

メソアンサンブル予報データを用いた機械学習による広域日射推定の検討

高松尚宏¹, 大竹秀明¹, 大関 崇¹, 仲江川 敏之², 本田 有機³

1 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

2 気象研究所 3 気象庁

研究の目的

太陽光発電(PV)システムの導入拡大

→ 気象条件に依存した発電による電力系統運用への影響

PV導入量の拡大と安定な系統運用の両立のために

日射予測技術の開発が必要

従来研究:

気象庁のメソスケール数値予報データ(MSM-GPV)を機械学習モデルへ活用

➢ 日射予報精度がMSM-GPVの精度に依存

MSM-GPVの不確実性を補間する予報として、

気象庁が新たにメソスケールアンサンブル予報システム(MEPS)を運用開始

MEPS予報データを使用することによる
日射予測精度向上の可能性

本研究

MEPSデータを用いた機械学習モデルを複数のパターンで構成し、

関東5地点を対象とした日射予測について従来のMSMデータを用いた予測と精度を比較

アンサンブル予報

決定論的予報:

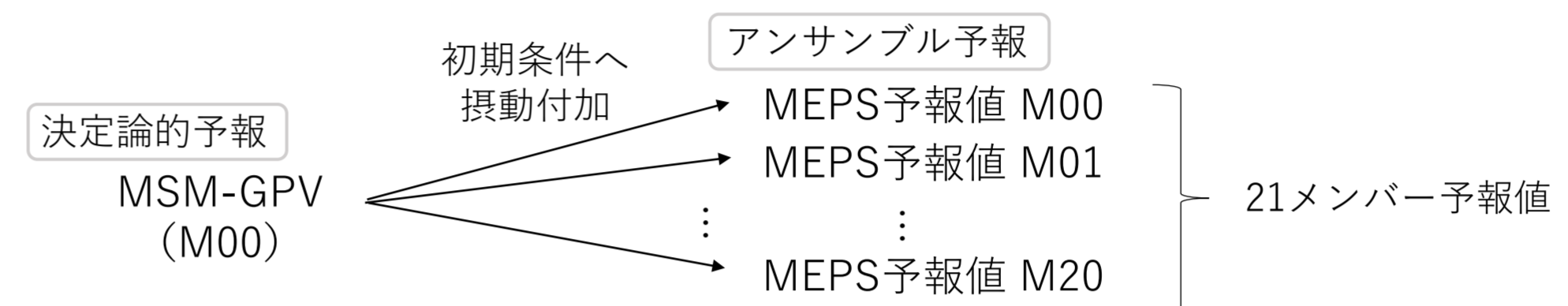
物理法則に基づく気象モデルからの数値解による予報

→ 計算の初期条件として与えるパラメータによる誤差の発生

アンサンブル予報:

