数を基に回帰モデルを構築



④ 温度分布予測

- 予測を行う時刻の説明変数を特徴量に変換
- 回帰モデルと特徴量及び温度の差分値を基に温度分布を予測する

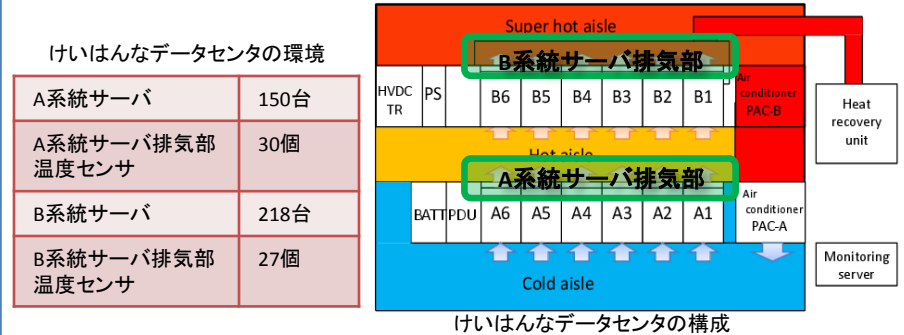


今後の課題

- より粒度の高いデータを用いた場合の、提案手法の評価
- 計算時間の短縮のため、学習データの増加に対してモデルを更新するオンライン学習の適用

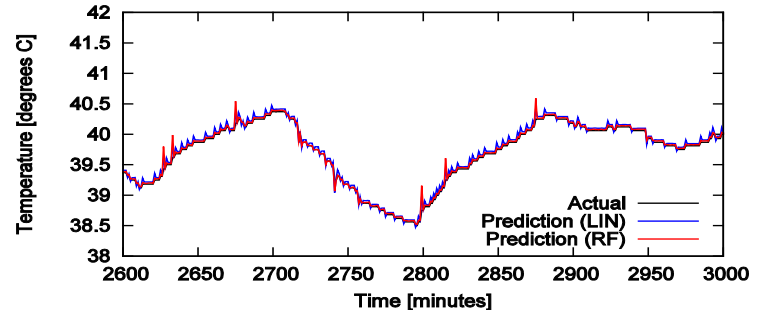
性能評価

- けいはんなデータセンタの稼働データを用いた評価
 - A系統サーバ排気部、B系統サーバ排気部の温度分布を予測



- 温度予測する場所によって予測性能に差が発生する
 - その場所の温度に影響する説明変数が足りない場合 確度が低下すると考えられる
- 最も予測性能が悪い場合で約0.5°Cの誤差であり、空調制御に活用可能

確度の最も良かったセンサの予測結果



確度の最も悪かったセンサの予測結果

