

生態環境計測学 2017.01.25 の質問・補足

回答者 : 植山

1. 最適化と逆解析に関して説明がほしい。

[Answer]

入力データをモデルに入力して出力結果を得る使用法が通常のモデルの使用法だとすると、逆解析とは、出力結果をモデルに入力して入力データに該当するデータをえる解析のことをさす。最適化とは、入力データと出力結果に該当するデータをモデルに入力することで、モデル内のパラメータを決定する解析のことをさす。

2. モデルの検証における決定係数や二乗平均平方根誤差の解釈について説明がほしい。

[Answer]

モデルには様々な不確実性が伴うため、モデルによる結果を実際に観測されたデータと比較して、精度の検証を行う必要である。決定係数 (R^2) は、モデルによる結果が実際の現象の変動を何%説明できているかをあらわす指標である。 R^2 が高ければモデルは実際の変動を多く説明できており、低ければモデル結果と実際の変動には関連が薄い、或いは関係がないことをあらわす。二乗平均平方根誤差 (RMSE; Root Mean Square Error) は、両者の平均的なずれの絶対値を表す指標である。例えば、モデル結果と観測結果の RMSE が 10 W m^{-2} であったなら、モデルによる結果は $\pm 10 \text{ W m}^{-2}$ 程度誤差を含んでいることを示している。どのくらいの R^2 や RMSE が要求されるかはケースバイケースであり、高い精度が要求される場合は高い R^2 かつ低い RMSE が要求されるが、概算を知りたいだけであれば、 R^2 や RMSE はそれほど良い値でなくてもよい場合もある。

3. 経験モデルの構築においては使用するデータ数が増えると、精度は高くなるか。

[Answer]

使用するデータが増えると、モデル構築に使用するデータが説明できる範囲 (内挿時) においてモデルの精度は高くなると思われる。ただし、モデル構築に使用するデータが説明でない範囲 (外挿時) についてはデータが増えても精度の高まりは期待できない。例えば、光と光合成の関係を定めるために、気温 30°C 付近のデータをたくさん計測して経験モデルを作ったとしても、気温 5°C における光合成をその経験モデルで推定することはできない。

3. モデルの結合とはどういうことか？

[Answer]

さまざまなモデルが相互作用している状態を表す。あるモデルの出力結果が別のモデルの入力データになっていたりすることで、両モデルが相互作用している状態をいう。例えば、気候モデルは、大気モデル、海洋モデル、陸域モデル、海氷モデル等の複数のモデルが結合している。

4. GOSAT の不確実性は？

[Answer]

GOSAT は衛星データを用いて全球の $\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_4$ 濃度を計測するため、濃度計測の点が飛躍的に増加させることで全球の温室効果気体収支の見積りの精度を向上させた。ただし、GOSAT による温室効果気体収支の見積りにも不確実性は存在する。GOSAT は衛星データから大気中の $\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_4$ 濃度を計測するが、雲などの影響による観測頻度の低下や大気の影響による測定精度の低下が $\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_4$ 収支の見積りに不確実性をもたらす。逆解析に用いる大気輸送モデルやその初期値にも不確実性が存在する。以上の理由から、GOSAT による温室効果気体収支の見積りにも不確実性が伴い、不確実性の大きさは地域によって異なる (Kadygrov et al., 2009)。

引用文献

Kadygrov, N. et al. 2009: Role of simulated GOSAT total column CO_2 observations in surface CO_2 flux uncertainty reduction. *J. Geophys. Res. Atmosphere*, **114**, doi:10.1029/2008JD011597.