初期条件パラメータに摂動をあたえた複数予報

→ 複数予報により気象予報の不確実性について可視化

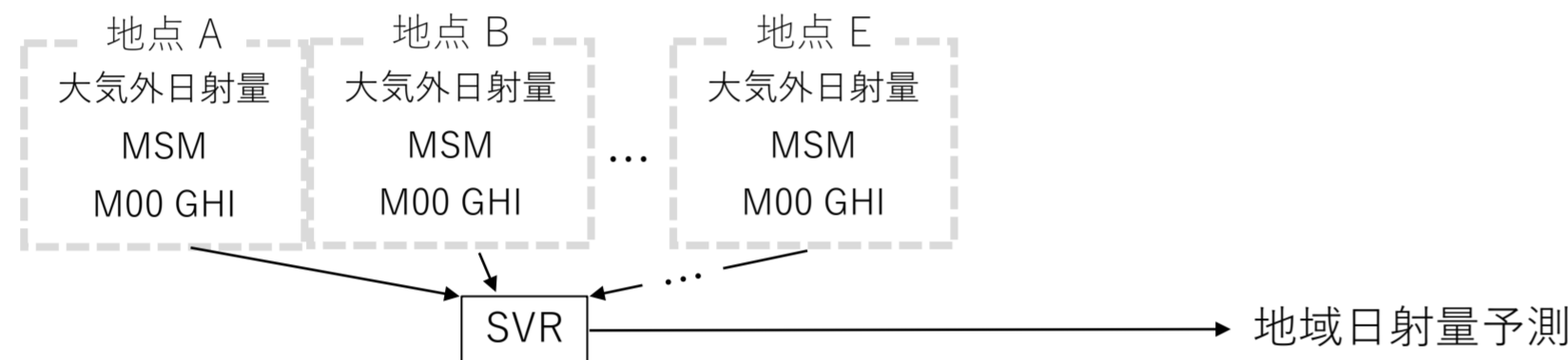


水平面全天日射 (GHI) 予報データについて、
MEPSデータを利用したモデルとMSMのみを用いたモデルを複数構成・比較

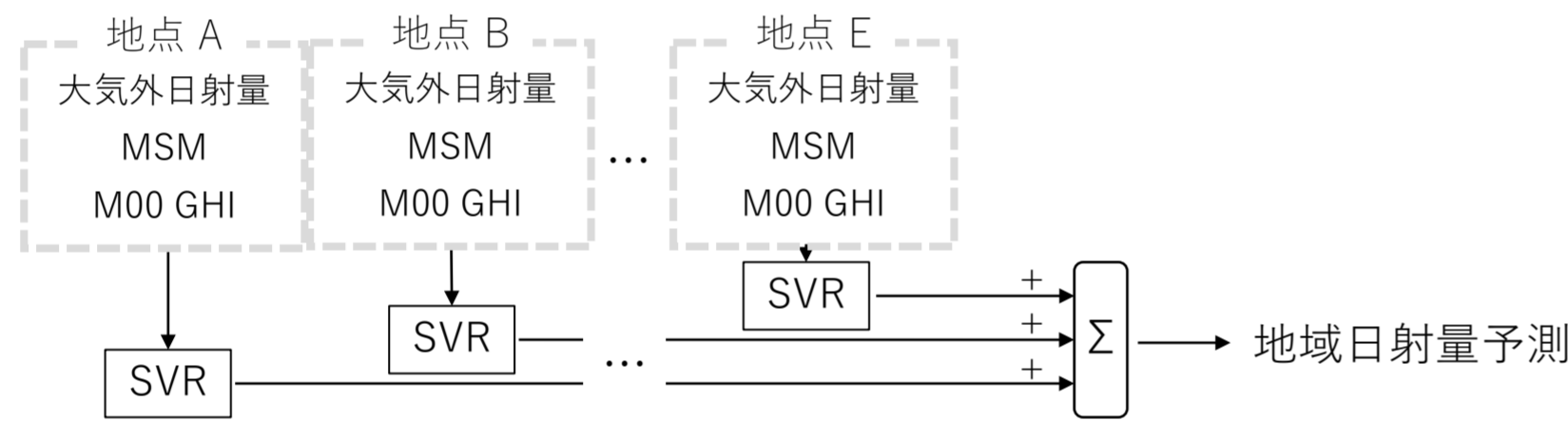
地域日射量予測モデル

従来型の地域日射量予測モデル (MSMデータ = M00データのGHIのみ利用)

Case 1: SVR 1機による地域日射量の直接予測

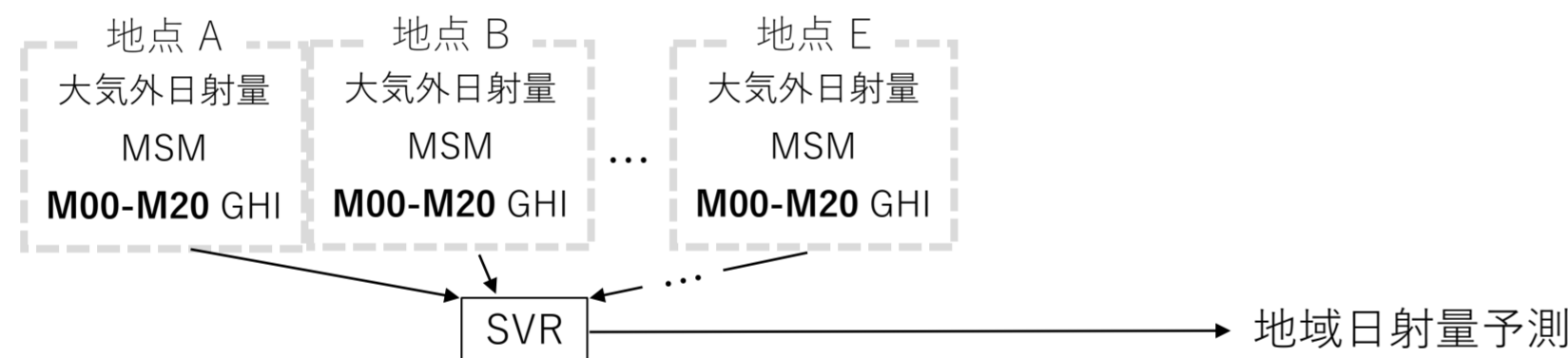


Case 2: 各地点のSVR予測結果を合計

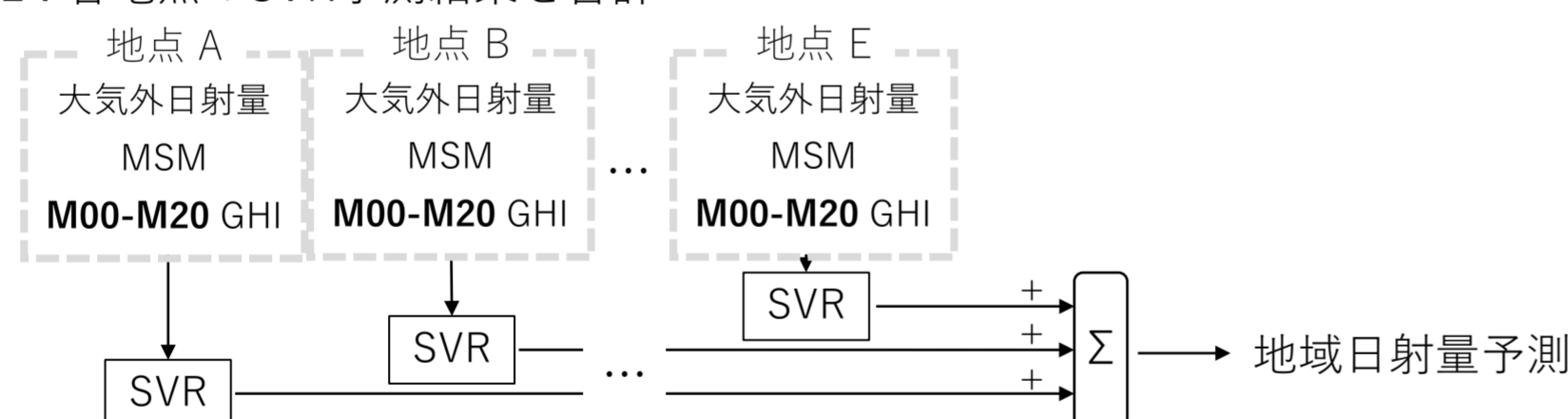


MEPSを利用した地域日射量予測モデル (M00-M20 = MEPS21メンバーデータ)

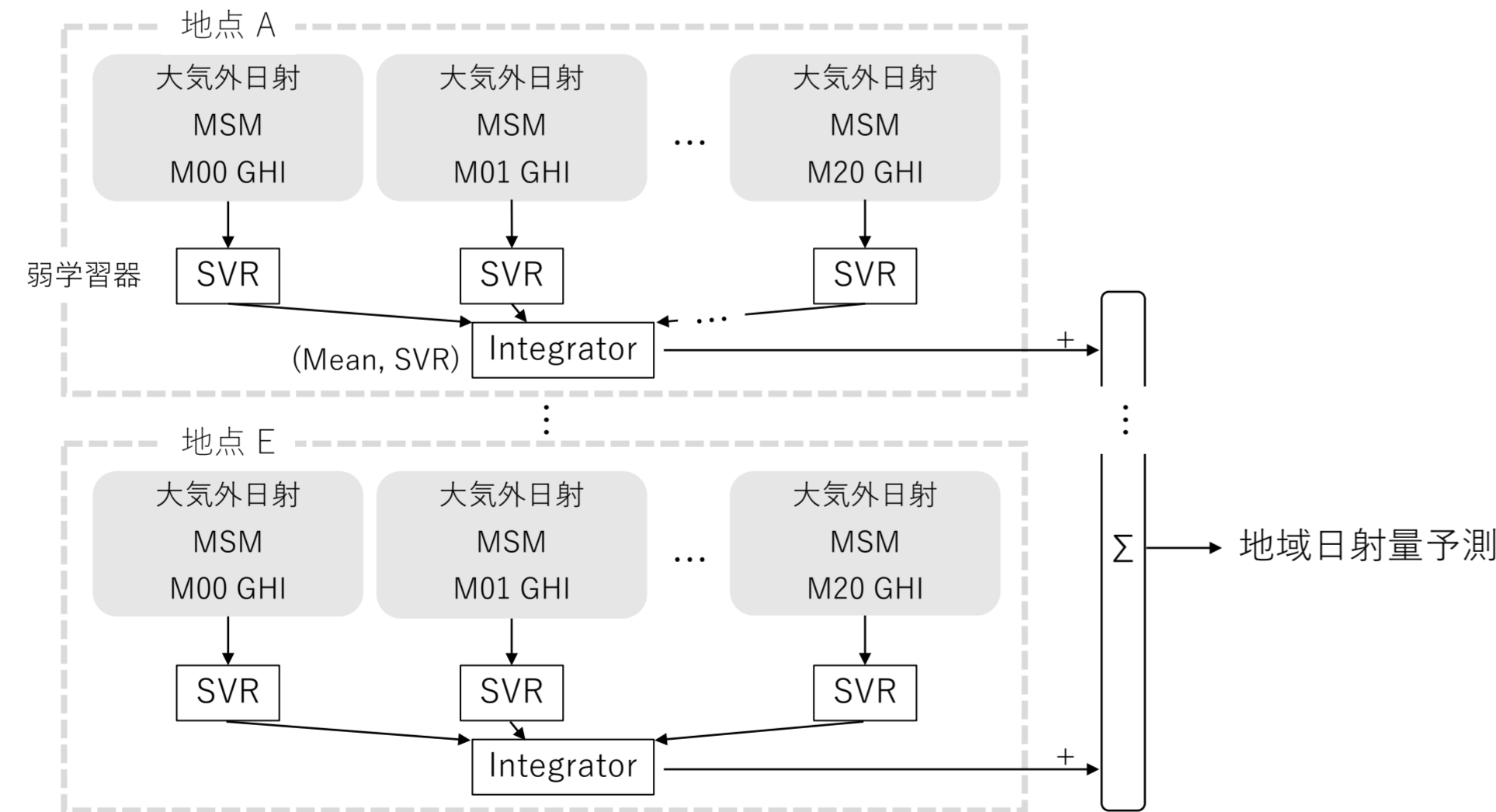
Case 1: SVR 1機による地域日射量の直接予測



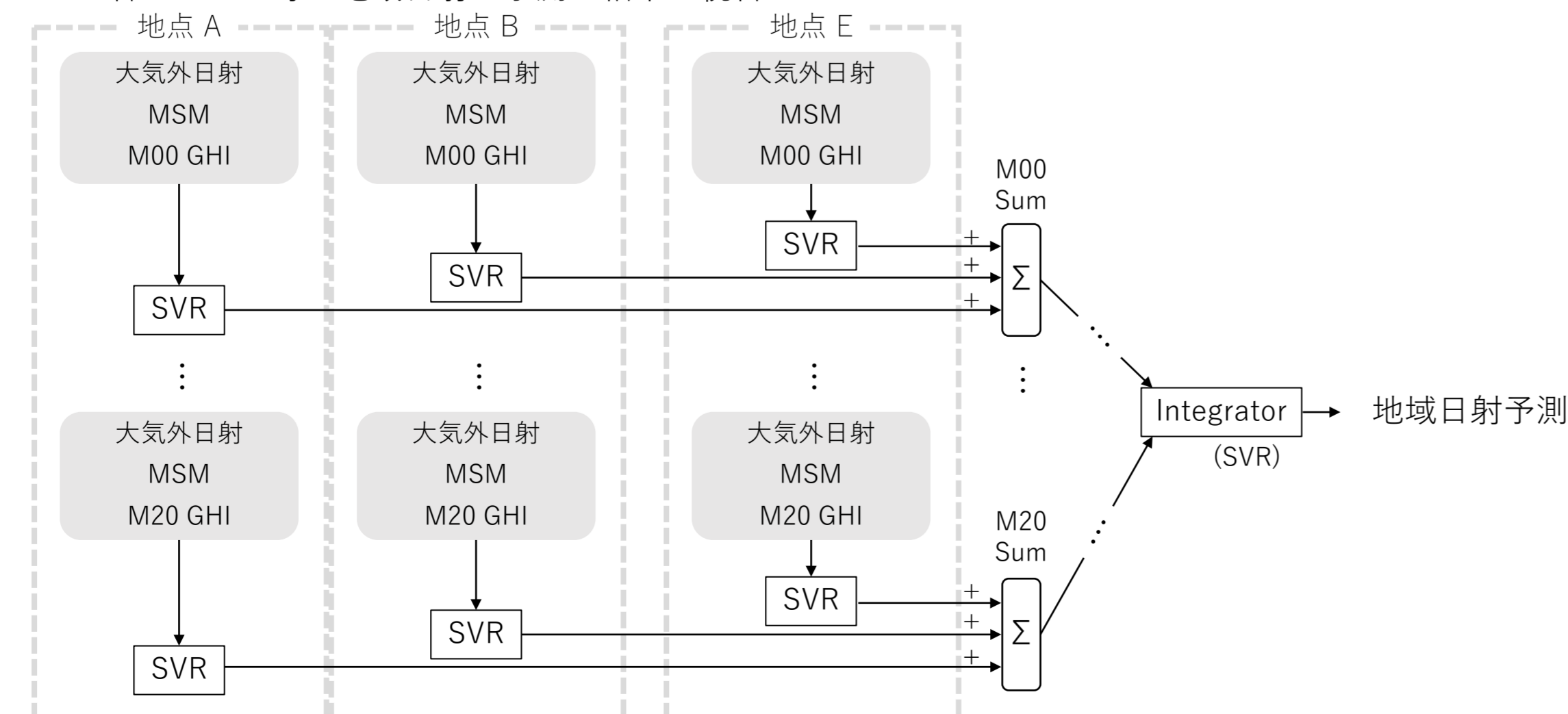
Case 2: 各地点のSVR予測結果を合計



Case 3: 各地点毎に2層型予測器の結果を合計 (各地点のメンバー毎にSVR予測器を構成)



Case 4: 各メンバー毎に地域日射を予測し結果を統合



データ

対象地点: 関東地域5箇所の気象台データ (つくば, 宇都宮, 前橋, 東京, 銚子)

対象期間: 2018/06/06 - 2018/10/06

説明変数

- 大気外日射量 (計算値)
- MSM-GPVデータ
 - 気温
 - 相対湿度
 - 上層雲量
 - 中層雲量
 - 下層雲量
- MEPSデータ
 - 水平面全天日射量 (予報値)

目的変数

- 水平面全天日射量 (地上観測データ)

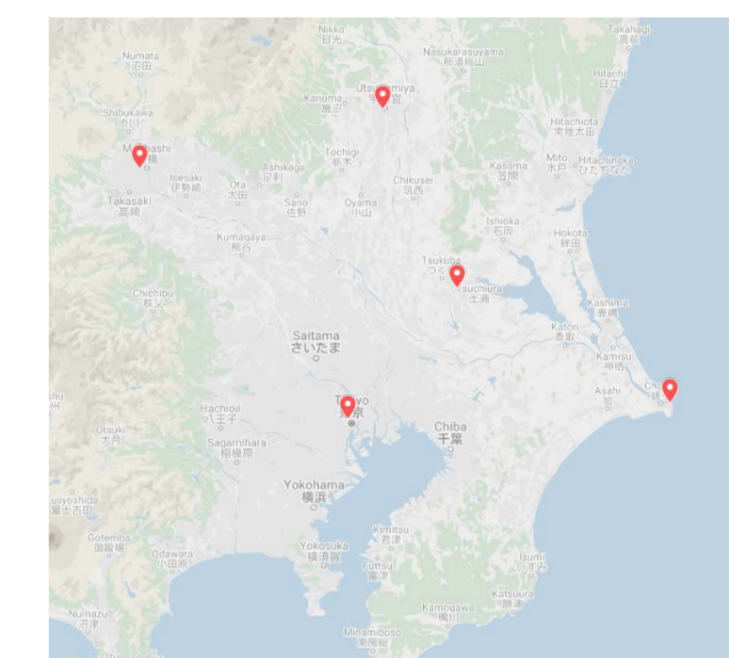


Fig. 1 Ground Observation Points (graphed by Google Map)

4分割交差検証 (日付毎に非復元無作為抽出) により、モデルの予測精度を比較

予測結果

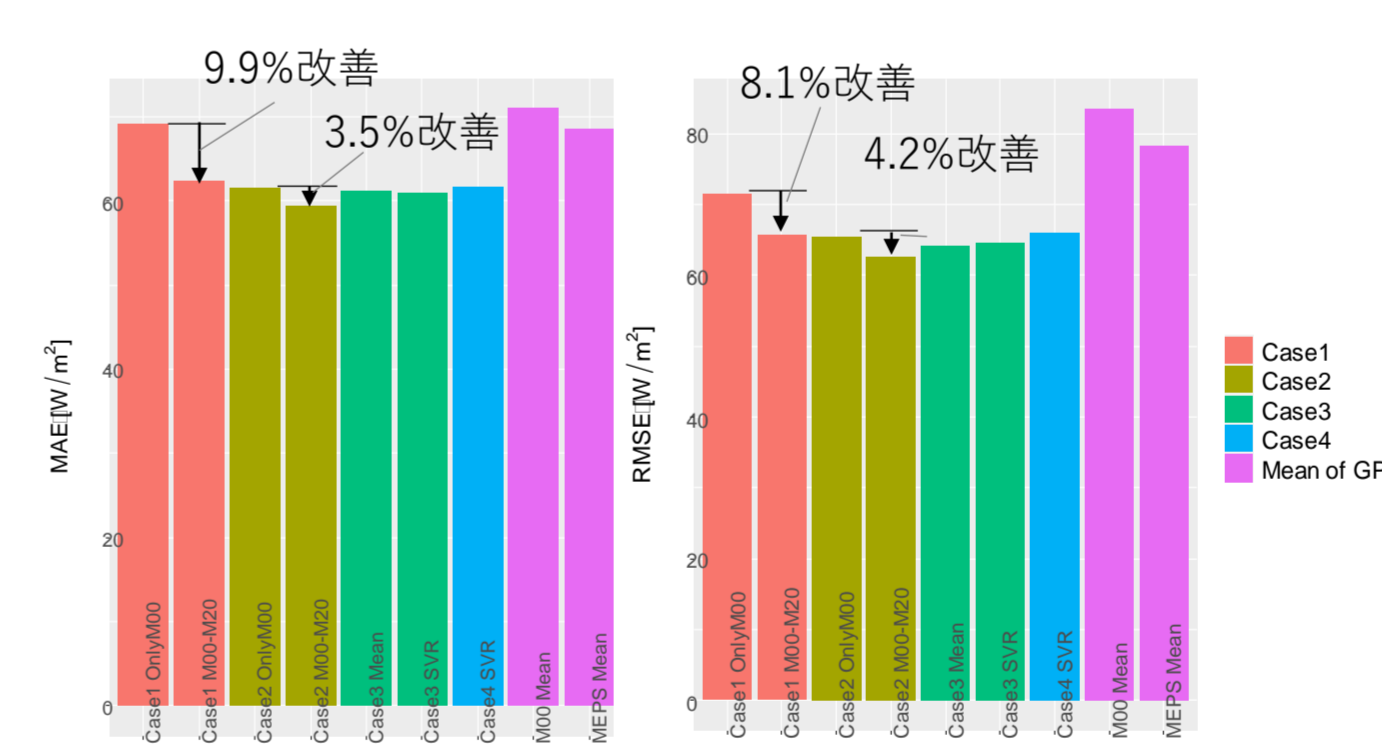


Fig. 2 予測誤差のMAE, RMSE (5地点平均)

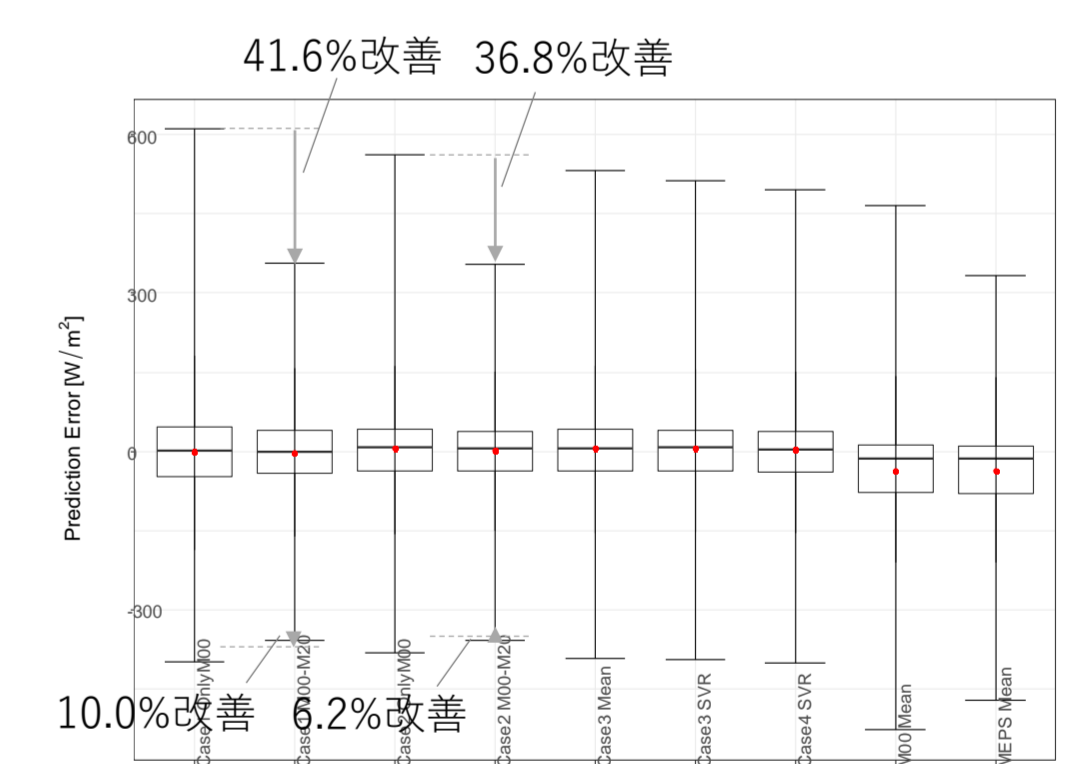


Fig. 3 予測誤差の四分位数 (5地点平均)

結論

- ◆ 関東5地点の地域日射量について、MEPSデータを用いて複数モデルの機械学習モデルによる予測を行い、予測精度について比較を行った。
- ◆ 気象庁配信の数値予報データにたいして、MSM及びMEPSデータを用いた機械学習モデルはMAE, RMSEともに改善がみられた。
- ◆ MEPSデータを用いた機械学習モデルは、同じ構成の場合にMSMのみを用いたモデルと比較してMAE, RMSE, 最大予測誤差について改善が見られた。
- ◆ 特に、予測値が実測値を上回る日射の過大見積もりについて、MEPSデータまとめて説明変数にもちいたモデルでは大きな改善がみられた。